



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
Dirección General de Estudios de Post-Grado
Dirección de Formación Continua

TESIS
GCTI2002
G6

ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL DE ESPAÑA



**Diploma de Estudios Avanzados
en Gestión de las Comunicaciones
y Tecnologías de Información**

PROYECTO FINAL

**“ANÁLISIS DE LOS SERVICIOS INTERACTIVOS COMO ESTRUCTURA
DE CAMBIO DENTRO DE LA TELEVISIÓN ACTUAL”**

**AUTOR(ES):
GOMEZ PORTILLO, Lynette
TERAN, Carmen Teresa**

**ASESOR:
LOBO, Teodoro**

Caracas, Abril, 2002.

CONTENIDO

1	Introducción	4
2	Antecedentes	4
3	Justificación	5
4	Planteamiento del Estudio	5
5	Objetivos Generales	6
6	Delimitantes	6
7	Marco Teórico.....	7
8	Estándares de Transmisión para Televisión Digital	8
9	Arquitectura Tecnológica para Televisión Interactiva.....	11
9.1	Capa de Hardware.....	11
9.2	Capa de Software	12
9.3	Capa de Middleware	12
9.4	Capa de Aplicaciones.....	14
10	Televisión Digital Interactiva	16
10.1	Componentes de la Televisión Interactiva (TVi).....	17
10.2	Clasificación de las aplicaciones de TV Interactiva :	18
11	Situación actual y proyecciones de la TV Interactiva.....	19
11.1	Análisis de IDC en relación al tCommerce:	21
11.2	Análisis de IDC en relación al nivel de aceptación de la TVi en Europa:.....	22
11.3	Tipos de Video on Demand (VOD) y proyecciones según IDC.....	23
12	Modelo de Negocio de la Televisión Interactiva:	25
13	La cadena de Valor de la Televisión Interactiva:.....	25
14	Retos de la Industria de la Televisión Interactiva.....	27
15	PlayJam: Caso de Estudio de Aplicación interactiva.....	28
16	La Televisión Interactiva en Venezuela:.....	31
17	Generación de nuevas áreas de Negocio.....	33
18	Factores apremiantes y claves para el éxito de TVi:.....	36
19	Conclusiones	37
20	Nota.....	38
21	Agradecimientos	38
22	Bibliografía	39
23	Glosario de Términos.....	39
24	Anexos	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Adopción de estándares digitales a nivel mundial	10
Figura 2. Estándares Digitales en España.	10
Figura 3. Esquema Set-Top-Box	11
Figura 4. Middleware utilizados por las diferentes plataformas Españolas.....	12
Figura 5. Esquema de capas en MediaHighway	13
Figura 6. Plataforma y tipo de acceso condicional.	14
Figura 7. Diagrama del esquema de funcionamiento del Acceso Condicional	14
Figura 8. Diagrama de los componentes de Televisión Interactiva.....	17
Figura9. Diagramas del estudio de Forrester Research, Fecha: 1999.....	20
Figura 10 Proyecciones de Crecimiento Commerce 2005 en U.S.A.....	21
Figura 11 Nro. de suscriptores por aplicación en Europa Occidental en el año 2000.	22
Figura 12 Compras electrónicas por plataforma en Europa Occidental en el 2001	22
Figura 13. Proyecciones de ingreso anual de VOD en U.S.A, para el año 2005.....	24
Figura 14. Cadena de valor del negocio de la TV multicanal en U.S.A.....	26
Figura 15. Cadena de Valor de la Tvi.....	27

LISTADO DE ANEXOS

Anexo N° 1. ATSC Standard: Digital Television Standard, Revision B.....	10
Anexo N° 2. The ATSC Standard for Conditional Access.....	10
Anexo N° 3. The Convergence of Broadcast & Telecomms Platforms	11
Anexo N° 4. Multimedia Home Platform.....	11
Anexo N° 5. Modelo de Aplicaciones Interactivas.....	19
Anexo N° 6. Strategy Analytics Feb 2001	20
Anexo N° 7: Allied Business Intelligence, Fecha: Mayo 2001	20
Anexo N° 8 Consumer Interactive Services in the Home.	22
Anexo N° 9. Interactive TV: European Market Review and Forecast, 2000-2005	22
Anexo N° 10. Informe de la Situación Actual de la TV Digital en Europa.....	22
Anexo N° 11 Arquitectura tecnológica del VOD	23
Anexo N° 12 Acceso condicional del VOD	23
Anexo N° 13. Estudio de Accenture	24
Anexo N° 14. Referencia Estudio Yankee Group	24
Anexo N° 15 Infraestructura Operacional PlayJam.....	29
Anexo N° 16 Entrevista a Eduardo Stigol	32
Anexo N° 17 Presentaciones de estándares a CONATEL.....	32

1 Introducción

Cuantas veces planeamos comprar el CD del vídeo que acabamos de ver y dejamos de hacerlo bien porque se nos olvida o porque no disponemos de tiempo.

Cuantas veces estamos viendo nuestro programa de TV favorito y nos vemos impedidos a efectuar otra actividad, porque no podemos detener, adelantar o retroceder el programa.

La televisión interactiva supone la solución a este tipo de necesidades, puesto que estamos en capacidad de comprar el CD al mismo instante que vemos el vídeo y detener el programa de televisión, sólo presionando una tecla del control remoto.

Actualmente, a través de la televisión interactiva podemos ver diferentes ángulos de jugadas de un partido de fútbol, efectuar movimientos bancarios, ser partícipes de un spot publicitario, entre muchos otros, y sólo seleccionando y marcando una tecla del control remoto del televisor, y todo esto desde la comodidad de nuestro hogar.

El objetivo de este estudio es introducir y destacar una de las ventajas, esenciales a nuestro juicio, que nos brinda la TV Digital, como es la posibilidad de ofrecer SERVICIOS INTERACTIVOS a través de un medio conocido, LA TELEVISION, con gran poder de influencia y de alta penetración en la población.

Para proporcionar servicios interactivos a través de la televisión, se requiere de una infraestructura tecnológica, que revisaremos como mucho detenimiento. Profundizaremos en los tipos de aplicaciones interactivas, valor agregado que suponen para el suscriptor, así como avances actuales y proyecciones de analistas de mercado. Ya para finalizar, estudiaremos las nuevas áreas de negocio que se generan con la televisión interactiva, analizaremos los factores críticos de éxito de esta naciente industria, y futuro de la televisión interactiva a nivel mundial.

La interactividad debe introducirse como un valor agregado, que el usuario de televisión ya conoce y aprecia, y de acuerdo a aquello que reconoce y que le gusta, así será más fácil que se arriesguen y hagan el esfuerzo que supone la interactividad.

2 Antecedentes

La llegada de la era digital, y entre ellas la televisión digital, ha originado la implantación masiva de los operadores y redes de cable y satélite, y sus capacidades de banda ancha. Esta tecnología nos facilita un sinfín de ventajas primordiales, como es la capacidad de interactividad de los servicios, lo cual supone una oportunidad para el desarrollo de servicios telemáticos, característicos de la sociedad de la información. Estos nuevos servicios están llamados a jugar un importante papel en el desarrollo económico y social de las regiones y sus ciudadanos a través del acceso a nuevas formas de trabajo, un acceso más fácil a los servicios públicos, nuevos modelos de transacciones económicas, etc.

Con el sistema de Televisión Digital, las imágenes, el sonido, y los servicios de datos serán transmitidos de manera digital, en lugar de analógicamente. Las características mejoradas y los nuevos servicios que ofrece la Televisión Digital son posibles gracias a la

utilización de técnicas de comprensión digitales que permiten transmitir una gran masa de información en el mismo espectro utilizado por un canal de televisión. La tasa de transferencia en el ancho de banda de un canal de televisión tradicional de 6 MHz para la señal digital es de 19,44 Mbps. Tan solo comparemos esta cifra con la velocidad de los módems actuales de 56 Kbps.

La Televisión Digital y el desarrollo de la vía de retorno, son los factores primordiales que han permitido el florecimiento de la Televisión Interactiva, puesto que si no hay un canal que permite la comunicación entre el espectador y la televisión no puede hablarse de TV interactiva. La necesidad de crear esta relación ha estado siempre presente en los productores de televisión. En un principio se desarrollaba mediante cartas de la audiencia, llamadas o por cualquier otro método. Lo que se ha hecho es utilizar la tecnología digital para facilitar y aumentar las posibilidades de esa comunicación bidireccional.

Si bien es cierto que las innovaciones tecnológicas han dado curso a la era digital y entre ellos a la TVD, también es cierto que por muchos años han existido productores de TV y audiencias habidas de participar de una forma directa e inmediata con la programación, concursos y programas de opinión. Esta convergencia hace posible desarrollos potenciales de interactividad y en consecuencia incremento de la oferta de servicios y mercados que implican una serie de características diferenciales que permitirán:

- * Reducir los costos de los equipos de transmisión y sus distintos soportes.
- * Incrementar el número de programas, servicios y señales disponibles.
- * Mejorar y graduar la calidad de transmisión - desde calidad similar a la del vídeo doméstico VHS hasta la alta definición (HDTV).
- * Facilitar la convergencia entre el audiovisual, las telecomunicaciones y la informática.

3 Justificación

Las razones que nos motivan a realizar este estudio son:

- 1.- El marcado impacto que tiene la innovación tecnológica de la TV digital en los nuevos servicios de valor agregado que se pueden brindar.
- 2.- Los niños: usuarios actuales de Internet y video juegos, y demandantes futuros de nuevos servicios, son el factor determinante en los cambios tecnológicos, y la TV no se escapa de este cambio. Debido a ello, la permanencia y rentabilidad de la TV a futuro dependerá de que tales servicios se adapten a los gustos y preferencias del consumidor.
- 3.- La diversificación de la TV, y la incorporación de nuevos servicios interactivos son la clave del éxito futuro de la TV por cable y Satélite.

4 Planteamiento del Estudio

Este proyecto persigue analizar y dilucidar los diferentes servicios interactivos que se está en capacidad de brindar a través de la TV Digital, así como crecimiento y proyecciones futuras de esta industria. Hacer ver al lector, que a la par del ofrecimiento de nuevos servicios, se abre un sinfín de oportunidades de desarrollo de nuevas áreas de negocio, y por supuesto crecimiento de diferentes oportunidades de mercado.

5 Objetivos Generales

Demostrar al lector, que los servicios interactivos son un elemento y factor fundamental de cambio necesario dentro de la televisión.

Objetivos Específicos:

5.1.- Describir la infraestructura tecnológica y piezas fundamentales necesarias para suministrar servicios interactivos.

5.2.- Demostrar que los servicios interactivos son un factor determinante y principal diferenciador dentro de la nueva televisión.

5.3.- Mostrar y analizar los retos constantes a los que está sometida la industria de la Televisión Interactiva.

5.4.- Analizar la cadena de valor de la televisión interactiva, y como esta infraestructura influye en la generación de nuevas áreas de negocios.

5.5.- Analizar porque los servicios Video On Demand (VOD) y tCommerce son las tecnologías más demandantes y de mayor ingreso en el mundo de la televisión interactiva

5.6.- Analizar el futuro y las tendencias de la televisión interactiva.

6 Delimitantes

El presente estudio pretende analizar el valor agregado de los servicios interactivos que se brindan a través de la TV Digital, y la infraestructura tecnológica necesaria. Para ello son referenciados sólo la sociedad Americana (USA) y Europea, por ser las de mayor avance en televisión interactiva actualmente.

Se reflejara el situación actual de la Televisión interactiva en Venezuela.

No pretendemos definir e implementar servicios interactivos en la televisión Digital, así como tampoco pretendemos justificar ni técnica ni financieramente bajo que tipo de tecnología debería implementarse TVi.

No pretendemos demostrar la viabilidad comercial de la implantación de una aplicación de servicios interactivos. Nos remitimos a analizar el avance mundial de los mismos y valor agregado de los servicios interactivos para la sociedad.

En este proyecto se usarán los conocimientos adquiridos en el Diplomado, principalmente los temas tratados en el módulo de telecomunicaciones, Innovación tecnológica y mercadeo.

Se hará énfasis en los servicios interactivos de TV como estructura de cambio necesaria para la TV tradicional.

7 Marco Teórico

¿Qué es TV Interactiva?

Es la convergencia de medios, tecnologías y servicios a través del televisor. Detrás de la televisión interactiva se encuentran los sistemas de comunicaciones, el Internet, la televisión tradicional y mejorada, y todos los medios que el mercado da para la producción de publicidad, comercio, contenidos y entretenimiento.

La TVi da la posibilidad de dejar de ser solamente un espectador y participar en la comodidad del hogar, de nuevas formas de interacción. ¿Cuántas veces ha deseado poder opinar en el momento?, ¿comentar el partido de fútbol?, ¿participar en concursos?, etc., todo ello es factible con esta nueva tecnología.

¿Cómo surge esta nueva tecnología?

La TVi nace como una necesidad del mercado y como una continuidad lógica del desarrollo tecnológico. Por una parte, los elementos tecnológicos se encuentran ya allí, la televisión, el cable, el Internet, etc. Por otra parte, hay una gran cantidad de personas ávidas de nuevas formas de entretenimiento y que no tienen accesos o deseos de interactuar con computadoras que requieren el aprendizaje de habilidades nuevas.

Comparación entre TV Analógica – TV Digital

La señal digital tiene muchas ventajas:

- Se puede enviar más información por el mismo ancho de banda
- Los datos degeneran menos
- Pueden enviarse diversos tipos de formatos de datos, no sólo video y sonido
- El canal es bi-direccional, de modo que es interactivo.

El problema fundamental de la señal analógica es que, para mejorar la imagen, se requiere más ancho de banda, ello es, aumento en la frecuencia. A diferencia de la digital, no puede comprimirse. Para transmitir una imagen analógica de TV, cada pixel debe estar incluido en la señal. En el sistema norteamericano NTSC, la pantalla estándar tiene 525 líneas de 720 pixels de ancho, es decir, 378.000 pixels por cuadro. Esta cantidad de pixels cabe en los 6 MHz de ancho de banda de un canal de TV. La HDTV, analógica, envía imágenes con 675 mil pixels por cuadro, pero requiere el triple de ancho de banda.

Como vemos, el principal problema de la televisión analógica es que no saca partido al hecho de que en la mayoría de los casos, las señales de video varían muy poco al pasar de un elemento de imagen (píxel) a los contiguos, o por lo menos existe una dependencia entre ellos. En pocas palabras, se derrocha espectro electromagnético. Además, al crecer el número de estaciones transmisoras, la interferencia pasa a convertirse en un grave problema. En la televisión analógica, los parámetros de la imagen y del sonido se representan por las magnitudes analógicas de una señal eléctrica. El transporte de esta señal analógica hasta los hogares ocupa muchos recursos, traducidos en ancho de banda.

El proceso de digitalización de una señal analógica, permite someter la señal de televisión a procesos muy complejos, sin degradación de calidad, que ofrecen múltiples ventajas y abren un abanico de posibilidades de nuevos servicios en el hogar.

La cantidad de bits que genera el proceso de digitalización de una señal de televisión es tan alto que necesita mucha capacidad de almacenamiento y de recursos para su transporte.

Los canales radioeléctricos de la televisión digital ocupan el mismo ancho de banda (6MHz) que los canales utilizados por la televisión analógica, pero debido a la utilización de técnicas de compresión de las imágenes y sonido (MPEG), tiene capacidad para un número variable de programas de televisión en función de la velocidad de transmisión, pudiendo oscilar entre un único programa de televisión de alta definición a cinco programas con calidad técnica similar a la actual, o incluso más programas con calidad similar al vídeo.

8 Estándares de Transmisión para Televisión Digital

Hoy en día existen tres grandes grupos de estándares para la transmisión de TV digital:

Está el DVB (Digital Video Broadcasting), cuyas primeras pruebas fueron hechas en Francia en abril de 1996. Sin embargo, 1998 es considerado el año inicial de la TV digital en Europa. Australia, India, Nueva Zelanda, Singapur, Unión Europea, entre otros, adoptaron este sistema.

El ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting) está basado en DVB. La previsión es que sólo empiece a operar en Japón en el 2003.

El sistema ATSC (Advanced Television Systems Committee), que empezó a usarse en noviembre de 1998 en 28 canales de TV de diez ciudades de Estados Unidos. Hoy tiene 106 broadcasters en 56 ciudades. Canadá, Corea del Sur, Taiwan y Argentina también adoptaron este sistema.

En el fondo, las tres normas son muy similares, pues se apoyan en el formato MPEG-2 con un muestreo 4:2:0 o 4:2:2, resultando sus diferencias en el proceso de modulación. Así, el ISDB-T utiliza la modulación OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing), la DVB la modulación COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) y la ATSC la modulación VSB (Vestigial SideBand).

El ISDB-T tiene mucho parecido con la DVB-T. Por lo tanto, sólo compararemos las diferencias entre la DVB-T y la ATSC.

A grandes rasgos, la diferencia entre ambos estándares, se aprecia en la siguiente tabla:

Parámetro	ATSC	DVB-T
Perfil del consumidor	Alto	Normal
Transmisión	8-VSB	COFDM
Red de transmisores	No cosituados	Cosituados
Robustez de las multitrayectorias	No	Sí
Antena de recepción	Fija (tejado)	Fija y móvil (omnidireccional)
Recepción móvil	No	Sí
Resolución primordial	HDTV	SDTV
Audio	Dolby Digital	MPEG Capa 2 / Dolby Digital
Posibilidades multimedia (Internet, audio, datos, etc.)	No	Sí

La primera impresión es quedarse con la ATSC, principalmente porque es un formato que acepta la HDTV (televisión de alta definición) como resolución primordial, lo que quiere decir que es nativa. En realidad este fue el punto de mayor peso para EEUU en escoger tal estándar. Pero, a parte de este gran beneficio, existen en la ATSC muchos puntos en contra.

El primero es la baja robustez (casi nula) de las multi-trayectorias. Este factor mide la calidad de recepción de un canal cualquiera en lugares donde existen muchos rebotes de la única frecuencia de emisión. Esto, en la ATSC, provoca una recepción muy pobre, lo que obliga a colocar las antenas en los sitios más "limpios". Esto no es problema para la DVB-T. Cabe recordar que una señal digital, mientras su recepción sea buena, la calidad de recepción será muy similar por no decir exacta que la original. Mientras que en emisión analógica, la calidad de la recepción depende de muchos factores, lo que hace que no todas las recepciones obtengan la misma calidad, pero debe considerarse, que la recepción analógica es mucho más permisiva en cuanto a errores de recepción, mientras que una mala recepción digital implica la nulidad del programa.

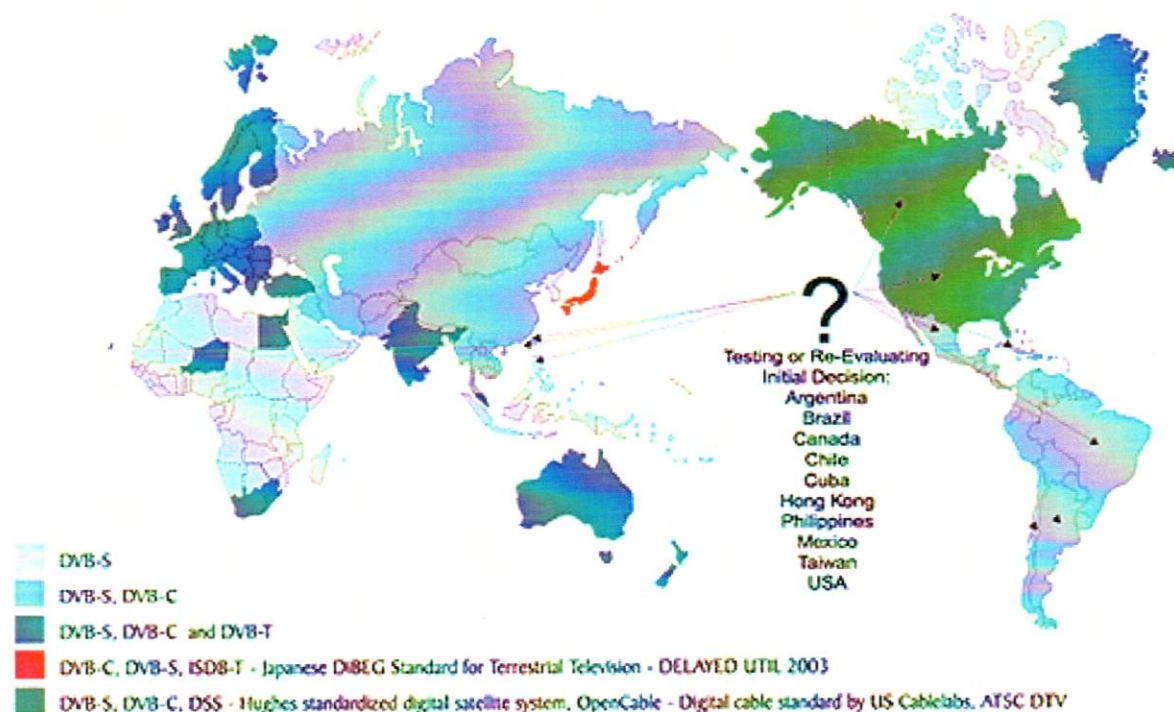
Otro problema importante para la ATSC es su dificultad de recepción de señal en "movimiento".

En definitiva, el formato DVB, en particular el DVB-T para transmisión terrestre, hoy por hoy, aventaja la ATSC. Los problemas del ATSC son bastantes en contra de su único punto a favor: HDTV. Claro está que la DVB-T también puede emitir la HDTV, aunque no en nativo. Lo que la DVB-T hace es emitir un único programa en dos formatos: SDTV y HDTV, de tal manera que si una recepción falla (la HDTV) como mínimo se puede visualizar en SDTV.

En Europa todas las plataformas de televisión digital utilizan los estándares de transmisión de DVB ([DVB-C](#) para cable, [DVB-S](#) para satélite y [DVB-T](#) para terrestre).

La situación actual respecto a la adopción de estándares de transmisión de TV digital es la siguiente:

Digital Standards - Worldwide 2000



Fuente: [Digital Standards - World Adoption \(DVB\)](#)

Figura 1. Adopción de estándares digitales a nivel mundial

En España se ha adoptado el conjunto de estándares DVB para la transmisión de televisión digital en los tres medios (cable, satélite y terrestre).

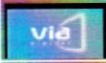
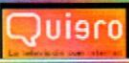
			
Medio	Satélite	Satélite	Terrestre
Estándar de transmisión	DVB-S	DVB-S	DVB-T

Figura 2. Estándares Digitales en España.

Multimedia Home Platform (MHP) es uno de los principales estándares para desarrollo de contenido, y es la interfaz de programación de aplicaciones universal (API) promovida por el consorcio europeo Digital Video Broadcasting (DVB).

Nos encontramos en un mercado con multiplicidad de API's (Interfaz de programación de aplicaciones), lo que supone un dolor de cabeza para los creadores de contenido. Estos, cada vez que quieran desarrollar una aplicación, han de hacerla para todas las API's. El DVB (Digital Video Broadcasting) lanza la iniciativa MHP (Multimedia Home Platform) para que en un futuro cercano los decodificadores (STB) utilicen un API común, y así la arquitectura de las cajas tienda a converger. Los proveedores de contenido podrán entonces, desarrollar una aplicación que funcionará en todas las cajas y en cualquier país que haya aceptado este estándar.

Anexo N° 1. ATSC Standard: Digital Television Standard, Revision B

Anexo N° 2. The ATSC Standard for Conditional Access

9 Arquitectura Tecnológica para Televisión Interactiva

9.1 Capa de Hardware

Son todos los componentes que forman el decodificador – Set-Top Box (CPU, memoria, acceso condicional, decodificador de MPEG, etc)

SET-TOP BOX

Es un decodificador, que posibilita la recepción en el hogar, de la televisión digital y todas sus ventajas: los servicios interactivos, el acceso condicional o la televisión de alta definición. Básicamente se encarga de recibir una señal digital en alguno de los estándares de TV digital existentes, comprueba que tenga permiso para mostrarla y envía la señal de forma analógica al televisor.

Esquema fundamental de un Set-Top Box

El set-top box se encarga de tratar la señal para que aparezca en el televisor siguiendo el siguiente esquema (fuente: Java.Sun.com):

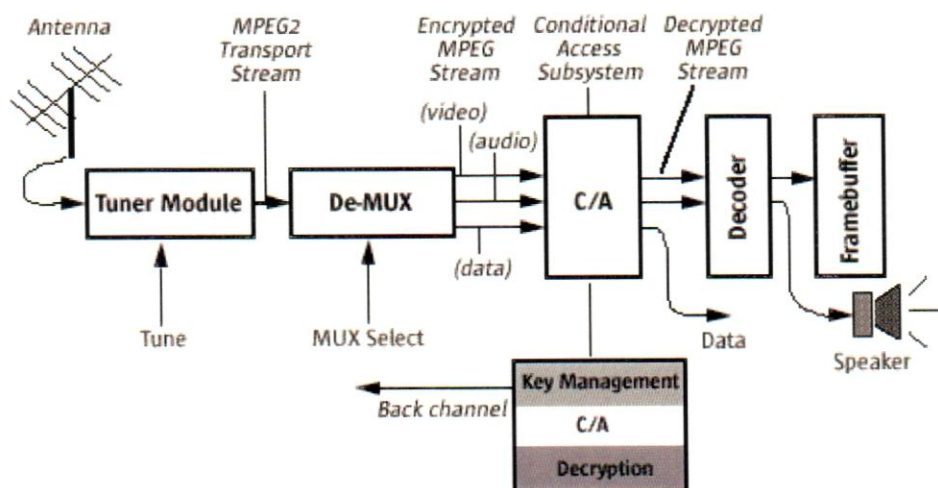


Figura 3. Esquema Set-Top-Box

1. Primero se sintoniza la señal para recibir la información de audio, vídeo y datos (los tres tipos que vienen mezclados)
2. Después se separan los tres tipos de paquetes según su tipo (audio, vídeo o datos).
3. A continuación, el sistema de acceso condicional se encarga de decidir qué permisos tiene el suscriptor para ver unos contenidos u otros, y en función de eso, descrypta los paquetes.
4. Los paquetes de audio y video descryptados se pasan a los dispositivos de vídeo y audio del televisor.
5. Los paquetes de datos que forman una aplicación se ejecutan si es necesario.

El Set-top box puede poseer un canal de retorno por donde enviar datos a la cabecera ("Back Channel").

Características más comunes en un set-top box

- Procesadores 32-bits a 80 Mhz
- Un mínimo de 8Mb RAM
- 2Kb de EEPROM
- 8 MB de memoria FLASH
- Disco duro de 20 Gb
- Mando a distancia
- Teclado inalámbrico (opcional)
- Canal de retorno por modem (generalmente de teléfono)

Un Set-top box también permite otro tipo de funcionalidades:

- Unidad de disco duro, necesaria para la aplicación [PVR](#) (Personal Video Recorder, que veremos más adelante).
- Terminal bancario para gestión de operaciones vía una tarjeta de crédito (compra de productos y/o servicios, recarga de tarjetas monedero electrónico, etc.)
- Conexión de periféricos u otros dispositivos (por ejemplo, cámaras de vídeo para el envío por e-mail de capturas, impresoras, etc.)

9.2 Capa de Software

Como un PC, los Set-top boxes también necesitan un sistema operativo para la ejecución de las aplicaciones interactivas. Se utiliza RTOS (Real-Time Operative Systems), pues hay operaciones, como la decodificación de MPEG, que requieren ser realizadas al instante. Algunos ejemplos son: Linux, Windows CE o pSOS.

9.3 Capa de Middleware

Un middleware es la capa de software cuya misión es facilitar el desarrollo y la ejecución de aplicaciones interactivas en TV. Un mismo middleware puede poseer diferentes máquinas virtuales para soportar diferentes entornos de desarrollo (C, HTML/JavaScript, Java, etc.).

Una máquina virtual además define unas especificaciones que hay que seguir para poder desarrollar y acceder a todas las funcionalidades que ofrece un Set-top box (por ejemplo, dibujar en pantalla, capturar las señales de un mando a distancia o utilizar el canal de retorno).

Plataforma	CANAL DIGITAL	via	Quiero
Middleware	MEDIA HIGHWAY	open tv	open tv

Figura 4. Middleware utilizados por las diferentes plataformas Españolas

Las plataformas de Middleware más conocidas son: OpenTV, MediaHighway, Microsoft TV, Liberate, entre otras.

OpenTV

OpenTV es la tecnología más extendida en todo el mundo y es utilizada, sobre todo, en Europa aunque también en EEUU. Cuenta con más de 13 millones de subscriptores en 50 países. Las plataformas que más han influido en el crecimiento de OpenTV son: DirecTV en Latinoamérica, EchoStar en Estados Unidos y BSkyB en Reino Unido.

MediaHighway

Es una tecnología utilizada sobre todo en Europa, pero también en EEUU, Brasil, Israel, Japón y África. Existen actualmente 4.5 millones de subscriptores que utilizan esta tecnología para ofrecer servicios interactivos. Aunque el lenguaje nativo de MediaHighway es PanTalk, es posible desarrollar sobre MediaHighway con otros lenguajes, ya que se ha extendido la capa de middleware de MediaHighway con varias máquinas virtuales (VM):

- MediaHighway VM (PanTalk)
- Java VM
- MHEG VM
- HTML VM

En concreto ONDigital en Inglaterra, es una plataforma de televisión digital terrestre, que está utilizando MediaHighway con una máquina virtual de MHEG.

Para desarrollar en MediaHighway es necesario comprar el "MediaHighway Application Workshop" que incluye:

- Generador de interface de usuario
- Editor de imágenes e iconos
- Editor de paletas
- Compilador
- Editor de volúmenes
- Set-Top debugger
- Documentación

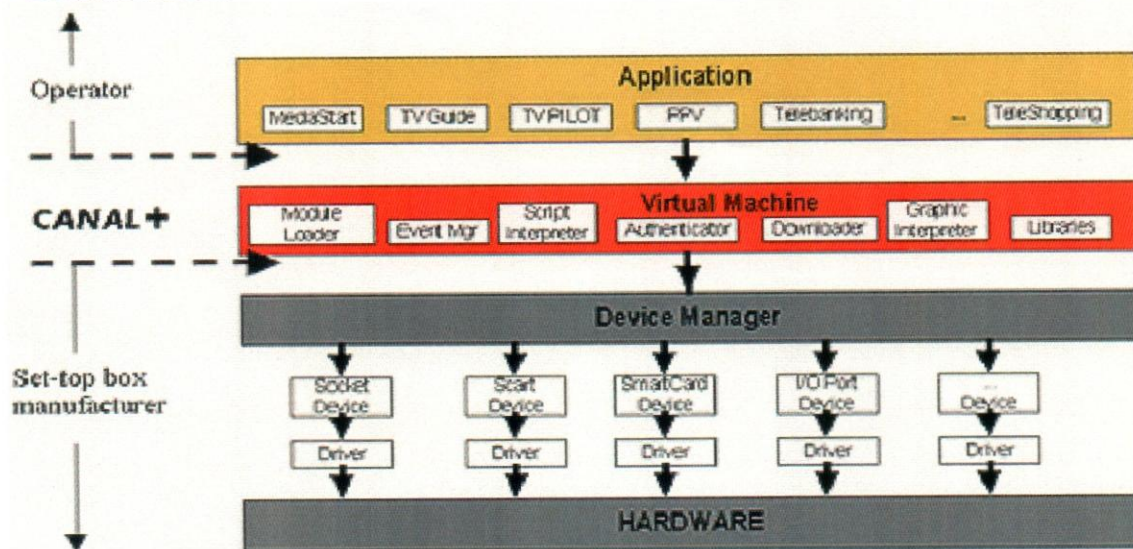


Figura 5. Esquema de capas en MediaHighway

9.4 Capa de Aplicaciones

En esta capa se encuentran las aplicaciones interactivas (se corresponde a la parte superior de la figura 6), que una vez descargadas se pueden ejecutar (por ejemplo, la guía de programación, juegos, chats, etc). A diferencia del resto de las capas, esta es la única que no necesita estar residente permanentemente en el STB.

Acceso Condicional

Es un sistema que le permite al proveedor de servicios, de autenticar los permisos de un subscriber, a acceder a los programas que se emiten por su plataforma. Este sistema está integrado tanto en los servidor del proveedor de servicio como en los decodificadores.

Gracias al acceso condicional, el operador puede básicamente hacer que un subscriber tenga que pagar por ver ciertos contenidos (canales premium o Pay-per-View). Pero también puede realizar otro tipo de operaciones como la ocultación en algunas zonas sin derechos de emisión (como la emisión de partidos de fútbol) o el envío de mensajes personalizados de texto.

Ejemplo de las principales plataformas de TV digital (en España) y que tipo de acceso condicional utilizan:

Acceso Condicional			
Fabricante			
Tipo	Simulcrypt	Multicrypt	Multicrypt

Figura 6. Plataforma y tipo de acceso condicional.

Fundamentals of Conditional Access

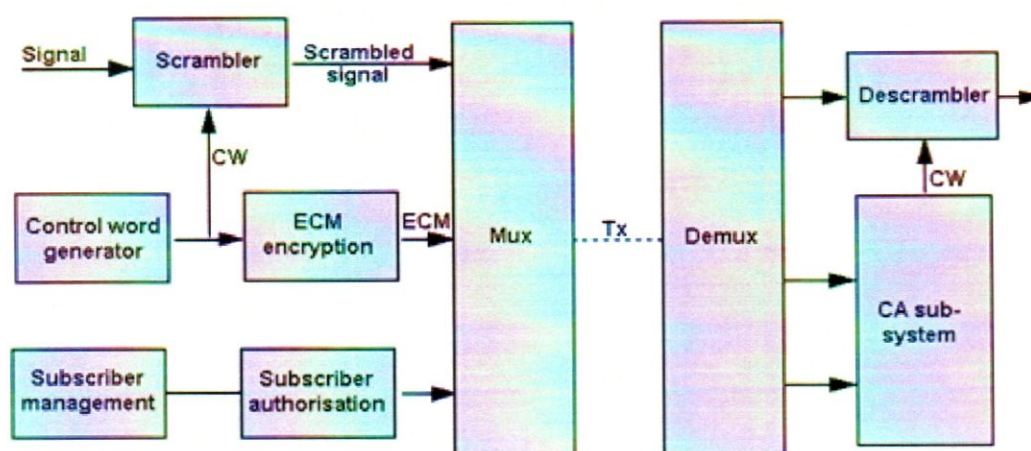


Figura 7. Diagrama del esquema de funcionamiento del Acceso Condicional

Un sistema de acceso condicional utiliza "scrambling" (para codificar la señal a ser enviada como medida de protección, y nadie pueda recibirla correctamente sin permiso), y la encriptación (proceso de protección de las claves que se transmiten con la señal codificada y que permiten al Set-top box decodificarla).

La clave de decodificado, llamada "palabra de control", se envía encriptada al Set-top box. Esta clave encriptada es un ECM, "Entitlement Control Message". El sistema de acceso condicional en el Set-top box recibe, además, una autorización para poder descryptar la "palabra de control". Esta autorización es el EMM (Entitlement Management Message). La palabra de control se cambia en intervalos de 10 segundos generalmente. El ECM, a veces llamado clave multi-sesión, se cambia generalmente, cada mes para evitar los ataques de hackers.

Tipos de sistemas de acceso condicional según el estándar Europeo – DVB:

Simulcrypt (tipo de acceso condicional utilizado por Canal Satélite digital – España) es un sistema que se caracteriza por permitirle a la plataforma poseer varios sistemas de acceso condicional diferentes. La ventaja es que puede utilizar diferentes fabricantes de decodificadores.

Multicrypt (tipo de acceso condicional utilizado por Vía Digital – España) en cambio, permite la utilización de dos sistemas de acceso condicional en el mismo decodificador mediante un módulo de ampliación (posiblemente una tarjeta PCMCIA).

Autenticación y Seguridad

Las aplicaciones con interactividad avanzada (como veremos en el punto 10.2), que involucran datos privados, bien del suscriptor o bien del proveedor de contenidos, necesitan procesos de autenticación, integridad y seguridad.

Autenticación, es decir, comprobación de que un usuario es quien dice ser.

Integridad, en el sentido de que la información no ha sido alterada en ningún momento a lo largo de su recorrido.

Seguridad, para que sólo la persona autorizada reciba la información solicitada.

La seguridad y la integridad se logran a través del Acceso Condicional, mientras que la autenticación, se realiza utilizando un PIN (Número de Identificación Personal), o de manera mucho más segura, utilizando tarjeta *chip* (*Smart Card*).

Para reducir los riesgos de fraude, los siguientes son algunos de los requerimientos a cumplir:

- Autenticación del Comprador
- Autenticación del Vendedor
- Integridad de la data enviada sobre la red.
- Seguridad de la data enviada a través de la red.

Prácticamente, hay dos maneras de hacer la transacción segura:

1.- Encriptación de los datos bancarios enviados a través de la red, mediante el uso del Acceso Condicional.

2.- Uso de *SmartCard*, para autenticar el usuario a través del *PIN Code*.
Sin embargo, a continuación se exponen algunas iniciativas en materia de seguridad:

SET (*Secure Electronic Transaction*) es un estándar internacional dirigido a proporcionar el nivel adecuado de seguridad en las transacciones. Permite el uso de seguridad por software y también integrar las tecnologías de *Chip-card* (*SETv2*)

Estándar para *Chip-Card*

Existen muchas tecnologías de *Chip-Card* específicas para diversas instituciones bancarias a nivel mundial (BO en Francia, WG10 o TIBC en España). Estas tecnologías usan protocolos de aplicación basados en ISO 7816 para las transacciones de débito, o transacciones de monedero electrónico. Los datos que se envían al servidor mercantil dependen de la tecnología del *Chip-Card*.

EMV (Europay, MasterCard y visa) es un nuevo estándar, orientado a combinar los estándares del *Chip-Card*, y que estará disponible para finales del 2002.

El Monedero Electrónico.

Usado para solventar el problema de los micro-pago (montos de valor bajo). Algunas compañías han creado sistemas que permiten al usuario almacenar dinero en los monederos electrónicos. En una transacción de este tipo, solo el servidor de transacciones del comerciante y el usuario final están involucrados. No existe un servidor de autenticación.

Existen varias tecnologías de monederos electrónicos entre las cuales CEPS (*Common Electronic Purse Specification*), EPP (*European Electronic Purse*) y algunos más.

Otro método para hacer cumplir seguridad es utilizar medios legales, tales como leyes de copyright (*DRM – Digital Right Management*), los contratos entre los participantes en la cadena de la difusión, acuerdo entre el proveedor del servicio y el regulador, etc.

Es importante destacar que las transacciones en la televisión (tCommerce, telebanking u otro) tienen mayor seguridad en las operaciones (a comparación con ecommerce del PC), dado que los datos del usuario van directamente a la plataforma y, a través de ella, a la empresa proveedora, por lo que es literalmente imposible que ninguna persona pueda conocer los datos relativos a un cliente. Más aún, la misma filosofía de desarrollo de aplicaciones para la televisión: orientada a tareas específicas y puntuales, obliga a involucrar los procesos de seguridad, integración y autenticación durante la definición y desarrollo de la aplicación. Por lo tanto el margen de error se minimiza.

10 Televisión Digital Interactiva

Vale la pena aclarar algunos conceptos: Televisión Digital y Televisión Interactiva. Que la televisión sea digital implica que desde su creación hasta su emisión y recepción se realiza con técnicas digitales y no por ello debe ser interactiva. Que toda la información que se transmite sea digital permite que se pueda tratar como datos y por ello, podemos convertir la televisión en un medio interactivo.

A partir de la televisión digital se abre un sinfín de oportunidades de aprovechamiento de la infraestructura tecnológica, tales como los servicios interactivos, programación interactiva y mercadeo interactivo.

La interactividad provoca la participación del espectador. Por lo tanto impulsa hacia:

- Búsqueda de clientes (fragmentación de televidentes).
- Búsqueda de nichos: Programación especializada fruto de la segmentación de las audiencias.
- Aumento de la importancia del perfil de los televidentes.
- Aumento significativo de la importancia de los contenidos para la consecución de audiencias.
- Apertura de la ventana televisiva a contenidos de carácter minoritario dirigido a *targets* especializados.
- Diseño de TV como comunidades interactivas, mas que como programas.

10.1 Componentes de la Televisión Interactiva (TVi)

El modelo de servicios de valor añadido, está basado en flujos de información en ambos sentidos. La infraestructura tecnológica puede ser: cable, satélite y digital terrestre.

Los dos tipos de flujos son:

Canal de difusión: que va desde la plataforma de servicios hasta el decodificador.

Canal de retorno ó canal interactivo: viaja información entre la plataforma de servicios y el decodificador.

Dependiendo del medio de transmisión, la transferencia de información se establece a través del mismo canal (cable) ó bien se establece por medio de dos canales (satélite), uno para la difusión con gran ancho de banda y otro para el retorno (cable telefónico).

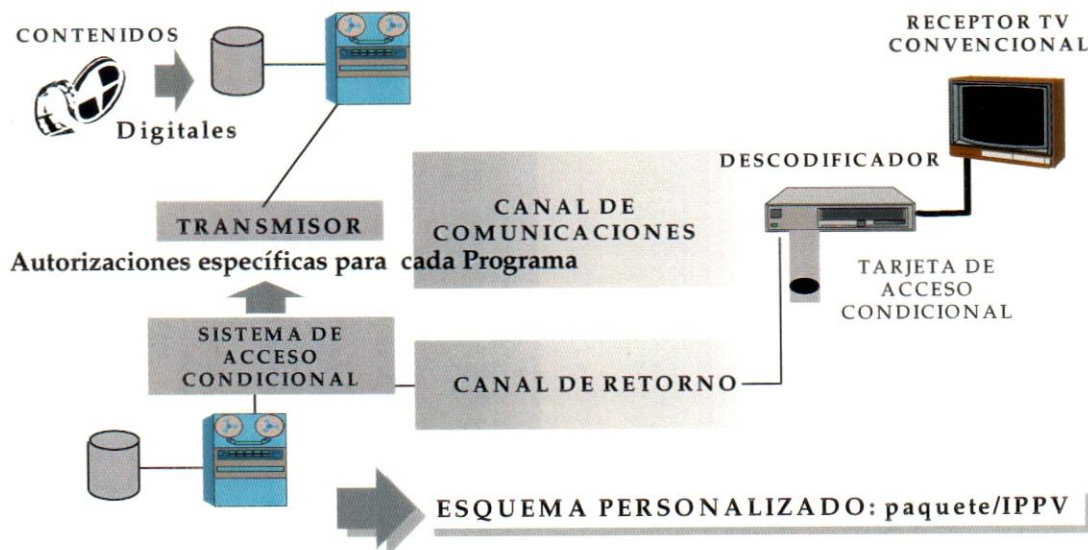


Figura 8. Diagrama de los componentes de Televisión Interactiva

Es importante resaltar que los servicios interactivos dirigidos al espectador de televisión son algo más que Internet, diseñar para televisión no es diseñar contenidos Web ni páginas HTML. Las aplicaciones interactivas son diseñadas, de una parte pensando que es un diseño para televisión, es decir, que la aplicación va a ser vista a una distancia media, dependiendo de las pulgadas del televisor, de entre 2 y 4 metros (ello implica, no poseer demasiado texto en cada pantalla, evitar el uso de colores saturados, no usar líneas demasiado finas para evitar molestos parpadeos, etc.) y otra que su navegación sea lo suficientemente sencilla como para moverse por la aplicación simplemente usando el mando a distancia (básicamente usando las flechas arriba/abajo, izquierda/derecha, botón *select* para elegir la opción seleccionada, botón *info* para obtener información adicional, botón de ir a pantalla anterior, botón de salir del programa de televisión, etc).

10.2 Clasificación de las aplicaciones de TV Interactiva :

TV Interactiva (TVi): servicios que incluyen un elemento interactivo y que se pueden acceder a través del televisor con un decodificador (STB) o a través de un televisor digital integrado. Actualmente los servicios de TVi son una realidad gracias al desarrollo de tecnologías avanzadas, tales como hardware digital, software e infraestructura de comunicaciones.

Clasificación de las aplicaciones de TVi en términos del tipo de interactividad:

Interactividad básica: ofrecida por la mayoría de los servicios de televisión digital. Se corresponde a la guía de programación (IPG) y servicios de información.

Interactividad avanzada: generalmente involucra datos privados, convenientemente protegidos, que contempla procesos de autenticación, integridad y seguridad en las comunicaciones. La interactividad avanzada incluye una selección de las siguientes aplicaciones: PVR, tCommerce, Video On Demand, messaging, accesos a Web, TVi Banking, TVi Gaming e TVi Betting.

Guía de programación interactiva (IPG): Es una aplicación interactiva que habilita al usuario para apreciar la programación de la televisión, ver listados de programación de un canal, y desplegar información de un programa.

Servicios de información: Son aplicaciones orientadas a mantener informado al suscriptor, tales como: guía del tiempo, horóscopo, guía inteligente de programación (control paterno), cotizaciones de bolsa, estadísticas deportivas, recetas de cocina, aplicaciones de atención al cliente, etc.

Publicidad Interactiva: Son aplicaciones informativas orientadas a capturar la atención del usuario y que generalmente están basadas en impulsos a través del control remoto, bien para medir la aceptación del producto y/o lograr que el mismo sea comprado en el mismo instante. A través de la publicidad interactiva se puede:

- Realizar un alcance personalizado
- Mejorar el impacto de comunicación
- Aumentar la diferenciación
- Intensificar la relación con el usuario
- Conseguir una respuesta inmediata

- Medir el control del uso, control de demandas y control de respuestas.
- Medir nuevos valores añadidos para la marca
- Interactuar con anuncios de publicidad, en forma sobre impresionada, y o bien usando *banner's* en forma similar a la web o con icono fijo.

ITV Banking : aplicación interactiva a través de la cual el usuario puede ver los movimientos de su cuenta corriente, efectuar transferencias entre cuentas, etc.

ITV Gaming : aplicación de juegos de video interactivos a través de la televisión en la que pueden participar uno ó múltiples jugadores.

ITV Betting : aplicación interactiva para participar en apuestas, establecer juegos de lotería, etc.

Messaging : aplicación interactiva para crear y enviar correos electrónicos.

Web access: portal de televisión que permite acceso a internet.

Personal Video Recorder (PVR): aplicaciones orientadas para que el usuario encuentre y grabe sus programas favoritos en el disco duro del STB (hasta 60 horas en el caso de TiVo y ReplayTV (USA)), permitiendo al usuario manejar el contenido a través de operaciones de salto de comerciales, pausa, forward y rebobinado del programa en línea. La búsqueda se puede realizar en función del título del programa, actores, directores, géneros, eventos deportivos.

tCommerce: aplicación de TVi para efectuar compra de productos a través de la televisión.

On Demand TV o Video On Demand (VOD): aplicación de TVi que provee acceso a cualquier tipo de programación (videos, películas, etc.) que se encuentra almacenada en un servidor central de contenidos, y que se puede acceder en el momento que el usuario lo desee, sin necesidad de estar pendiente de la programación. El VOD permite al usuario adelantar, retroceder y pausar la película o vídeo en un período de 24 horas. Entre los mayores vendedores de esta tecnología se encuentran Diva, Oracle/Liberate, Seachange, nCube Concurrent Corp.

Anexo N° 5. Modelo de Aplicaciones Interactivas

11 Situación actual y proyecciones de la TV Interactiva

La situación actual, y el amplio potencial de crecimiento de la TVi se aprecia a través de los siguientes indicadores:

“La televisión interactiva se está tomando el mundo. Se pronostica que en cuatro años esta novedosa tecnología estará en 33 millones de hogares de los Estados Unidos, lo que representa cerca del 48% del total de la población del país”.

Fuente: Júpiter Communications, Fecha: Septiembre del 2001.

“Actualmente sólo en el Reino Unido hay 4,6 millones de hogares (el 20% de la población) que disfrutan de alguna forma de televisión interactiva. En el 2005 habrá en ese país más usuarios conectados a la televisión interactiva que al PC.”

Fuente: Henley Center (firma Inglesa), Fecha: Septiembre del 2001.

“La televisión interactiva crecerá un 45% en los próximos cinco años. Estas proyecciones indican la importancia que tendrá ese medio en el futuro próximo y la fuente de negocios millonarios que significa”

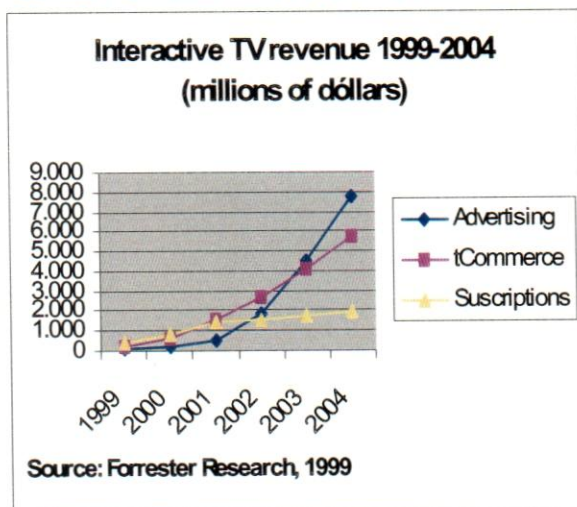
Fuente: Datamonitor, Fecha: Enero 2002.

“Se estima que 625 millones de personas alrededor del mundo tendrán acceso a servicios en línea a través de la televisión para el 2005. A finales del 2001, el estudio predice que 38 millones de hogares alrededor del mundo tendrán acceso a servicios de televisión interactiva, por encima de los 20 millones existentes para Feb. 2001. La distribución será: 62% de Europa Occidental, 18% North América, 10% Asia-Pacific y 1% Latinoamérica.”

Anexo N° 6. Strategy Analytics Feb 2001

“Para finales del 2005, 55% de los suscriptores Americanos podrán participar en televisión interactiva con ingresos por encima de \$15 billones de dólares a finales del 2004”.

Fuente: Forrester Research, Fecha: 1999.



Interactive TV Revenues, 1999-2004 (Millions of Dollars)						
Revenue Source	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Advertising	\$94	\$212	\$535	\$1,805	\$4,470	\$7,723
eCommerce	\$168	\$621	\$1,561	\$2,639	\$4,071	\$5,754
Subscriptions	\$403	\$822	\$1,413	\$1,550	\$1,721	\$1,912
Total	\$665	\$1,655	\$3,509	\$5,994	\$10,262	\$15,389

Source: Forrester Research, 1999

Figura9. Diagramas del estudio de Forrester Research, Fecha: 1999

“El desarrollo de la Televisión Interactiva experimentará un margen anual de crecimiento de 59%, acumulando aproximadamente 244 millones de suscriptores alrededor del mundo para el 2006. Esto significará un incremento del revenue de 300 millones de dólares en el 2000 a 19.2 billones de dólares en el 2006.”

Anexo N° 7: Allied Business Intelligence, Fecha: Mayo 2001

“Para el 2006 habrá más personas en Europa usando servicios de televisión interactiva que usando Internet.” Fuente: Júpiter MMXI, Fecha: Marzo 2002.

11.1 Análisis de IDC en relación al tCommerce:

Opiniones de IDC, Forreter Reserch, Datamonitor, y muchos otros analistas del mercado, coinciden en afirmar que los ingresos por ventas a través del televisor, crecerán significativamente y ofrecerán fuerte competencia a la figura bussines-to-consumer (B2C) del comercio a través del PC. Esto se logrará en la medida que se efectúen mejoras apremiantes de la programación, y en la medida que los proveedores de contenido de la televisión, efectúen inversiones significativas para mejorar tanto la publicidad como la programación.

Con 99.9% de hogares Estadounidenses propietarios de al menos un televisor, los inversores en TVi esperan alcanzar aproximadamente 48 millones de hogares americanos para el 2005. El tCommerce a través de la televisión mejorada, tendrá la más alta generación de ingresos que cualquier otra aplicación de TVi. El americano gasta en promedio 7 horas diarias viendo televisión, y el tCommerce tiene la gran ventaja de capturar y dolarizar una acción de compra, sólo con un impulso del consumidor a través del control remoto.

En la siguiente gráfica de IDC, se aprecian las proyecciones de crecimiento, de los ingresos por ventas a través del tCommerce para el año 2005.

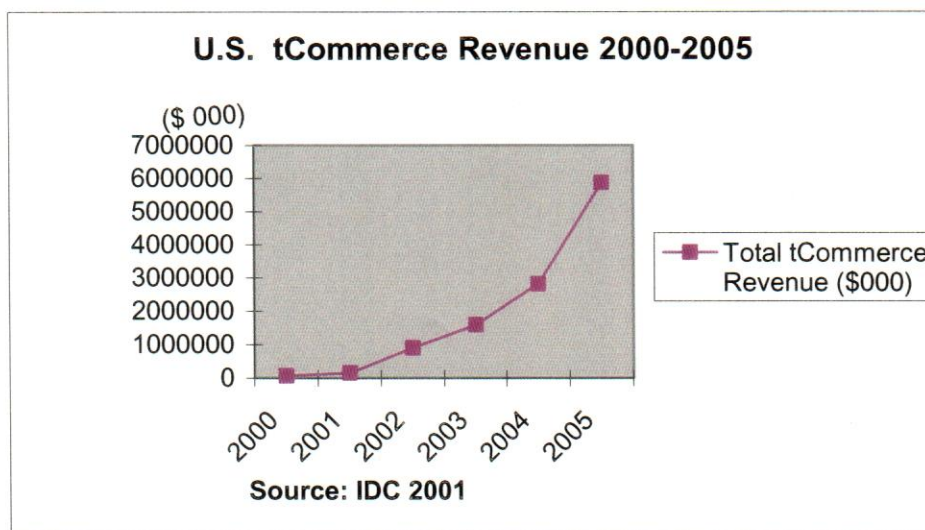


Figura 10 Proyecciones de Crecimiento tCommerce 2005 en U.S.A

Las ventajas del comercio electrónico por televisión (tCommerce) frente al comercio electrónico a través de Internet son evidentes, y se deben fundamentalmente a la reducción de los procesos que debe realizar el cliente. Con el tCommerce el usuario no tiene siquiera que moverse del sofá para adquirir un producto, mientras que el ordenador hay que encenderlo, esperar su inicialización, conectarse a Internet, encontrar la web -en el caso de que se conozca la dirección- y, finalmente, solicitar el producto. Otra de las ventajas del comercio electrónico por televisión radica en la mayor seguridad de las operaciones, dado que los datos del usuario van directamente a la plataforma y, a través de ella, a la empresa proveedora, por lo que es literalmente imposible que ninguna persona pueda conocer los datos relativos a un cliente.

11.2 Análisis de IDC en relación al nivel de aceptación de la TVi en Europa:

Según análisis de IDC, las compras en línea a través del televisor (tCommerce) será un sustituto del ecommerce sólo cuando se ejecuten tareas simples y puntuales, tales como: apuestas en línea durante la programación de juegos, colocar respuestas basadas en impulsos, compras vinculadas a la publicidad televisiva. IDC cree que en muy corto tiempo TVi estará en capacidad de proporcionar mayor efectividad en servicios interactivos siempre que dichas actividades estén vinculadas a la programación.

La decisión de compra en línea puede ser capturada vía una publicidad, y la televisión interactiva está fuertemente posicionada para explotar la demanda de compradores impulsivos. Debido a esta razón, la televisión interactiva ha alcanzado una posición significativa, en las compras en línea en Europa Occidental.

Como se aprecia en la Figura 13, a finales del 2001, en Europa Occidental, 24.8 millones de suscriptores compraron desde su casa vía un PC, mientras que 2.8 millones de suscriptores compraron usando televisión interactiva.

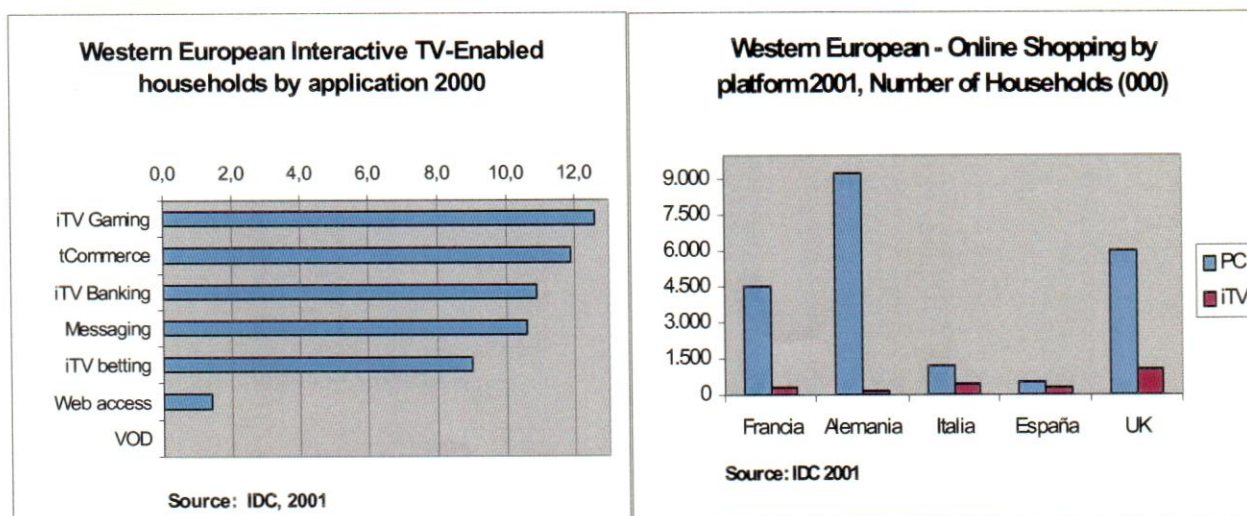


Figura 11 Nro. de suscriptores por aplicación en Europa Occidental en el año 2000.

Figura 12 Compras electrónicas por plataforma en Europa Occidental en el 2001

De acuerdo a IDC, el comportamiento de las aplicaciones de televisión interactiva en Europa Occidental para el año 2000, conforme a la figura 12, fue:

- 1.- Las aplicaciones de juegos interactivos fueron las de mayor éxito. Al final del 2000, 12.6 millones de suscriptores accesarón este tipo de aplicaciones.
- 2.- tCommerce es la aplicación de TVi más penetrada después de los juegos interactivos.
- 3.- Las aplicaciones de telebanking y de servicios informativos (estado del tiempo, estado del trafico, etc.) fueron también ampliamente accesadas a través de toda la región.

Anexo N° 8 Consumer Interactive Services in the Home.

Anexo N° 9. Interactive TV: European Market Review and Forecast, 2000-2005

Anexo N° 10. Informe de la Situación Actual de la TV Digital en Europa

11.3 Tipos de Video on Demand (VOD) y proyecciones según IDC.

Estudios recientes de IDC, Yankee Group y Accenture coinciden en pronosticar que el VOD es la aplicación que está llamada a generar mayores ingresos en la industria de la televisión interactiva para los próximos años.

Sistema VOD del Cable:

Los proveedores de Televisión digital por cable, tienen una amplia infraestructura tecnológica, que les proporciona una ventaja superior sobre los operadores a través del satélite, para entregar el servicio VOD a los usuarios. Esto obedece a que las operadoras de Cable disponen de un sistema bidireccional propio, alto ancho de banda, y sistema de transmisión HFC. Este nuevo sistema incluye adicionales fibras de línea de transmisión y equipamiento digital en la cabecera y en otras localizaciones dentro de la red. Todo esto lo hace capaz de transportar una gran cantidad de señales a un margen muy rápido.

Según estudios de IDC, los proveedores de servicio del cable digital han tenido un crecimiento dramático dentro de los Estados Unidos. Actualmente se estima que sobre 10 millones de hogares americanos están recibiendo servicios de televisión por cable digital. Nuevas suscripciones crecerán a pasos agigantados, asegurando que muchos hogares americanos serán VOD-holds dentro de los próximos cinco años.

Los servicios de VOD a través del cable requieren del desarrollo y adecuación de los STB's. Llegarán muchas generaciones de STB's y el servicio del cable bidireccional se instalará en muchos hogares americanos.

Ejemplos de fabricantes de STB con características para VOD:

SeaChange international INC.

nCube concurrent computer corporation.

Diva comunicatios.

A finales del 2001, Comcast colocó el servicio VOD disponible para 500.000 hogares americanos, que se corresponde al 25% de los hogares proyectados. Para esta fecha existen los siguientes despliegues y ensayos de VOD:

AT&T Broadband en Atlanta, Los Angeles, San Francisco Bay área y Pittsburgh.

Time Warner en Honolulu, Austin y Tampa Bay.

Cox en San Diego

Charter Communication en Los Angeles y Atlanta.

Anexo N° 11 Arquitectura tecnológica del VOD

Anexo N° 12 Acceso condicional del VOD

Sistema VOD del satélite (Personal Video Recorder – PVR)

Las operadoras de servicios interactivos a través del satélite están considerando ofrecer near-VOD, un servicio muy acoplado con el Personal Video Recorder (PVR). Este servicio requiere que el suscriptor efectúe una significativa inversión en el STB para que esté habilitado para DVR. Actualmente es STB contiene regularmente 30GB de disco duro y el precio está en un rango entre \$300 y \$400 dólares. Este tipo de STB puede recibir un limitado numero de películas que han sido descargadas, proporcionando al suscriptor acceso a una limitada librería de títulos. El suscriptor puede ver la película haciendo uso

de las funcionalidades de VCR (pausa, rebobinado, y forward). Los títulos son encriptados y protegidos contra copias.

En la siguiente gráfica de IDC, se aprecian las proyecciones de ingreso anual de VOD en Estados Unidos, para el año 2005. Se consideran las mediciones de VOD del cable y del satélite (SVOD):

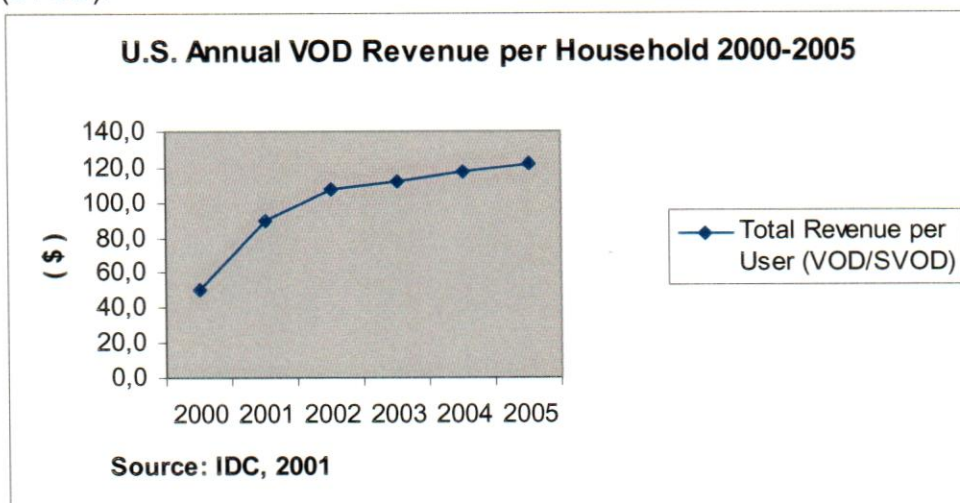


Figura 13. Proyecciones de ingreso anual de VOD en U.S.A, para el año 2005

A continuación se encuentran algunas razones de porque el VOD genera significantes oportunidades de ingreso en la industria de la TVi para el 2005:

Las oportunidades de ingreso para VOD se incrementan en la medida que los estudios cinematográficos liberen un gran numero de películas de primera, cuyos títulos puedan ser encriptados para ser usados con VOD.

El uso del VOD se incrementara en la medida que el consumidor aprenda como se beneficia del VOD y se acostumbre a él.

En estudio efectuado por Accenture a finales del 2001, en Estados Unidos, se determinó que el VOD es el producto que los usuarios del cable están más dispuestos a comprar, y debe ser la aplicación a implementar por las operadoras de cable para evitar que los suscriptores se sigan cambiando al satélite (disminuir el "churn").

Además del valor agregado que significa usar un producto como VOD, también deben considerarse los costos que implica en: adecuación de infraestructura tecnológica, STB adaptado a las necesidades y demandas del usuario, etc. Lo que si es cierto, es que la mayoría de las compañías de tecnología están invirtiendo en este producto, lo cual pudiera considerarse como un excelente indicador del uso del VOD en el futuro.

Anexo N° 13. Estudio de Accenture

Anexo N° 14. Referencia Estudio Yankee Group

12 Modelo de Negocio de la Televisión Interactiva:

En términos de modelo de negocio, los servicios interactivos son un componente de la Televisión Digital. Por tanto, se deben tener en cuenta los siguientes elementos claves:

- El desarrollo de la televisión interactiva es proporcional al número de suscriptores que acceden a los servicios de televisión digital.
- En la medida que haya incremento en la penetración de los servicios interactivos, la industria del *broadcast* se enfoca más en desarrollar contenido que afiance esta nueva tecnología a servicios diferenciados y que aumenten los ingresos.
- El primer modelo de negocio que deben seguir los proveedores de servicio de TVi consiste en mantenerse proporcionando programación de contenido, que a la par genera ingresos a través de las suscripciones y a través de la publicidad.
- Otro factor importante, es que los proveedores de servicio deben ofrecer paquetes que sean suficientemente diferenciados de otros, para reclutar nuevos suscriptores. De igual importancia, los servicios deben ser suficientemente atractivos para reducir el factor de cambio a otro proveedor ("churn").

13 La cadena de Valor de la Televisión Interactiva:

La cadena de valor actual de la industria de los servicios interactivos a través del televisor, comienza con un *proveedor de contenidos*, que oferta películas, emisiones de deportes o programas de entretenimiento, al siguiente elemento de la cadena, los *operadores de servicios de TV*, que son quienes difunden la programación a los usuarios finales, a través de una plataforma tecnológica de acceso y de unas redes de distribución, en recepción libre y gratuita o recepción cerrada y por abono mediante un decodificador.

Las realidades del sector audiovisual de la Unión Europea y el los EE.UU. son distintas y difieren en diversos aspectos como el grado de desarrollo de las distintas redes, competencia entre operadores, o la variedad de contenidos

Las características principales de la cadena de valor del sector audiovisual de los EE.UU son:

La existencia de una poderosa industria de contenidos.

La diversidad de redes de distribución de TV como satélite, cable, terrestre o por MMDS, en un contexto de libre competencia entre ellas.

97 millones de hogares potenciales con TV, es un factor de economía de escala importante.

A continuación, se muestra la cadena de valor del negocio de la TV multicanal en los EE.UU.,

dónde se pueden apreciar la diversidad de proveedores que venden contenidos a una multiplicidad de operadores de servicios de TV, quienes disponen de diversas redes en competencia.

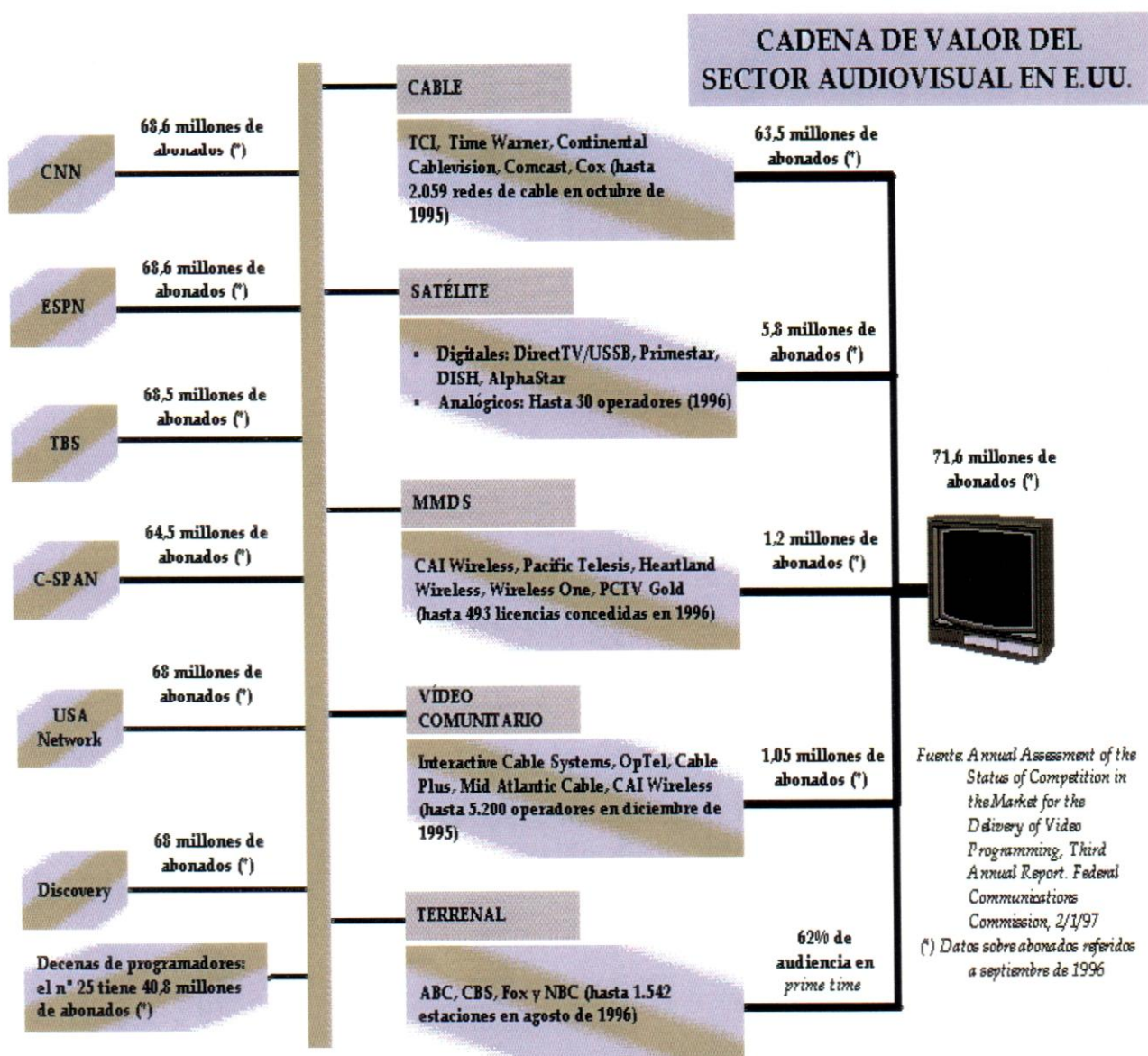


Figura 14. Cadena de valor del negocio de la TV multicanal en U.S.A

Si analizamos la situación de la Unión Europea (UE), podemos extraer las siguientes realidades:

Diferentes estadios de la regulación de las telecomunicaciones y del audiovisual, que explica el predominio amplio de unas redes de distribución de TV sobre el resto y que ésta situación varíe entre los países.

Cada país, mediante su regulación, ha favorecido que una red esté significativamente más desarrollada que las otras.

Existen posiciones dominantes sobre los derechos nacionales de emisión del fútbol. Los datos reflejan, que los derechos de la liga inglesa de fútbol, que tiene BSkyB hasta el 2001 le genera ganancias por el orden 122.800 millones de pesetas.

La economía de escala a nivel de países está como máximo en Alemania con 32,3 millones de hogares con TV, seguidos por Francia y Reino Unido con 20,5 millones.

Aquel proveedor de contenidos que tiene el fútbol local tiene el monopolio de los contenidos propios del país. El problema que se le presenta al proveedor de contenidos, es cómo rentabilizarlos en un contexto con una oferta de redes de distribución de TV poco variada. La solución es que el proveedor de contenidos se convierta en operador de servicios de TV que explota sus propios derechos. De esta manera, se opera dentro del esquema denominado como integración vertical. El operador de servicios de TV verticalizado puede ampliar su volumen de negocio mediante otro tipo de ingresos, como la publicidad y los abonos, optimizando de esta manera su inversión en la compra de los derechos audiovisuales de los deportes y otros contenidos.

CADENA DE VALOR DE LA TVi

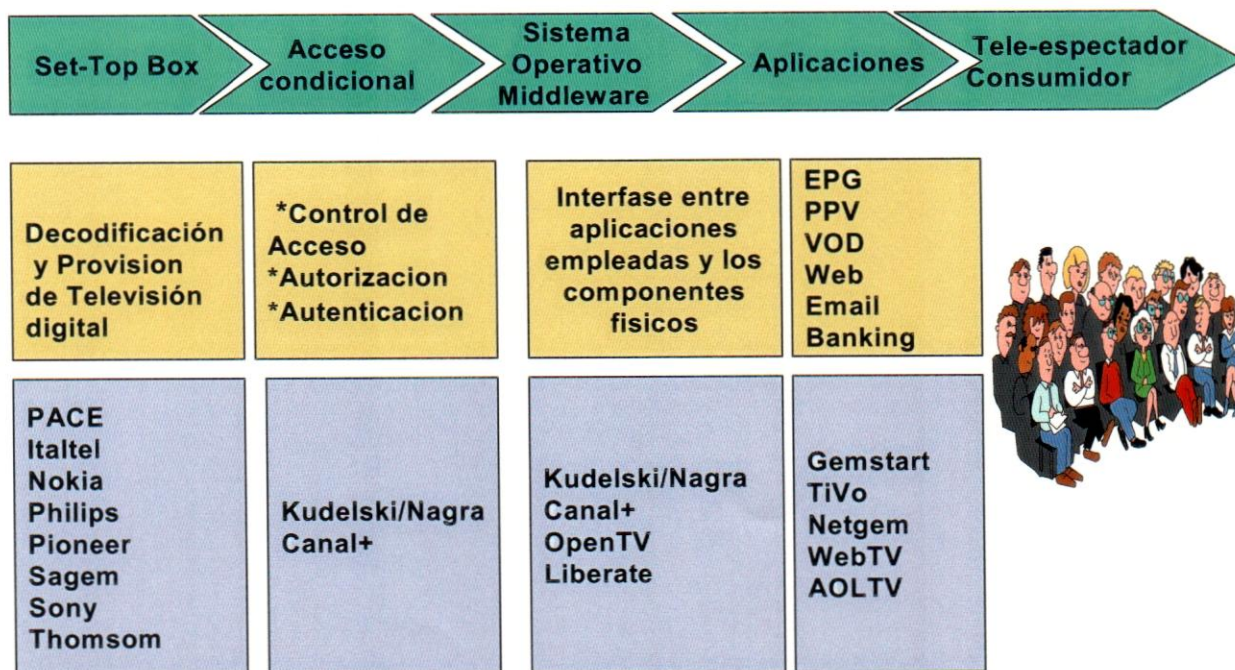


Figura 15. Cadena de Valor de la Tvi

14 Retos de la Industria de la Televisión Interactiva

1. Generación de Revenue:

Las aplicaciones de TVi deben alcanzar los siguientes objetivos:

1.1.- Reducir el número de suscriptores que se cambian a otro proveedor y hacer crecer los ingresos medios por suscriptor.

1.2.- Los servicios interactivos deben tener la habilidad de generar ingresos adicionales por proveer servicios como los siguientes:

Cargos mensuales por suscripción

VOD y PPV

Publicidad interactiva

Transacciones de tCommerce

Estudios de IDC recomiendan proveer servicios enfocados a bajar los costos y concentrarse en desarrollar aplicaciones seleccionadas que demuestren ser propensas a generar ingresos.

2. Costos:

Se debe estar conciente que los costos de infraestructura digital, entrenamiento y servicios de TVi requieren de inversiones en cada parte del cambio, para asegurar suficiente:

Velocidad del modem del STB

Capacidad de operación de la red

Capacidad de autenticación (para tCommerce, VOD)

3. Múltiples plataformas.

Se debe estar conciente que se está en presencia de tecnologías heterogéneas, de diferentes proveedores, con diferentes funciones, muy nuevas, que redundan en falta de madurez de las mismas y que a su vez obliga a efectuar muchas labores de entendimiento y estabilidad entre las mismas.

4. Regulación :

La protección por derecho de autor (DRM-Digital Right Management) se logra a través del acceso condicional, concepto este que se encuentra ampliado en el punto 9.

5. Piratería:

Específicamente la producción de "smart card" falsas ha comenzado a impactar los ingresos. Se están efectuando desarrollos de software y se está potenciando el acceso condicional con el objeto de poder detectar las tarjetas piratas.

6. Consideraciones relativas a la seguridad:

La seguridad es crítico para los usuarios de TVi. Los usuarios se sentirán seguros en la medida que su información personal y sus cuentas estén seguras. Igualmente importante es que las transacciones sean procesadas en tiempo real y solamente si está satisfecho con estos criterios, repetirá una operación de compra a través de TVi.

15 PlayJam: Caso de Estudio de Aplicación interactiva



PlayJam es el canal de juegos y entretenimiento interactivo a través de la televisión, mas grande y primero a nivel mundial, esta disponible en mas de 10,5 millones de hogares. Fue lanzado por Sky Digital en diciembre 2000, desde entonces mas de 1,6 billones de juegos han sido jugados en PlayJam con un promedio de tiempo invertido en juegos por cada jugador de mas de media hora.

PlayJam provee una mezcla altamente compleja de juegos interactivos bajo un ambiente cómico e irreverente diseñado para publico de cualquier edad. El 65% de la audiencia diaria se ubica en el segmento 16-34 años, el 86% es menos de 45 años, y el 50% de sus usuarios son mujeres. Un numero determinado de juegos están disponible en cualquier instante, los mismos son rotados y refrescados regularmente de acuerdo a su popularidad y la aceptación por parte de los usuarios.

PlayJam esta disponible en:

Reino Unido	France	Estados Unidos
Sky Digital	TPS	Cablevision
NTL	Canalsatellite	
Telewest		

El contenido que ofrece PlayJam incluye: juegos, rompecabezas, trivia, quizzes, concursos y entretenimiento interactivo ligero. Los premios e incentivos son ofrecidos en todos los juegos para atraer a los jugadores.

PlayJam utiliza un mecanismo integrado para el manejo de las respuestas, basado en tarifas telefónicas premium (PRT) y un sistema de reconocimiento de voz interactivo.

PlayJam en SkyDigital por ejemplo, es una aplicación que se llama desde un botón en el control remoto y la aplicación se carga en 8 a 10 segundos.



Desde el menú principal se tiene acceso a los contenidos interactivos. Cuando un juego es seleccionado este tarda en cargarse entre 8-10 segundos. Los juegos y otros contenidos tienen una duración de 1-15 minutos.

Todo en PlayJam es comercial, los anuncios publicitarios pueden ser integrados dentro de los juegos y/o contenidos, ellos son auspiciados por

diferentes marcas (Domino's Pizza, AquaFresh, etc). Los premios son utilizados primero para incentivar al uso del juego en si, y también como medio para la promoción publicitaria.

Para la obtención de los premios el usuario debe registrarse, esto es realizado solo una vez y se le asigna un PIN, que utilizará en el futuro, actualmente existen 300.000 usuarios registrados con PIN.

La siguiente figura nos muestra un esquema de la infraestructura operacional de PlayJam:

Anexo N° 15 Infraestructura Operacional PlayJam

PlayJam esta desarrollado para operar bajo múltiples plataformas (OpenTV, MediaHighway, Liberate).

Los entes involucrados son:

- * Operadores: Tvi broadcast, manejo de transacciones y datos
- * Agencias: Diseño, tecnología y experiencia en programación
- * Medios: Desarrollando canales de TVi

El éxito de este tipo de aplicación puede resumirse en el siguiente cuadro:

Visitantes por Semana	1.73 millones
Visitantes por Mes	3.9 millones
Visitas por persona por semana	3
Visitas por semana	5.2 millones
Visitas por mes	22.5 millones
Tiempo promedio de uso diario	31 minutos
Juegos jugados por visitas	4



Juegos Jugados por semana	20.8 millones
Juegos Jugados por Mes	83.2 millones

Source: BARB 4we 17th June / *Henley Centre / Static 2358

Específicamente en el medio publicitario, canales como PlayJam permiten colocar anuncios estáticos directamente en los juegos, crear micro sites donde realizar los anuncios, auspiciar juegos, los premios por su parte generan respuestas y estas pueden ser utilizadas para generar campañas, adicionalmente con el mecanismo de registro de los usuarios también se dispone de información (edad, sexo, tipos de juegos, etc.).

Por ejemplo una campaña publicitaria desarrollada dentro de este medio tendrá:

Duración del Juego: 8-15 min.

El juego será jugado 8-12 millones de veces

Lo jugará alrededor de 2.3 millones de personas

La exposición de la Marca será de 1,7 millones de horas

El juego generará 10-15000 respuestas (nombre, edad, dirección, teléfono)



Conclusión: PlayJam es un excelente ejemplo del uso de los servicios interactivos a través de la televisión, en ella se conjugan publicidad interactiva (con la promoción de AquaFresh, Domino's pizza, entre otros), juegos interactivos y tCommerce, a través de la compra en línea en Domino's pizza.

Para finalizar, las áreas de negocio involucradas en PlayJam son: Entretenimiento, Mercadeo, Publicidad y Comercio Electrónico.



16 La Televisión Interactiva en Venezuela:

Uno de los factores vitales para conocer el nivel de penetración actual de la televisión interactiva en el país, es partir de al menos el número de suscriptores de televisión digital (satélite o cable). Sin embargo, es difícil determinar el mismo, puesto que es un secreto muy bien guardado por los operadores, así como los registros de uso por producto. Lo cuál demuestra que estamos en un ambiente competitivo, que augura un futuro promisorio para la televisión interactiva.

Por ahora las operadoras de televisión por cable y satélite, colocan servicios de valor añadido (como telebanking con el Banco Mercantil, multicámaras del partidos de fútbol, etc) como elemento diferenciador, y así de esta manera logran captar nuevas suscripciones .

Actualmente, en nuestro país hay disponibilidad de televisión interactiva a través de DirecTV a nivel nacional, e Intercable a nivel de la región Centro-Occidental y región Capital muy recientemente.

DirecTV:

Ofrece televisión interactiva a través del satélite. Ya desde el año 1997 se inició con servicios básicos como la guía de programación (IPG) y pay-per-view. A partir de Octubre del 2001, da un nuevo salto con una variedad de aplicaciones y servicios interactivos, como banca, juegos, pronósticos del tiempo, atención al cliente, correo electrónico, horóscopo, recetas de cocina.

Ya para finales del 2001, durante la temporada nacional de béisbol, introdujo el sistema de multicámaras en juegos de béisbol, con la posibilidad de ver diferentes ángulos de jugadas, estadísticas de juego, de jugadores, etc.

Desde hace meses, está disponible [vida@linea](#), de Discovery Channel. [Vida@Linea](#) es un magazine semanal de media hora, sobre el mundo de la tecnología y de la informática. Durante la emisión de cada programa los suscriptores podrán elegir (o navegar con el control remoto) entre seis secciones que aparecen en un tablero: Sabía usted?, trívía, consejos, esta semana, patrocinadores y ofertas.

Según entrevista reciente efectuada al Sr. Alfredo Manco - Gerente de servicios interactivos de DirecTV, los ingresos provienen de la publicidad, y nuevas suscripciones. Por ahora el servicio de correo electrónico es libre para los que tienen del decodificador de TV interactiva, sin embargo a futuro se cobrará al suscriptor. Igualmente manifestó el Sr. Manco, que para DirecTV es prioritario colocar aplicaciones sencillas, para que el suscriptor se vaya acostumbrando al servicio y al control remoto, ya más adelante se pensará en colocar servicios como PVR.

Ya para finales del 2002, DirecTV tiene proyectado colocar un mall interactivo, para que los suscriptores puedan efectuar compras electrónicas (tCommerce).

El Sr. Joel Barradas – Director de Mercadeo, manifestó que actualmente se está haciendo una fuerte campaña para migrar a todos los suscriptores al decodificador de Televisión interactiva. De esta manera todo los suscriptores tendrán alcance a todos los partidos del mundial de fútbol con características interactivas, esto es: mediante un sistema de multicámaras se podrán ver diferentes ángulos de jugadas, estadísticas de juego, de jugadores y equipo, repetición de las mejores jugadas, etc.

A mediados del 2000, DirecTV firmó un acuerdo con American On Line, para que este sea el proveedor de servicios y contenidos interactivos de DirecTV para toda la región Latinoamericana.

Intercable:

Ofrece televisión a través del cable. Recientemente (en Enero 2002) ha iniciado la televisión interactiva con el lanzamiento de servicios como pay-per-view, música digital, control de padres, y recordatorio de programas favoritos.

Intercable firmó un acuerdo en Noviembre del 2001 con Digital Latin America (DLA), la única plataforma integrada de contenido y servicios digitales para los operadores del cable en América Latina. Como bien lo afirma su presidente el Sr. Eduardo Stigol, en muy poco tiempo lanzarán el producto Video On Demand, con el cual revolucionarán el mercado Venezolano y Latinoamericano.

Anexo N° 16 Entrevista a Eduardo Stigol

"Con la incorporación de servicios de televisión Digital, tendremos una oferta de servicio aun mejor que los DTH (Direct to home-satélite), con música digital, guía interactiva de canales, PPV y hasta Video on demand, personal Tv e Internet TV, esto dará como resultado no solo que aumentaremos nuestra base de clientes, sino que aumentaran nuestros ingresos por suscriptor. El hecho que seamos los lideres en la preferencia por los clientes, teniendo un 42% del market share, refleja que tenemos clientes muy satisfechos, en ese sentido debemos ser los mejores, al menos eso reflejan los números."

"El Video On Demand garantiza calidad digital análoga al DVD. Tiene ventajas supremas por encima del pay-per-view. Ofrece más de 2 mil títulos sin límite de horario. Como ir a Blockbuster, pero sin salir de casa"

CONATEL, a raíz de Octubre del 2001, ha iniciado revisiones para evaluar el estándar factible para la Televisión digital en Venezuela. En esta fecha convocó a operadoras de televisión nacional para presentar los estándares de TV digital Japonés y Europeo. Posterior a esta fecha, se efectuó una reunión, pero esta vez para mostrar el estándar Norteamericano.

Anexo N° 17 Presentaciones de estándares a CONATEL

Pasarán muchos años para que la TVi pueda consolidarse en nuestro país, la principal razón: es un producto no accesible económicamente para la mayoría de la población. Nuevas promociones y muchos esfuerzos de publicidad, serán necesarios para capturar nuevos suscriptores. Un ejemplo de ello es que recientemente Intercable efectuó una acometida de cableado en una Urbanización en San Antonio de los Altos, que era territorio de DirecTV, con el valor agregado de usar la misma red para instalar monitores de seguridad en la urbanización, y precio de suscripción mensual más baja que la que debían pagar a DirecTV.

17 Generación de nuevas áreas de Negocio

La televisión interactiva abre un abanico de oportunidades de desarrollo de nuevas áreas de negocio, tales como: Mercadeo uno a uno, desarrolladores de aplicaciones para tCommerce, desarrolladores de aplicaciones para TVi, entre tantas otras que se valen del avance tecnológico del sector de las telecomunicaciones y que abren un universo de oportunidades en la sociedad.

La publicidad interactiva: una nueva herramienta de marketing directo.

La aparición de la TV Digital ha supuesto la ampliación de la oferta de canales y la posibilidad de interacción en este medio. Hemos pasado de una televisión dirigida a un publico masivo, a los canales temáticos. Los programas se orientan a audiencias reducidas permitiendo dirigir mejor las campañas, ya que conocemos mejor a nuestro usuario. La interacción transforma la comunicación, ya que no hablamos de un mensaje que el emisor lanza al receptor sino de un mensaje que va del anunciante al cliente. La interacción proporciona bidireccionalidad en la comunicación. La publicidad interactiva permite llegar a la persona que realmente esta interesada en nuestro producto.

tCommerce y publicidad interactiva, elementos claves

Las ventajas del comercio electrónico a través de la televisión, son claras oportunidades de negocio, que incrementan notablemente la eficacia en la captación de ingresos. Estas compras son efectuadas por un publico segmentado por canales, y que se logran mediante el uso de mensajes concretos a públicos específicos.

Otra de las ventajas que ofrece la TV interactiva para el comercio electrónico y el marketing directo es que sus posibilidades llegan a todos los públicos, desde el ama de casa enganchada a una canal de cocina hasta la nueva generación de jóvenes adictos a los vídeo juegos y chats por internet.

Las ventajas del tCommerce frente al comercio electrónico del PC son evidentes y se deben fundamentalmente a la reducción de los procesos que se deben realizar en el televisor. Con el tCommerce el usuario no tiene siquiera que moverse del sofá para adquirir un producto, pues sólo debe accionar con un botón la acción de compra. Mientras que el ordenador hay que encenderlo, esperar su inicialización, conectarse a Internet, encontrar la web y, finalmente, solicitar el producto. Otra de las ventajas del comercio electrónico por televisión radica en mayor seguridad de las operaciones, dado que los datos del usuario van directamente a la plataforma y, a través de ella, a la empresa proveedora, por lo que es literalmente imposible que ninguna persona pueda conocer los datos relativos a un cliente.

Publicidad Sincronizada:

Es sin duda una nueva forma de entender la publicidad en televisión. Técnicamente consiste en sincronizar el inicio de un *spot* convencional con el lanzamiento de una aplicación interactiva. De este modo, el los primeros segundos de duración de duración del *spot* la aplicación interactiva se descarga en el decodificador. Al finalizar el *spot* se incita al usuario a pulsar el botón *select* del control remoto.

Si el *spot* convencional cautiva al espectador logrando que pulse la tecla *select* la aplicación interactiva aparecerá en el televisor y el suscriptor habrá dejado en ese instante de ser un espectador pasivo y empezará a navegar a través de la televisión.

La publicidad bajo demanda al ser solicitada ya no es publicidad, sino información, es decir, un valor agregado, al dejar de ser publicidad y convertirse en información comercial.

Los *spots* interactivos suponen un complemento a las fórmulas convencionales de publicidad en televisión, y una herramienta que será indispensable en las acciones de marketing individualizado, ya que por primera vez los espectadores son los que eligen si desean recibir publicidad y responder a ella.

Estudios realizados en España, demuestran la alta cuota de eficacia que la publicidad interactiva (a través de la televisión) alcanza sobre otros medios:

Mailing 1%

Cuñas de radio: 4%

Publicidad exterior: 4%

Marketing directo: 3 a 5%

Publicidad interactiva 12%.

Atención al cliente :

Ya existen aplicaciones interactivas que permiten en tiempo real (y simplemente usando el control remoto) a suscribirse a nuevos paquetes, con lo cuál se está atendiendo al usuario más rápidamente que esperar ser atendido al teléfono.

Igualmente existen aplicaciones de servicio al cliente, que informan y aclaran dudas, a través de preguntas/respuestas más comunes, además de proporcionar en línea el monto de la facturación.

Producción de Contenidos:

La televisión interactiva administra una especie de almacén de datos en un servidor y mediante una conexión en línea los abonados o suscriptores podrán tener información de la información disponible, podrán elegir los productos a adquirir o utilizar y hojear catálogos electrónicos.

Las producciones de contenido estarán a cargo de la industria cinematográfica y también las emisoras con producciones propias. Se puede ofrecer música de emisoras de radio comerciales, juegos de vídeo, información o documentales de publicaciones científicas, etc.

Pero no sólo los responsables de la producción de contenidos sacarán provecho de la televisión interactiva como canal de distribución. Bancos y compañías de seguros pueden ofrecer todos sus servicios, agencias de turismo pueden mostrar mediante redes digitales videos publicitarios, que podrán ser reservados en el acto por el espectador. Servicios de venta por correspondencia podrán ofrecer sus catálogos, compañías de seguros médicos podrán ofrecer sus sugerencias respecto a la salud y la alimentación, etc.

Aplicaciones educativas:

Sólo a través de la digitalización universal del medio televisivo, se alcanzará un potencial mercado de masas con ofertas multimedia interactivas. En consecuencia, también avanzará la digitalización de los contenidos educativos. En el ámbito educativo se producirá así un cambio, que ya hoy se viene iniciando a través de Internet o en proyectos piloto de televisión interactiva.

Además del computador, el televisor con un decodificador convertirá la clase hasta ahora cerrada, en un sistema de comunicación abierto. Los contenidos y la solución de problemas estarán a disposición del usuario de las redes digitales.

Hay tres dimensiones principales que cubrirá la televisión interactiva en materia educativa:

1.- Contenidos y literatura, estarán a disposición del alumno en la red y no en la biblioteca, por lo que se acorta considerablemente el tiempo necesario para obtener una información.

2.- Las clases se podrán centrar más en la actualidad, al poder disponer en la propia aula de noticias e informaciones directas.

3.- Los profesores se tendrán que adaptar a una nueva forma de interacción, en la que la pantalla de televisión sustituirá a la clásica pizarra.

Aparte de las aplicaciones comerciales, las nuevas ofertas educativas tendrán un lugar muy destacado en las futuras e innovadoras redes. Existiendo siempre el riesgo ya señalado de la comercialización de la educación, puesto que mediante formas creativas de propaganda, será posible obtener rápidamente dinero para el desarrollo y la creación de nuevos medios y vías de transmisión de datos.

Las ofertas educativas digitales cubrirán un amplio espectro en la comunicación interactiva y la de los medios de comunicación de masas. No sólo los clásicos centros de enseñanza presentarán ofertas, también grandes fusiones de empresas y proveedores de información entrarán de lleno en el campo de la educación ya que para ellos, ésta representa un potencial mercado.

Futuro de la Televisión Interactiva

Algunos aspectos de la TVi ya se encuentran actualmente, otros llegarán en el corto plazo y otros deberán esperar a que se produzcan algunas mejoras de la infraestructura de las comunicaciones e innovaciones tecnológicas necesarias para lograr estos cambios.

Veremos aparecer la televisión personalizada que permite al usuario escoger parte de su experiencia al decidir en que momento ver una repetición instantánea o participar en un concurso o escoger el momento de ver noticias o participar en un programa de debates desde el hogar, etc.

Veremos también la televisión personal que, con una funcionalidad similar a la de una videgrabadora normal, permita grabar programas, pausar programas en vivo para continuar viéndolos después, etc. También la televisión a demanda (VOD) que nos permitirá decidir el momento de ver películas, series, novelas, noticias, no más horarios.

Ofrecer servicios de VOD es uno de los “issues” más importantes actualmente, para los operadores del cable. Los servicios de VOD y los vídeos personales (PVR's) cambiarán rápidamente la vida de los espectadores, alterando sus hábitos de televidentes y liberando estos en tiempo basado en el entretenimiento. El operador satisfecho ve esto como un desafío y una nueva frontera de oportunidades. Los espectadores eventualmente adoptarán VOD como su opción preferida sobre PPV, relegando este último como obsoleto.

18 Factores apremiantes y claves para el éxito de TVi:

Continuas inversiones y partnerships.

Los partnerships entre broadcasters, proveedores de contenido, mercadeo, estudios cinematográficos, publicidad, proveedores de aplicaciones y proveedores de televisión, aseguran que los servicios interactivos sean urgentes y estimulan oportunidades de mercado.

Educación del consumidor:

Esta área está aún relativamente baja. Se requiere más publicidad informativa y esfuerzos de mercadeo de parte de los proveedores de televisión, para mantener informado al consumidor.

Backend Infrastructure:

Esta infraestructura está siendo aún customizada para facilitar las transacciones de comercio. Se refiere a las compañías que proveen infraestructura de capacidad adicional en el backend para data y manejo de contenido, también darán soporte a los operadores de servicio de TVi. Los proveedores de contenido influenciarán directamente el revenue que se espera generar por las aplicaciones.

Adecuado ancho de banda del canal de retorno que facilite la interacción con el suscriptor, sobre todo para servicios multimedia, por ejemplo videoconferencias o tele-enseñanza, porque para estas aplicaciones se suponen un contacto constante, que necesita una mayor anchura de banda.

Gestionar la obsolescencia de los equipos (STB). Este factor siempre debe estar presente en la mente de los operadores de servicios de la televisión interactiva.

Otro factor determinante en el éxito de la televisión interactiva, es la definición de un estándar que normalice y regule la generación de nuevas aplicaciones interactivas compatible con cualquier STB.

Opiniones de consultoras muy reconocidas en el mercado, coinciden en pronosticar que habrán grandes oportunidades de ingreso a través de TVi. Con los servicios de VOD y tCommerce integradas a la programación de la TV y la publicidad interactiva, se impulsarán muchas oportunidades de ingreso para muchos jugadores de la industria.

19 Conclusiones

Con el modelo de televisión interactiva, cambia el rol del usuario de pasivo a proactivo, puesto que el suscriptor puede adecuar la programación conforme a su gusto, se siente protagonista y completamente participe del proceso. Los factores que impulsan la televisión interactiva son:

- La infraestructura tecnológica de TV digital está disponible y
- Esta infraestructura con gran ancho de banda, capacidad de recepción y envío de datos facilita la interactividad del suscriptor.

La infraestructura digital en la televisión facilita operaciones de compra de productos, transacciones bancarias, apuestas, juegos en línea, publicidad interactiva y muchos otros, generando un abanico de oportunidades en nuevas áreas de negocio.

La publicidad interactiva y el comercio electrónico están llamados a ser (y de hecho ya hay resultados, como se puede apreciar en el punto 11) las aplicaciones que generaran mayores ingresos, siempre que la transacción de compra esté unida a un spot publicitario, y siempre que, la seguridad en la compra de confianza para efectuar nuevas compras a futuro.

Con la Televisión interactiva el usuario esta llamado a jugar diferentes roles: comprador, jugador, cuenta correntista, y toda aquella que se adecue a la operación interactiva que se esté efectuando.

El Vídeo por demanda (VOD), es otra de las aplicaciones, que según estudios de mercado, generará mayores demandas del consumidor, puesto que podremos alquilar la película de nuestro agrado, pudiéndola ver en el momento que deseemos, detener, adelantar, retroceder, etc. El VOD está llamado a sustituir el PPV y el alquiler en de películas en establecimientos como Blockbuster. Si embargo, el VOD requiere adecuación de la infraestructura tecnológica que podría revertirse en costos para el usuario.

La televisión interactiva es la convergencia de cinco mundos, que hasta ahora eran sectores distintos: la televisión, las telecomunicaciones, la informática, Internet y la electrónica de consumo. Con la interactividad, la televisión se convierte en un aparato digital que integra otros aparatos digitales como el reproductor DVD, consolas de videojuegos, conexión a internet. El aparato que servía para recibir imágenes y sonidos de una emisora de TV se transforma ahora en el centro de comunicaciones, del ocio, de la seguridad, en terminal de transacciones bancarias, de telemedicina, central de compras, terminal de videoconferencia y en un medio individual con programación a la medida. Todas las funciones interactivas, incluidas las de pago de productos y servicios girarán alrededor del mando manual del usuario. El ancho de banda es un factor crítico en alguno de los servicios. Así el tCommerce, el comercio electrónico basado en la televisión, los juegos o la videoconferencia requerirán mayor ancho de banda que otros servicios.

La televisión digital posibilita la convergencia de la industria de los contenidos, de la industria de las tecnologías de la información y de la industria de las comunicaciones. En

otras palabras, la interactividad supone el salto cualitativo que representa la televisión digital.

Los servicios interactivos son una ventaja competitiva que brindan un fortalecimiento global del producto, son un elemento de fidelización y captación de nuevos clientes, a la vez que posibilitan la apertura de nuevas líneas de negocio como son la publicidad sincronizada y el comercio electrónico, sin más que usar un mando a distancia y un medio conocido la TELEVISIÓN.

La interactividad de las nuevas plataformas digitales, sean éstas vía satélite, por ondas terrestres, o a través del cable, permite que la televisión sea al mismo tiempo un banco, una galería comercial y un navegador de Internet. Y es que los expertos coinciden en señalar que, progresivamente, la televisión dejará de ser un factor fundamental en el abono a plataformas de pago, adquiriendo mayor importancia los servicios de valor agregado. Es decir, lo que marcará la diferencia entre las plataformas serán los servicios que éstas ofrezcan gracias a la tecnología digital.

La televisión Interactiva ha llegado, y supone una revolución en la industria audiovisual y de la comunicación. Este nuevo medio, que ofrece información complementaria a la programación, a la publicidad interactiva y una amplia gama de servicios de valor añadido, será en pocos años el medio ideal para satisfacer las necesidades de los consumidores.

20 Nota

Probablemente cuando este proyecto llegue a su culminación, en el mundo y muy posiblemente en Venezuela, otras aplicaciones interactivas estarán en producción o nuevas funcionalidades se habrán incorporado a las ya existentes, pero así es la dinámica del mercado y así son los nuevos servicios de valor agregado en constante crecimiento y efervescencia.

21 Agradecimientos

Este proyecto llega a su fin, pero tras el quedan muchos días de investigación, análisis y trabajo, que sin la contribución de muchas personas no se habría conseguido el éxito que hoy celebramos. En primera instancia, un agradecimiento inmenso a nuestras familias y amigos, que con su actitud y cariño, nos alentaron a seguir adelante y hacer de este proyecto, un modelo a seguir.

Un gran agradecimiento al Sr. Joel Barradas – Director de Mercadeo de DirecTV, y a la Sra. Judith Gil y al Sr. Francisco Soto de IDC de Venezuela, quienes nos suministraron material de vital importancia para este proyecto.

Finalmente, no podemos dejar de mencionar nuestro más inmenso reconocimiento y agradecimiento al Profesor Teodoro Lobo, que con su amplio profesionalismo, dinamismo y conocimiento en materia tecnológica, nos alentó y estuvo siempre presto a guiarnos en el desarrollo de este proyecto.

La riqueza de este material y el inmenso valor agregado que nos deja a quienes lo desarrollamos, nos estimula a alentar a las próximas cortes de carrera tecnológica de la

UCAB, a profundizar en cualquiera de las áreas por nosotros abordadas. La Industria de la Televisión Interactiva apenas comienza en nuestra región, y todo aporte que podamos brindar nos dejará gratamente satisfechos.

22 Bibliografía

- 1.- ADAMS, MICHAEL. Open Cable Architecture. Cisco Systems.
- 2.- HARI OM SRIVASTAVA. INTERACTIVE TV Technology and Markets.
- 3.- CAÑIZARES, PEDRO. Los servicios interactivos y la televisión digital vía satélite, 1999.
- 4.- U.S. REVENUE FORECAST AND ANALYSIS: VOD and Tcommerce 2001-2005. IDC, 2001.
- 5.- INTERACTIVE TV: EUROPEAN MARKET RIVIEW AND FORECAST. IDC, 2001.
- 6.- CONSUMER INTERACTIVE SERVICE IN THE HOME. IDC, 2001.
- 7.- PAN-EUROPEAN INTERACTIVE TV ADVERTISING, 16-18 Julio 2001. Barcelona, España.

Principales Sites consultados:

www.itvmarketer.com

www.idc.com

www.it-analysis.com

www.tvdi.net

www.strategyanalytics.com

www.advanced-television.com

www.cabletoday.com

www.cedmagazine.com

www.opentv.com

www.freemyvision.com

www.conatel.gov.ve

www.contenidodigital.com

www.producto.com.ve

www.directvla.com

www.intercable.com

23 Glosario de Términos

24 Anexos

22. GLOSARIO DE TERMINOS SOBRE TELEVISIÓN INTERACTIVA

ADSL: (Asymmetric Digital Subscriber Line). Línea asimétrica de suscripción digital. Es un método común para mover información a través de líneas telefónicas comunes y corrientes. Un circuito ADSL es mucho más rápido que una conexión telefónica, y los cables que vienen del suscriptor son los mismos que se usan para el servicio telefónico común y corriente (cables de cobre). Un circuito ADSL debe estar configurado para conectar dos lugares específicos y similares a una línea.

ANALOG: La tecnología Análoga se refiere a la transferencia electrónica completada al adicionar frecuencias variadas o amplitudes que llevan ondas de una frecuencia determinada de electromagnetismo alternado. Las transmisiones por teléfono y broadcast han usado convencionalmente la tecnología análoga. Las grabaciones de audio y video estándar son producidas por procesos análogos, como una onda continua, a diferencia del digital en forma binaria

ATSC: Advanced Television Systems Committee. Formado para establecer los estándares técnicos para sistemas de televisión avanzada, incluyendo Televisión digital de alta definición (HDTV).

BACKBONE: Una línea de alta velocidad o series de conexiones que conforman un camino amplio dentro de una red.

BANDWIDTH: La cantidad de información que puede enviar a través de una conexión. (Broadcast) Rango de frecuencia disponible para envío de las señales expresada en ciclos por segundo (Hz). (Cable) también expresada en hertz. Canal digital expresadas en bits por segundos. Broadcast : 6MHz analógicos. Cable: 450 MHz analógico. Cable MODEM: hasta 27 mps compartidos. Internet data: 14.4K- 26MBPS con VDSL.

BRIDGE: Un componente de red que conecta dos LANs, extendiéndose sobre lo largo de la red. Los Bridges revisan información y la Mandan a través de las LANs.

BROADBAND: Un tipo de transmisión de información en que un cable sencillo de tamaño mediano puede llevar varios canales a la vez. El cable de TV por ejemplo usa transmisión broadband en un rango desde 550 MHz a 1 GHz.. En contraste la transmisión baseband permite solo una sola señal a la vez 6 MHz. La mayoría de las comunicaciones entre computadoras incluyendo la mayoría de las redes locales, usan comunicaciones baseband.

BROADCAST: La transmisión simultánea de información a todas las estaciones receptoras.

BUFFERING: Una situación que ocurre cuando un reproductor de streaming salva en partes un archivo para reproducirlo. La mayoría de los reproductores de streaming almacenan en porcentajes pequeños las presentaciones de streaming antes de reproducirlas al completo. El almacenamiento también puede ocurrir a la mitad de la presentación, cuando el ancho de banda no coincide con el ancho de banda que la presentación requiere.

CDN:(Content Delivery Network) Red de entrega de contenido. Una red de servidores distribuida e interconectada para transmitir grandes cantidades de archivos multimedia (audio, video, animación, imagen y texto) sobre redes publicas de protocolos Internet (IP). Esta red activa el contenido para que sea distribuido de manera más eficiente entre usuarios individuales o de consumo de ancho de banda continuo (masiva), pero enfrenta problemas en entregar a un sinnúmero de usuarios simultáneos dentro de un ambiente corporativo.

CIRCUIT SWITCHING: Tecnología en comunicación dentro de un canal dedicado (o circuito) esta establecido para la duración de la transmisión. La red circuit-switching más común es la del sistema telefónico, que une segmentos de cable para crear una línea irrompible para cada llamada telefónica. Circuit-switching es ideal cuando la información debe ser transmitida de manera rápida y debe llegar en el mismo orden en que fue enviada, por ejemplo en transmisiones de audio y video en vivo.

CLIENT-SERVER: Dos sistemas de computadoras ligados por una red o una conexión de módem dentro de la cual el cliente de la computadora usas recursos al mandar peticiones al servidor de la computadora.

CODEC: (COder/DECoder) Un CODEC es cualquier tecnología usada para comprimir y descomprimir información. Los CODECs pueden ser implementados en el software, hardware, o en una combinación de ambos. Algunos CODECs populares para computadoras incluyen MPEG, Indeo y Cinepak.

COFDM: Coded orthogonal frequency division multiplexing. Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) es una técnica transmisión de modulación de multiples portadoras, las cual divide el ancho de banda disponible en varios canales (típicamente 2000-8000). Cada portadora es modulada a por un stream de datos bajo. El esquema de modulación varia desde un simple QPSK a un mas complejo 64-QAM (o otros) dependiendo de la rata de binaria requerida y de la robustez esperada en la transmisión.

COMPRESIÓN:La reducción en tamaño de la información para ahorrar espacio o tiempo de trasmisión. La compresión se realiza por un programa que usa formulas o algoritmos que determinan la mejor forma de comprimir o descomprimir información.

DIAL-UP ACCESS: Cuando una computadora se conecta a una red vía módem o mediante sistema de telefono publico en una base de pago-por-tiempo. Usualmente las conexiones dial-up ofrecen limitado ancho de banda. La alternativa a las conexiones dial-up es una línea que ofrece acceso continuo a una ancho de banda constante a una red.

DIGITAL: Tecnología electrónica que genera, almacena y procesa información en dos diferentes aspectos: positivo y no positivo. Lo positivo esta expresado o representado por el numero 1 y el no positivo por el numero 0. La información transmitida o almacenada con tecnología digital esta expresada como cuerdas de 0's y 1's. Cada uno de estos dígitos esta referido como un bit (y una cuerda de bits que la computadora puede dirigir individualmente como un grupo es un byte). Antes la Tecnología digital que se encontraba era análoga.

DIGITAL VIDEO: Digital video es la clave para contenido de streaming media. Digital video es una alternativa de almacenamiento o distribución de video. Digital video es usualmente convertido desde una fuente de video análoga. Una señal de digital video esta

representada por '1's y '0's, mientras que una señal de video analógica esta representada por fluctuaciones de voltaje que esta almacenada dentro de cinta magnética. La diferencia es similar a la diferencia entre audio analógico y audio digital.

DIGITAL SIGNAL TELEVISION (DTV)- Es un nuevo esquema de transmisión Broadcast aprobado por la Federal Communications Commission (FCC), el cual reemplazará la señal de televisión analógica NTSC. El cambio de televisión analogico a digital será gradual y será implantada entre 1998 - 2006.

DIGITAL VIDEO BROADCASTING - MULTIMEDIA HOME PRODUCTS PROTOCOL (DVB-MHP) DVB-MHP es un estándar desarrollado por los miembros de DVB (Europeo) esta basado en diferentes capas de software y permitirá el desarrollo de aplicaciones para televisión Interactiva que se ejecutarán en los set-top boxes. Los estándares desarrollados incluyen, transmisión digital broadcasting, cable y satélite.

DTT: Digital terrestrial television. Termino utilizado en Europa para describir los servicios de televisión digital vía broadcast, utilizando el espectro de frecuencias terrestre.

DSL: (Digital Subscriber Line) Línea de suscripción digital, existen dos tipos de líneas de suscripción digital ADSL y SDSL. La tecnología DSL usa esquemas de modulación sofisticados para empaquetar información en cables de cobre. Son conocidos también como tecnología de "ultima milla" porque son usados para conectar solo entre estaciones de teléfonos a una casa u oficina y nunca entre switching stations.

ELECTRONIC PROGRAMMING GUIDE (EPG) – Una aplicación que permite al espectador seleccionar interactivamente su programación de televisión.

ENCRIPCIÓN: Proceso de codificación de la data bajo un específico código o clave que es requerida para restaurar la data original. En broadcast, este mecanismo es utilizado para asegurar la transmisión y que no sea accesada por receptores no autorizados.

ENCODING: La convención de información a formato digital y comprimido para una fácil manejabilidad. Por ejemplo el convertir una señal de sonido analógica a información digital para ser almacenada en el servidor.

FIREWALL: Una combinación de hardware y software que separa una LAN en dos o más partes para así tener más seguridad.

FIREWIRE: Una nueva forma de permitir equipo externo, tal como las cámaras de video digital, que transfieren información a una computadora a altos bitrates (hasta 500 Mbps).

FRAMERATE: El numero de cuadros de video que se muestran durante un tiempo determinado, medido usualmente es segundos fps (frames per second).

HIGH-DEFINITION TELEVISION (HDTV) - A higher quality signal resolution using a digital format for the transmission and reception of TV signals. The HDTV provides about five times more picture information (picture elements or pixels) than conventional television, creating clarity, wider aspect ratio, and digital quality sound.

ISDB: Integrated services digital broadcasting. Especificación para transmisión digital broadcasting Japonesa. ISDB utiliza un nuevo esquema de transmisión llamado BST-OFDM que asegura un uso flexible de la capacidad de transmisión y la expansión de los servicios.

ISDN: Integrated services digital network. Permite que data sea transmitida a alta velocidad sobre la red telefónica pública. ISDN opera desde una velocidad de 64 kbits/sec hasta la velocidad principal de Mbps (usualmente llamado ISDN-30).

IDC (Internet Data Center): Un servidor de alta disponibilidad que ofrece almacenamiento de servidores, acceso seguro y seguridad. Nuestro equipo se encuentra cerca de la mayoría de los Internet Exchange Points (IXP's) públicos y privados que asegura la conectividad, minimiza los atrasos de tráfico de red, optimiza el comportamiento de los sites y provee mejores tiempos de respuesta de usuarios finales.

LAN (Local Área Network): Red de Área local. Una red de computadora limitada a un Área inmediata, usualmente en el mismo edificio o en el mismo piso del edificio.

MEDIA PLAYER: Término genérico para una aplicación de software, que hace posible el reproducir archivos de audio y video que son transmitidos por el Internet. El software puede ser descargado de forma gratuita y es usado como un plugin con browsers como el Internet Explorer o el Netscape.

MP3: El audio MPEG se constituye por 3 tipos. El número 3 es uno de los tres esquemas de códigos para la compresión de señales de audio definidas por el comité de MPEG. El tipo 3 utiliza codificación de audio compresión psicoacústica para quitar las partes redundantes de una señal de sonido. Agrega también MDCT (Modified Discrete Cosine Transform) que implementa un filtro, aumentando la frecuencia de resolución 18 veces más alto de lo que ofrece el tipo 2 de audio MPEG.

MPEG: Una compresión de audio y video digital que fue definida por Moving Pictures Experts Group (Grupo de Expertos en Movimiento de Fotos), que es parte de la Organización Internacional de Estándar International Standards Organization (ISO)). El MPEG es un método de compresión que utiliza compresiones Interframe. La compresión Interframe asume que aunque la acción está pasando, la parte de atrás de la mayoría de los cuadros de video permanecen iguales. Esto significa que no es necesario comprimir el cuadro completo, sino solo las diferencias que llegaren a existir entre ellos. El método de compresión de Intreframe comprende tres tipos de marcos: I-Frames, P-Frames y B-Frames.

MPEG -1 1/4 de calidad broadcast es trasladada a 352 x 240 pixels. Comprimida típicamente a 1.5 Mbs.

MPEG-2 - Similar al MPEG-1, pero incluye extensión para cubrir aplicaciones de rango ancho. MPEG-2 translada a 704 x 480 pixels hasat 30 frames por segundos en Norte América y 704 x 576 fps a 25 fps en Europa. Typically compressed at higher than 5 Mbs.

MULTICASTING: Una configuración de servidor-cliente que permite la distribución de información a través de múltiples sitios al mismo tiempo sobre anchos de banda relativamente bajos. Esto puede significar dos tipos de comunicación entre sitios múltiples, tales como en la videoconferencia, o enviando comunicaciones desde un site a

cualquier persona que tenga el equipo o la conexión adecuada para recibirla. El multicasting es una opción viable para la transmisión de webcast a gran escala.

NARROWCASTING: Transmisión de audio y video a un grupo seleccionado; programación de interés especial para una audiencia selecta. El broadcasting es conducido sobre grandes redes y es recibido a grandes audiencias.

NTSC (National Television Standards Committee): Comité Nacional de Estándares de Televisión. Un conjunto de protocolos de estándares desarrollados en 1953 para la transmisión / recepción de señales de televisión dentro de los Estados Unidos. Ha permanecido igual desde su inicio excepto por la adición de nuevos parámetros para la señal de color. NTSC escanea 525 líneas en cada imagen.

PAL (Phase Alternation Line): El protocolo estándar de transmisión/recepción usado en Europa. El PAL escanea la imagen 625 veces horizontalmente.

PROTOCOL: Una serie de reglas que permiten a una computadora conectarse con otra. Los protocolos determinan el proceso por el cual la información se transmitirá entre los equipos y las redes. También definen diferentes aspectos como un error en el control así como los métodos de compresión de información.

QAM: Quadrature amplitude modulation. Técnica de modulación digital conforme al estándar ITU-T J. 83 Anexo B del International Telecommunications Union (ITU). En cual define los llamados 64 y 256 QAM. Utilizando 64 QAM, un canal de cable que hoy transporta una señal de video analógico podría transportar 27 Mbps de información, o múltiples programas de video. Utilizando 256 QAM, El cable estándar de 6 MHz podría transportar 40 Mbps.

ROUTER: Un componente de red que sirve como puente y como router.

SECAM: Sequential couleur avec mémoire. Estándar de televisión broadcast en Francia y la mayoría de los países de Europa del este, SECAM provee de transmisión secuencial a color y almacenaje en el receptor. SECAM procesa 625 líneas, a un máximo de 833 pixels por línea a una frecuencia de 50 Hz.

SERVER: Una computadora, un paquete de software, que provee un servicio específico al software que corre sobre la computadora. El término se puede referir a una pieza en particular de software, tal como un servidor WWW, o a la máquina en donde el software está corriendo. Por ejemplo: "Nuestro servidor de mail se encuentra caído en estos momentos, por eso nuestros mails no están saliendo". Un servidor sencillo puede tener diferentes paquetes de software corriendo dentro, y así provee a diferentes servidores dentro de la red.

SET-TOP BOX (STB) – Equipo electrónico que permite al televisor conexión a sistemas de cable, internet, sistemas de juegos, televisión interactiva.

SMART CARD – Tarjeta que se inserta en el set-top box, permite de maneja automática descifrar los contenidos y programas

STREAM: 1. Para transmitir archivos multimedia que pueden comenzar a visualizarse con la llegada del primer paquete, sin necesidad de esperar que llegue toda la data.

STREAMING MEDIA: Reproducción de audio y video al momento de ser descargado del Internet, en vez de ser almacenado en la computadora. El streaming se acompaña de plugins, que descomprimen y reproducen archivos digitales en tiempo real. Una computadora con un microcompresor rápido y un MÓDEM también rápido así como un acceso a Internet, son necesarios.

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) :Este tipo de protocolos define el Internet. Originalmente diseñados para sistemas operativos UNÍX, el software TCP/IP está ahora disponible para cualquier sistema operativo. Para poder estar dentro del Internet correctamente, su computadora debe tener software TCP/IP.

UNICASTING: Una configuración de cliente-servidor que permite la distribución de información punto a punto. Es un modelo intensivo de ancho de banda que requiere un stream separado para cada usuario. El unicasting está asociado típicamente con VOD y modelos de distribución pago-por-evento.

VOD (Video On Demand): Video bajo demanda. Un sistema en el cual los usuarios pueden acceder y ver programas de video en su propia computadora o televisión a cualquier hora que ellos quieran. Los programas son archivados en video librerías y usualmente proveídos por cable o ISDN.

WEBCASTING: Envío de una transmisión de audio / video a un número no especificado de receptores a través de una red, casi siempre por vía Internet.

Doc. A/53
16 Sep 1995

Doc. A/53A
6 April 2001

Doc. A/53B
7 August 2001

ATSC Standard: Digital Television Standard, Revision B

Advanced Television Systems Committee

1750 K Street, N.W.

Suite 1200

Washington, D.C. 20006

www.atsc.org

The Advanced Television Systems Committee (ATSC), is an international, non-profit membership organization developing voluntary standards for the entire spectrum of advanced television systems.

Specifically, ATSC is working to coordinate television standards among different communications media focusing on digital television, interactive systems, and broadband multimedia communications. ATSC is also developing digital television implementation strategies and presenting educational seminars on the ATSC standards.

ATSC was formed in 1982 by the member organizations of the Joint Committee on InterSociety Coordination (JCIC): the Electronic Industries Association (EIA), the Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE), the National Association of Broadcasters (NAB), the National Cable Television Association (NCTA), and the Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE). Currently, there are approximately 190 members representing the broadcast, broadcast equipment, motion picture, consumer electronics, computer, cable, satellite, and semiconductor industries.

ATSC Digital TV Standards include digital high definition television (HDTV), standard definition television (SDTV), data broadcasting, multichannel surround-sound audio, and satellite direct-to-home broadcasting.

Table of Contents

1. SCOPE AND DOCUMENTATION STRUCTURE	9
1.1 Documentation Structure	9
2. REFERENCES.....	9
3. DEFINITIONS	9
3.1 Compliance Notation	10
3.2 Treatment of Syntactic Elements	10
3.3 Terms Employed	10
3.4 Symbols, Abbreviations, and Mathematical Operators	16
3.4.1 Arithmetic Operators	16
3.4.2 Logical Operators	17
3.4.3 Relational Operators	17
3.4.4 Bitwise Operators	17
3.4.5 Assignment	17
3.4.6 Mnemonics	17
3.4.7 Constants	18
3.4.8 Method of Describing Bit Stream Syntax	18
3.4.8.1 Definition of bytealigned function	19
3.4.8.2 Definition of nextbits function	19
3.4.8.3 Definition of next_start_code function	19
4. BACKGROUND.....	20
4.1 Advisory Committee on Advanced Television Service (ACATS)	20
4.2 Digital HDTV Grand Alliance (Grand Alliance)	21
4.3 Organization for Documenting the Digital Television Standard	21
4.4 Principles for Documenting the Digital Television Standard	22
5. SYSTEM OVERVIEW	23
5.1 System Block Diagram	23

Annex A: Video System Characteristics (Normative)

1. SCOPE.....	27
2. REFERENCES.....	27
2.1 Normative References	27
2.2 Informative References	27

3. COMPLIANCE NOTATION	27
4. POSSIBLE VIDEO INPUTS	28
5. SOURCE CODING SPECIFICATION	28
5.1 Constraints with Respect to ISO/IEC 13818-2 Main Profile	28
5.1.1 Sequence Header Constraints	28
5.1.2 Compression Format Constraints	29
5.1.3 Sequence Extension Constraints	29
5.1.4 Sequence Display Extension Constraints	30
5.1.5 Picture Header Constraints	30
5.1.6 Picture Coding Constraints	30
5.2 Bit Stream Specifications Beyond MPEG-2	30
5.2.1 Picture Extension and User Data Syntax	31
5.2.2 Picture User Data Syntax	32
5.2.3 Picture User Data Semantics	33

Annex B: Audio System Characteristics (Normative)

1. SCOPE.....	35
2. NORMATIVE REFERENCES	35
3. COMPLIANCE NOTATION	35
4. SYSTEM OVERVIEW	35
5. SPECIFICATION	36
5.1 Constraints With Respect to ATSC Standard A/52A	36
5.2 Sampling Frequency	37
5.3 Bit Rate	37
5.4 Audio Coding Modes	37
5.5 Dialogue Level	37
5.6 Dynamic Range Compression	37
5.7 STD Audio Buffer Size	37
6. MAIN AND ASSOCIATED SERVICES.....	37
6.1 Summary of Service Types	38
6.2 Complete Main Audio Service (CM)	38
6.3 Main Audio Service, Music and Effects (ME)	38
6.4 Visually Impaired (VI)	39
6.5 Hearing Impaired (HI)	39
6.6 Dialogue (D)	39
6.7 Commentary (C)	40

6.8	Emergency (E)	40
6.9	Voice-Over (V0)	40
7.	AUDIO ENCODER INTERFACES	41
7.1	Audio Encoder Input Characteristics	41
7.2	Audio Encoder Output Characteristics	41

Annex C: Service Multiplex & Transport System Characteristics (Normative)

1.	SCOPE	42
2.	NORMATIVE REFERENCES	42
3.	COMPLIANCE NOTATION	42
4.	SYSTEM OVERVIEW	42
5.	SPECIFICATION	44
5.1	MPEG-2 Systems Standard	44
5.1.1	Video T-STD	44
5.1.2	Audio T-STD	44
5.2	Registration Descriptor	44
5.2.1	Program Identifier	44
5.2.2	Audio Elementary Stream Identifier	44
5.3	Audio Constraints	44
5.4	Constraints on PSI	45
5.5	PES Constraints	45
5.5.1	Video PES Constraints	45
5.5.2	Audio PES Constraints	46
5.6	Services and Features	46
5.6.1	System Information and Program Guide	46
5.6.1.1	System information and program guide PID	46
5.6.1.2	System information and program guide STD model	47
5.6.2	Specification of Private Data Services	47
5.6.2.1	Verification model	47
5.6.2.1.1	Syntax and semantics	47
5.6.2.1.2	Ancillary service target decoder (ASTD)	47
5.6.2.2	Stream type and PMT descriptors	48
5.6.2.2.1	Stream type	48
5.6.2.2.2	PMT descriptors	48
5.7	Assignment of Identifiers	48
5.7.1	Stream Type	48
5.7.2	Descriptors	49
5.7.2.1	AC-3 audio descriptor	49
5.7.2.2	Program smoothing buffer descriptor	49

5.8 Extensions to the MPEG-2 Systems Specification	49
5.8.1 Scrambling Control	49
6. FEATURES OF 13818-1 NOT SUPPORTED BY THIS STANDARD	50
6.1 Program Streams	50
6.2 Still Pictures	50
7. TRANSPORT ENCODER INTERFACES AND BIT RATES	50
7.1 Transport Encoder Input Characteristics	50
7.2 Transport Output Characteristics	50

Annex D: RF/Transmission System Characteristics (Normative)

1. SCOPE	51
2. NORMATIVE REFERENCESE	51
3. COMPLIANCE NOTATION	51
4. TRANSMISSION CHARACTERISTICS FOR TERRESTRIAL BROADCAST	51
4.1 Channel Error Protection and Synchronization	54
4.1.1 Prioritization	54
4.1.2 Data Randomizer	54
4.1.3 Reed-Solomon Encoder	55
4.1.4 Interleaving	56
4.1.5 Trellis Coding	57
4.1.6 Data Segment Sync	61
4.1.7 Data Field Sync	62
4.1.7.1 Sync	62
4.1.7.2 PN511	62
4.1.7.3 PN63	63
4.1.7.4 VSB mode	63
4.1.7.5 Reserved	64
4.1.7.6 Precode	64
4.2 Modulation	64
4.2.1 Bit-to-Symbol Mapping	64
4.2.2 Pilot Addition	64
4.2.3 8 VSB Modulation Method	65
5. TRANSMISSION CHARACTERISTICS FOR HIGH DATA RATE MODE	65
5.1 Channel Error Protection and Synchronization	67
5.1.1 Prioritization	67
5.1.2 Data Randomizer	67
5.1.3 Reed-Solomon Encoder	67
5.1.4 Interleaving	67
5.1.5 Data Segment Sync	67

5.1.6	Data Field Sync	67
5.2	Modulation	68
5.2.1	Bit-to-Symbol Mapping	68
5.2.2	Pilot Addition	68
5.2.3	16 VSB Modulation Method	68

Annex E: Receiver Characteristics (Informative)

1.	SCOPE.....	69
2.	REFERENCES TO EXISTING OR EMERGING STANDARDS.....	69
3.	COMPLIANCE NOTATION	69
4.	STATUS OF RECEIVER STANDARDIZATION ACTIVITIES.....	69
4.1	Tuner Performance	69
4.1.1	Noise Figure	70
4.1.2	Channelization Plan for Broadcast and Cable	70
4.1.3	Direct Pickup	70
4.2	Transport	70
4.3	Decoder Interface	70
4.4	Digital Data Interface	70
4.5	Conditional Access Interface	70
4.6	Closed Captioning	71
5.	RECEIVER FUNCTIONALITY	71
5.1	Video	71
5.2	Audio	71

Index of Tables and Figures

Table 3.1 Next Start Code	19
Table A1 Standardized Video Input Formats	28
Table A2 Sequence Header Constraints	28
Table A3 Compression Format Constraints	29
Table A4 Sequence Extension Constraints	29
Table A5 Sequence Display Extension Constraints	30
Table A6 Picture Extension and User Data Syntax	32
Table A7 Picture User Data Syntax	33
Table B1 Audio Constraints	36
Table B2 Audio Service Types	38
Table C1 Transport Scrambling Control Field	49
Table D1 Interleaving Sequence	59
Table D2 Byte to Symbol Conversion, Multiplexing of Trellis Encoders	60
Figure 5.1 ITU-R digital terrestrial television broadcasting model.	24
Figure 5.2 High level view of encoding equipment.	25
Figure B1 Audio subsystem in the digital television system.	36
Figure C1 Sample organization of functionality in a transmitter-receiver pair for a single program.	43
Figure C2 Ancillary service target decoder.	48
Figure D1 VSB transmitter.	52
Figure D2 VSB data frame.	53
Figure D3 VSB channel occupancy (nominal).	54
Figure D4 Randomizer polynomial.	55
Figure D5 Reed-Solomon (207,187) t=10 parity generator polynomial.	56
Figure D6 Convolutional interleaver (byte shift register illustration).	57
Figure D7 8 VSB trellis encoder, precoder, and symbol mapper.	58
Figure D8 Trellis code interleaver.	58
Figure D9 8 VSB data segment.	61
Figure D10 VSB data field sync.	62
Figure D11 Field sync PN sequence generators.	63
Figure D12 Nominal VSB system channel response (linear phase raised cosine Nyquist filter).	65
Figure D13 16 VSB data segment.	66
Figure D14 16 VSB transmitter.	66
Figure D15 16 VSB mapper.	67

ATSC Digital Television Standard

1. SCOPE AND DOCUMENTATION STRUCTURE

The Digital Television Standard describes the system characteristics of the U. S. advanced television (ATV) system. The document and its normative annexes provide detailed specification of the parameters of the system including the video encoder input scanning formats and the pre-processing and compression parameters of the video encoder, the audio encoder input signal format and the pre-processing and compression parameters of the audio encoder, the service multiplex and transport layer characteristics and normative specifications, and the VSB RF/Transmission subsystem.

1.1 Documentation Structure

The documentation of the Digital Television Standard consists of this document which provides a general system overview, a list of reference documents, and sections relating to the system as a whole. The system is modular in concept and the specifications for each of the modules are provided in the appropriate annex.

2. REFERENCES

Normative references may be found in each normative Annex. The Digital Television Standard is based on the ISO/IEC MPEG-2 Video Standard, the Digital Audio Compression (AC-3) Standard, and the ISO/IEC MPEG-2 Systems Standard. Those references are listed here for the convenience of the reader. In addition, a guide to the use of the Digital Television Standard is listed.

ATSC Standard A/52 (1995), Digital Audio Compression (AC-3).

ATSC Document A/54 (1995), Guide to the Use of the ATSC Digital Television Standard.

ISO/IEC IS 13818-1, International Standard (1996), MPEG-2 Systems.

ISO/IEC 13818-1: 1996/Cor. 1: 1997 (E) Technical Corrigendum 1.

ISO/IEC 13818-1: 1996/Amd. 1: 1997 (E) Amendment 1.

ISO/IEC 13818-1: 1996/Amd. 2: 1997 (E) Amendment 2.

ISO/IEC 13818-1: 1996/Amd. 3: 1997 (E) Amendment 3.

ISO/IEC 13818-1: 1996/Amd. 4: 1997 (E) Amendment 4.

ISO/IEC IS 13818-2, International Standard (1996), MPEG-2 Video.

ISO/IEC 13818-2: 1996/Cor. 1: 1997 (E) MPEG-2 Video Technical Corrigendum 1.

ISO/IEC 13818-2: 1996/Cor. 2: 1997 (E) MPEG-2 Video Technical Corrigendum 2.

3. DEFINITIONS

With respect to definition of terms, abbreviations, and units, the practice of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) as outlined in the Institute's published standards shall be used. Where an abbreviation is not covered by IEEE practice, or industry practice differs from IEEE practice, then the abbreviation in question will be described in Section 3.4 of

this document. Many of the definitions included therein are derived from definitions adopted by MPEG.

3.1 Compliance Notation

As used in this document, “shall” or “will” denotes a mandatory provision of the standard. “Should” denotes a provision that is recommended but not mandatory. “May” denotes a feature whose presence does not preclude compliance, that may or may not be present at the option of the implementor.

3.2 Treatment of Syntactic Elements

This document contains symbolic references to syntactic elements used in the audio, video, and transport coding subsystems. These references are typographically distinguished by the use of a different font (e.g., `restricted`), may contain the underscore character (e.g., `sequence_end_code`) and may consist of character strings that are not English words (e.g., `dynrng`).

3.3 Terms Employed

For the purposes of the Digital Television Standard, the following definition of terms apply:

ACATS: Advisory Committee on Advanced Television Service.

access unit: A coded representation of a presentation unit. In the case of audio, an access unit is the coded representation of an audio frame. In the case of video, an access unit includes all the coded data for a picture, and any stuffing that follows it, up to but not including the start of the next access unit. If a picture is not preceded by a `group_start_code` or a `sequence_header_code`, the access unit begins with a the picture start code. If a picture is preceded by a `group_start_code` and/or a `sequence_header_code`, the access unit begins with the first byte of the first of these start codes. If it is the last picture preceding a `sequence_end_code` in the bit stream all bytes between the last byte of the coded picture and the `sequence_end_code` (including the `sequence_end_code`) belong to the access unit.

A/D: Analog to digital converter.

AES: Audio Engineering Society.

anchor frame: A video frame that is used for prediction. I-frames and P-frames are generally used as anchor frames, but B-frames are never anchor frames.

ANSI: American National Standards Institute.

Asynchronous Transfer Mode (ATM): A digital signal protocol for efficient transport of both constant-rate and bursty information in broadband digital networks. The ATM digital stream consists of fixed-length packets called “cells,” each containing 53 8-bit bytes—a 5-byte header and a 48-byte information payload.

ATEL: Advanced Television Evaluation Laboratory.

ATM: See *asynchronous transfer mode*.

ATTC: Advanced Television Test Center.

ATV: The U. S. advanced television system.

bidirectional pictures or **B-pictures** or **B-frames:** Pictures that use both future and past pictures as a reference. This technique is termed *bidirectional prediction*. B-pictures provide

the most compression. B-pictures do not propagate coding errors as they are never used as a reference.

bit rate: The rate at which the compressed bit stream is delivered from the channel to the input of a decoder.

block: A block is an 8-by-8 array of pel values or DCT coefficients representing luminance or chrominance information.

bps: Bits per second.

byte-aligned: A bit in a coded bit stream is byte-aligned if its position is a multiple of 8-bits from the first bit in the stream.

CDTV: See *conventional definition television*.

channel: A digital medium that stores or transports a digital television stream.

coded representation: A data element as represented in its encoded form.

compression: Reduction in the number of bits used to represent an item of data.

constant bit rate: Operation where the bit rate is constant from start to finish of the compressed bit stream.

conventional definition television (CDTV): This term is used to signify the *analog* NTSC television system as defined in ITU-R Recommendation 470. See also *standard definition television* and ITU-R Recommendation 1125.

CRC: The cyclic redundancy check to verify the correctness of the data.

D-frame: Frame coded according to an MPEG-1 mode which uses DC coefficients only.

data element: An item of data as represented before encoding and after decoding.

DCT: See *discrete cosine transform*.

decoded stream: The decoded reconstruction of a compressed bit stream.

decoder: An embodiment of a decoding process.

decoding (process): The process defined in the Digital Television Standard that reads an input coded bit stream and outputs decoded pictures or audio samples.

decoding time-stamp (DTS): A field that may be present in a PES packet header that indicates the time that an access unit is decoded in the system target decoder.

digital storage media (DSM): A digital storage or transmission device or system.

discrete cosine transform: A mathematical transform that can be perfectly undone and which is useful in image compression.

DSM-CC: Digital storage media command and control.

DSM: Digital storage media.

DTS: See *decoding time-stamp*.

DVCR: Digital video cassette recorder

ECM: See *entitlement control message*.

editing: A process by which one or more compressed bit streams are manipulated to produce a new compressed bit stream. Conforming edited bit streams are understood to meet the requirements defined in the Digital Television Standard.

elementary stream (ES): A generic term for one of the coded video, coded audio, or other coded bit streams. One elementary stream is carried in a sequence of PES packets with one and only one stream_id.

elementary stream clock reference (ESCR): A time stamp in the PES stream from which decoders of PES streams may derive timing.

EMM: See *entitlement management message*.

encoder: An embodiment of an encoding process.

encoding (process): A process that reads a stream of input pictures or audio samples and produces a valid coded bit stream as defined in the Digital Television Standard.

entitlement control message (ECM): Entitlement control messages are private conditional access information which specify control words and possibly other stream-specific, scrambling, and/or control parameters.

entitlement management message (EMM): Entitlement management messages are private conditional access information which specify the authorization level or the services of specific decoders. They may be addressed to single decoders or groups of decoders.

entropy coding: Variable length lossless coding of the digital representation of a signal to reduce redundancy.

entry point: Refers to a point in a coded bit stream after which a decoder can become properly initialized and commence syntactically correct decoding. The first transmitted picture after an entry point is either an I-picture or a P-picture. If the first transmitted picture is not an I-picture, the decoder may produce one or more pictures during acquisition.

ES: See *elementary stream*.

ESCR: See *elementary stream clock reference*.

event: An event is defined as a collection of elementary streams with a common time base, an associated start time, and an associated end time.

field: For an interlaced video signal, a “field” is the assembly of alternate lines of a frame. Therefore, an interlaced frame is composed of two fields, a top field and a bottom field.

forbidden: This term, when used in clauses defining the coded bit stream, indicates that the value shall never be used. This is usually to avoid emulation of start codes.

FPLL: Frequency and phase locked loop.

frame: A frame contains lines of spatial information of a video signal. For progressive video, these lines contain samples starting from one time instant and continuing through successive lines to the bottom of the frame. For interlaced video a frame consists of two fields, a top field and a bottom field. One of these fields will commence one field later than the other.

GOP: See *group of pictures*.

Group of pictures (GOP): A group of pictures consists of one or more pictures in sequence.

HDTV: See *high definition television*.

high definition television (HDTV): High definition television has a resolution of approximately twice that of conventional television in both the horizontal (H) and vertical (V) dimensions and a picture aspect ratio ($H \times V$) of 16:9. ITU-R Recommendation 1125 further

defines “HDTV quality” as the delivery of a television picture which is subjectively identical with the interlaced HDTV studio standard.

high level: A range of allowed picture parameters defined by the MPEG-2 video coding specification which corresponds to high definition television.

Huffman coding: A type of source coding that uses codes of different lengths to represent symbols which have unequal likelihood of occurrence.

IEC: International Electrotechnical Commission.

intra-coded pictures or **I-pictures** or **I-frames:** Pictures that are coded using information present only in the picture itself and not depending on information from other pictures. I-pictures provide a mechanism for random access into the compressed video data. I-pictures employ transform coding of the pel blocks and provide only moderate compression.

ISO: International Organization for Standardization.

ITU: International Telecommunication Union.

JEC: Joint Engineering Committee of EIA and NCTA.

layer: One of the levels in the data hierarchy of the video and system specification.

level: A range of allowed picture parameters and combinations of picture parameters.

macroblock: In the advanced television system, a macroblock consists of four blocks of luminance and one each C_r and C_b block.

main level: A range of allowed picture parameters defined by the MPEG-2 video coding specification with maximum resolution equivalent to ITU-R Recommendation 601.

main profile: A subset of the syntax of the MPEG-2 video coding specification that is expected to be supported over a large range of applications.

Mbps: 1,000,000 bits per second.

motion vector: A pair of numbers which represent the vertical and horizontal displacement of a region of a reference picture for prediction.

MP@HL: Main profile at high level.

MP@ML: Main profile at main level.

MPEG: Refers to standards developed by the ISO/IEC JTC1/SC29 WG11, *Moving Picture Experts Group*. MPEG may also refer to the Group.

MPEG-1: Refers to ISO/IEC standards 11172-1 (Systems), 11172-2 (Video), 11172-3 (Audio), 11172-4 (Compliance Testing), and 11172-5 (Technical Report).

MPEG-2: Refers to ISO/IEC standards 13818-1 (Systems), 13818-2 (Video), 13818-3 (Audio), 13818-4 (Compliance).

pack: A pack consists of a pack header followed by zero or more packets. It is a layer in the system coding syntax.

packet data: Contiguous bytes of data from an elementary data stream present in the packet.

packet identifier (PID): A unique integer value used to associate elementary streams of a program in a single or multi-program transport stream.

packet: A packet consists of a header followed by a number of contiguous bytes from an elementary data stream. It is a layer in the system coding syntax.

padding: A method to adjust the average length of an audio frame in time to the duration of the corresponding PCM samples, by continuously adding a slot to the audio frame.

payload: Payload refers to the bytes which follow the header byte in a packet. For example, the payload of a transport stream packet includes the PES_packet_header and its PES_packet_data_bytes or pointer_field and PSI sections, or private data. A PES_packet_payload, however, consists only of PES_packet_data_bytes. The transport stream packet header and adaptation fields are not payload.

PCR: See *program clock reference*.

pel: See *pixel*.

PES packet header: The leading fields in a PES packet up to but not including the PES_packet_data_byte fields where the stream is not a padding stream. In the case of a padding stream, the PES packet header is defined as the leading fields in a PES packet up to but not including the padding_byte fields.

PES packet: The data structure used to carry elementary stream data. It consists of a packet header followed by PES packet payload.

PES Stream: A PES stream consists of PES packets, all of whose payloads consist of data from a single elementary stream, and all of which have the same stream_id.

PES: An abbreviation for packetized elementary stream.

picture: Source, coded, or reconstructed image data. A source or reconstructed picture consists of three rectangular matrices representing the luminance and two chrominance signals.

PID: See *packet identifier*.

pixel: “Picture element” or “pel.” A pixel is a digital sample of the color intensity values of a picture at a single point.

predicted pictures or P-pictures or P-frames: Pictures that are coded with respect to the nearest *previous* I or P-picture. This technique is termed *forward prediction*. P-pictures provide more compression than I-pictures and serve as a reference for future P-pictures or B-pictures. P-pictures can propagate coding errors when P-pictures (or B-pictures) are predicted from prior P-pictures where the prediction is flawed.

presentation time-stamp (PTS): A field that may be present in a PES packet header that indicates the time that a presentation unit is presented in the system target decoder.

presentation unit (PU): A decoded audio access unit or a decoded picture.

profile: A defined subset of the syntax specified in the MPEG-2 video coding specification

program clock reference (PCR): A time stamp in the transport stream from which decoder timing is derived.

program element: A generic term for one of the elementary streams or other data streams that may be included in the program.

program specific information (PSI): PSI consists of normative data which is necessary for the demultiplexing of transport streams and the successful regeneration of programs.

program: A program is a collection of program elements. Program elements may be elementary streams. Program elements need not have any defined time base; those that do have a common time base and are intended for synchronized presentation.

PSI: See *program specific information*.

PTS: See *presentation time-stamp*.

PU: See *presentation unit*.

quantizer: A processing step which intentionally reduces the precision of DCT coefficients.

random access: The process of beginning to read and decode the coded bit stream at an arbitrary point.

reserved: This term, when used in clauses defining the coded bit stream, indicates that the value may be used in the future for Digital Television Standard extensions. Unless otherwise specified within this Standard, all reserved bits shall be set to "1".

SCR: See *system clock reference*.

scrambling: The alteration of the characteristics of a video, audio, or coded data stream in order to prevent unauthorized reception of the information in a clear form. This alteration is a specified process under the control of a conditional access system.

SDTV: See *standard definition television*.

slice: A series of consecutive macroblocks.

SMPTE: Society of Motion Picture and Television Engineers.

source stream: A single, non-multiplexed stream of samples before compression coding.

splicing: The concatenation performed on the system level or two different elementary streams. It is understood that the resulting stream must conform totally to the Digital Television Standard.

standard definition television (SDTV): This term is used to signify a *digital* television system in which the quality is approximately equivalent to that of NTSC. This equivalent quality may be achieved from pictures sourced at the 4:2:2 level of ITU-R Recommendation 601 and subjected to processing as part of the bit rate compression. The results should be such that when judged across a representative sample of program material, subjective equivalence with NTSC is achieved. Also called standard digital television. See also *conventional definition television* and ITU-R Recommendation 1125.

start codes: 32-bit codes embedded in the coded bit stream that are unique. They are used for several purposes including identifying some of the layers in the coding syntax. Start codes consist of a 24 bit prefix (0x000001) and an 8 bit *stream_id*.

STD input buffer: A first-in, first-out buffer at the input of a system target decoder for storage of compressed data from elementary streams before decoding.

STD: See *system target decoder*.

still picture: A coded still picture consists of a video sequence containing exactly one coded picture which is intra-coded. This picture has an associated PTS and the presentation time of succeeding pictures, if any, is later than that of the still picture by at least two picture periods.

system clock reference (SCR): A time stamp in the program stream from which decoder timing is derived.

system header: The system header is a data structure that carries information summarizing the system characteristics of the Digital Television Standard multiplexed bit stream.

system target decoder (STD): A hypothetical reference model of a decoding process used to describe the semantics of the Digital Television Standard multiplexed bit stream.

time-stamp: A term that indicates the time of a specific action such as the arrival of a byte or the presentation of a presentation unit.

TOV: Threshold of visibility.

Transport Stream packet header: The leading fields in a Transport Stream packet up to and including the `continuity_counter` field.

variable bit rate: Operation where the bit rate varies with time during the decoding of a compressed bit stream.

VBV: See *video buffering verifier*.

Video buffering verifier (VBV): A hypothetical decoder that is conceptually connected to the output of an encoder. Its purpose is to provide a constraint on the variability of the data rate that an encoder can produce.

video sequence: A video sequence is represented by a sequence header, one or more groups of pictures, and an `end_of_sequence` code in the data stream.

8 VSB: Vestigial sideband modulation with 8 discrete amplitude levels.

16 VSB: Vestigial sideband modulation with 16 discrete amplitude levels.

3.4 Symbols, Abbreviations, and Mathematical Operators

The symbols, abbreviations, and mathematical operators used to describe the Digital Television Standard are those adopted for use in describing MPEG-2 and are similar to those used in the “C” programming language. However, integer division with truncation and rounding are specifically defined. The bitwise operators are defined assuming two’s-complement representation of integers. Numbering and counting loops generally begin from 0.

3.4.1 Arithmetic Operators

+	Addition.
–	Subtraction (as a binary operator) or negation (as a unary operator).
++	Increment.
--	Decrement.
* or ×	Multiplication.
^	Power.
/	Integer division with truncation of the result toward 0. For example, $7/4$ and $-7/-4$ are truncated to 1 and $-7/4$ and $7/-4$ are truncated to -1.
//	Integer division with rounding to the nearest integer. Half-integer values are rounded away from 0 unless otherwise specified. For example $3//2$ is rounded to 2, and $-3//2$ is rounded to -2.
DIV	Integer division with truncation of the result towards $-\infty$.
%	Modulus operator. Defined only for positive numbers.
Sign()	$\text{Sign}(x) = 1 \quad x > 0$ $\quad \quad = 0 \quad x == 0$ $\quad \quad = -1 \quad x < 0$

NINT ()	Nearest integer operator. Returns the nearest integer value to the real-valued argument. Half-integer values are rounded away from 0.
sin	Sine.
cos	Cosine.
exp	Exponential.
$\sqrt{\quad}$	Square root.
$\log_{10}$	Logarithm to base ten.
$\log_e$	Logarithm to base e.

3.4.2 Logical Operators

	Logical OR.
&&	Logical AND.
!	Logical NOT.

3.4.3 Relational Operators

>	Greater than.
$\geq$	Greater than or equal to.
<	Less than.
$\leq$	Less than or equal to.
==	Equal to.
!=	Not equal to.
max [,...]	The maximum value in the argument list.
min [,...]	The minimum value in the argument list.

3.4.4 Bitwise Operators

&	AND.
	OR.
>>	Shift right with sign extension.
<<	Shift left with 0 fill.

3.4.5 Assignment

=	Assignment operator.
---	----------------------

3.4.6 Mnemonics

The following mnemonics are defined to describe the different data types used in the coded bit stream.

bslbf	Bit string, left bit first, where "left" is the order in which bit strings are written in the Standard. Bit strings are written as a string of 1s and 0s within single quote marks, e.g. '1000 0001'. Blanks within a bit string are for ease of reading and have no significance.
uimbf	Unsigned integer, most significant bit first.

The byte order of multi-byte words is most significant byte first.

3.4.7 Constants

π	3.14159265359...
e	2.71828182845...

3.4.8 Method of Describing Bit Stream Syntax

Each data item in the coded bit stream described below is in bold type. It is described by its name, its length in bits, and a mnemonic for its type and order of transmission.

The action caused by a decoded data element in a bit stream depends on the value of that data element and on data elements previously decoded. The decoding of the data elements and definition of the state variables used in their decoding are described in the clauses containing the semantic description of the syntax. The following constructs are used to express the conditions when data elements are present, and are in normal type.

Note this syntax uses the “C” code convention that a variable or expression evaluating to a non-zero value is equivalent to a condition that is true.

while (condition) { data_element ... }	If the condition is true, then the group of data elements occurs next in the data stream. This repeats until the condition is not true.
do { data_element ... } while (condition)	The data element always occurs at least once. The data element is repeated until the condition is not true.
if (condition) { data_element ... }	If the condition is true, then the first group of data elements occurs next in the data stream.
else { data_element ... }	If the condition is not true, then the second group of data elements occurs next in the data stream.
for (i = 0; i < n; i++) { data_element ... }	The group of data elements occurs <i>n</i> times. Conditional constructs within the group of data elements may depend on the value of the loop control variable <i>i</i> , which is set to zero for the first occurrence, incremented to 1 for the second occurrence, and so forth.

As noted, the group of data elements may contain nested conditional constructs. For compactness, the { } are omitted when only one data element follows.

data_element []	data_element [] is an array of data. The number of data elements is indicated by the context.
data_element [n]	data_element [n] is the n+1th element of an array of data.
data_element [m] [n]	data_element [m] [n] is the m+1,n+1 th element of a two-dimensional array of data.
data_element [l] [m] [n]	data_element [l] [m] [n] is the l+1,m+1,n+1 th element of a three-dimensional array of data.
data_element [m..n]	data_element [m..n] is the inclusive range of bits between bit m and bit n in the data_element.

Decoders must include a means to look for start codes and sync bytes (transport stream) in order to begin decoding correctly, and to identify errors, erasures or insertions while decoding. The methods to identify these situations, and the actions to be taken, are not standardized.

3.4.8.1 Definition of bytealigned function

The function bytealigned() returns 1 if the current position is on a byte boundary; that is, the next bit in the bit stream is the first bit in a byte. Otherwise it returns 0.

3.4.8.2 Definition of nextbits function

The function nextbits() permits comparison of a bit string with the next bits to be decoded in the bit stream.

3.4.8.3 Definition of next_start_code function

The next_start_code() function removes any zero bit and zero byte stuffing and locates the next start code.

This function checks whether the current position is byte-aligned. If it is not, 0 stuffing bits are present. After that any number of 0 bytes may be present before the start-code. Therefore start-codes are always byte-aligned and may be preceded by any number of 0 stuffing bits.

Table 3.1 Next Start Code

Syntax	No. of bits	Mnemonic
next_start_code() {		
while (!bytealigned())		
zero_bit	1	'0'
while (nextbits()!='0000 0000 0000 0000 0000 0001')		
zero_byte	8	'00000000'
}		

4. BACKGROUND

The Advanced Television Systems Committee, chaired by James C. McKinney, was formed by the member organizations of the Joint Committee on InterSociety Coordination (JCIC)¹ for the purpose of exploring the need for and, where appropriate, to coordinate development of the documentation of Advanced Television Systems. Documentation is understood to include voluntary technical standards, recommended practices, and engineering guidelines.

Proposed documentation may be developed by the ATSC, by member organizations of the JCIC, or by existing standards committees. The ATSC was established recognizing that the prompt, efficient and effective development of a coordinated set of national standards is essential to the future development of domestic television services.

On June 5, 1992, ATSC provided information to the Federal Communications Commission (FCC) outlining proposed industry actions to fully document the advanced television system standard. The FCC has recognized the importance of prompt disclosure of the system technical specifications to the mass production of advanced television system professional and consumer equipment in a timely fashion. The FCC has further noted its appreciation of the diligence with which the ATSC and the other groups participating in the standardization are pursuing these matters.²

Supporting this activity, the ATSC Executive Committee requested that the T3/S1 Specialist Group on Macro Systems Approach meet and suggest which portions of an advanced television system broadcasting standard might require action by the FCC and which portions should be voluntary.

Subsequently, T3/S1 held meetings and developed recommendations in two areas:

- 1) Principles upon which documentation of the advanced television system should be based
- 2) A list of characteristics of an advanced television system that should be documented

The list tentatively identified the industry group(s) that would provide the documentation information and the document where the information would likely appear.

The recommendations developed by the T3/S1 Specialist Group were modified by T3 to accommodate information and knowledge about advanced television systems developed in the period since June 1992. Some of the modifications to the recommendations ensued from the formation of the Grand Alliance. The modified guidelines were approved at the March 31, 1994, meeting of the T3 Technology Group on Distribution and are described in Section 4.4.

4.1 Advisory Committee on Advanced Television Service (ACATS)

A "Petition for Notice of Inquiry" was filed with the FCC on February 21, 1987, by 58 broadcasting organizations and companies requesting that the Commission initiate a proceeding

¹ The JCIC is presently composed of: the Electronic Industries Alliance (EIA), the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), the National Association of Broadcasters (NAB), the National Cable Television Association (NCTA), and the Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE).

² FCC 92-438, MM Docket No. 87-268, "Memorandum Opinion and Order/Third Report and Order/Third Further Notice of Proposed Rule Making," Adopted: September 17, 1992, pp. 59-60.

to explore the issues arising from the introduction of advanced television technologies and their possible impact on the television broadcasting service. At that time, it was generally believed that high-definition television (HDTV) could not be broadcast using 6 MHz terrestrial broadcasting channels. The broadcasting organizations were concerned that alternative media would be able to deliver HDTV to the viewing public, placing terrestrial broadcasting at a severe disadvantage.

The FCC agreed that this was a subject of utmost importance and initiated a proceeding (MM Docket No. 87-268) to consider the technical and public policy issues of advanced television systems. The Advisory Committee on Advanced Television Service was empaneled by the Federal Communications Commission in 1987, with Richard E. Wiley as chairman, to develop information that would assist the FCC in establishing an advanced television standard for the United States. The objective given to the Advisory Committee in its Charter by the FCC was:

“The Committee will advise the Federal Communications Commission on the facts and circumstances regarding advanced television systems for Commission consideration of technical and public policy issues. In the event that the Commission decides that adoption of some form of advanced broadcast television is in the public interest, the Committee would also recommend policies, standards, and regulations that would facilitate the orderly and timely introduction of advanced television services in the United States.”

The Advisory Committee established a series of subgroups to study the various issues concerning services, technical parameters, and testing mechanisms required to establish an advanced television system standard. The Advisory Committee also established a system evaluation, test, and analysis process that began with over twenty proposed systems, reducing them to four final systems for consideration.

4.2 Digital HDTV Grand Alliance (Grand Alliance)

On May 24, 1993, the three groups that had developed the four final digital systems agreed to produce a single, best-of-the best system to propose as the standard. The three groups (AT&T and Zenith Electronics Corporation; General Instrument Corporation and the Massachusetts Institute of Technology; and Philips Consumer Electronics, Thomson Consumer Electronics, and the David Sarnoff Research Center) have been working together as the “Digital HDTV Grand Alliance.” The system described in this Standard is based on the Digital HDTV Grand Alliance proposal to the Advisory Committee.

4.3 Organization for Documenting the Digital Television Standard

The ATSC Executive Committee assigned the work of documenting the advanced television system standards to T3 specialist groups, dividing the work into five areas of interest:

- Video, including input signal format and source coding
- Audio, including input signal format and source coding
- Transport, including data multiplex and channel coding
- RF/Transmission, including the modulation subsystem
- Receiver characteristics

A steering committee consisting of the chairs of the five specialist groups, the chair and vice-chairs of T3, and liaison among the ATSC, the FCC, and ACATS was established to coordinate the development of the documents. The members of the steering committee and areas of interest were as follows:

Stanley Baron	T3 chair
Jules Cohen	T3 vice-chair
Brian James	T3 vice-chair
Larry Pearlstein	T3/S6 (video systems characteristics), chair
Graham S. Stubbs	T3/S7 (audio systems characteristics), chair
Bernard J. Lechner	T3/S8 (service multiplex and transport systems characteristics), chair
Lynn D. Claudy	T3/S9 (RF/transmission systems characteristics), chair
Werner F. Wedam	T3/S10 (receiver characteristics), chair
Robert M. Rast	Grand Alliance facilitator
Robert Hopkins	ATSC
Robert M. Bromery	FCC Office of Engineering and Technology
Gordon Godfrey	FCC Mass Media Bureau
Paul E. Misener	ACATS

4.4 Principles for Documenting the Digital Television Standard

T3 adopted the following principles for documenting the advanced television system standard:

- 1) The Grand Alliance was recognized as the principal supplier of information for documenting the advanced television system, supported by the ATSC and others. Other organizations seen as suppliers of information were EIA, FCC, IEEE, MPEG, NCTA, and SMPTE.
- 2) The Grand Alliance was encouraged to begin drafting the essential elements of system details as soon as possible to avoid delays in producing the advanced television system documentation.
- 3) FCC requirements for the advanced television system standard were to be obtained as soon as possible.
- 4) Complete functional system details (permitting those skilled in the art to construct a working system) were to be made publicly available.
- 5) Protection of any intellectual property made public must be by patent or copyright as appropriate.
- 6) The advanced television system documentation shall include the necessary system information such that audio and video encoders may be manufactured to deliver the system's full demonstrated performance quality.
- 7) The advanced television system documentation shall point to existing standards, recommended practices, or guideline documents. These documents shall be referenced in one of two ways as deemed appropriate for the application. In the first instance, a specific revision shall be specified where review of changes to the referenced document is required before changes might be incorporated into the advanced television system

document. The second instance references the document without specificity to revision and allows any changes to the referenced documents to be automatically incorporated.

- 8) System specifications shall explain how future, compatible improvements may be achieved.
- 9) As ongoing improvements take place in the advanced television system, manufacturers of encoders and decoders should coordinate their efforts to insure compatibility.
- 10) The advanced television system standard must support backward compatibility of future improvements with all generations of advanced television system receivers and inherently support production of low cost receivers (notwithstanding that cost reduction through reduced performance quality may also be used to achieve inexpensive products).
- 11) The advanced television system standard should not foreclose flexibility in implementing advanced television system receivers at different price and performance levels.
- 12) The advanced television system standard should not foreclose flexibility in implementing program services or in data stream modification or insertion of data packets by down-stream (local) service providers.
- 13) The advanced television system documentation shall address interoperability with non-broadcast delivery systems including cable.
- 14) The advanced television system standard shall identify critical system parameters and shall provide information as to the range of acceptable values, the method of measurement, and the location in the system where measurement takes place.

5. SYSTEM OVERVIEW

The Digital Television Standard describes a system designed to transmit high quality video and audio and ancillary data over a single 6 MHz channel. The system can deliver reliably about 19 Mbps of throughput in a 6 MHz terrestrial broadcasting channel and about 38 Mbps of throughput in a 6 MHz cable television channel. This means that encoding a video source whose resolution can be as high as five times that of conventional television (NTSC) resolution requires a bit rate reduction by a factor of 50 or higher. To achieve this bit rate reduction, the system is designed to be efficient in utilizing available channel capacity by exploiting complex video and audio compression technology.

The objective is to maximize the information passed through the data channel by minimizing the amount of data required to represent the video image sequence and its associated audio. The objective is to represent the video, audio, and data sources with as few bits as possible while preserving the level of quality required for the given application.

Although the RF/transmission subsystems described in this Standard are designed specifically for terrestrial and cable applications, the objective is that the video, audio, and service multiplex/transport subsystems be useful in other applications.

5.1 System Block Diagram

A basic block diagram representation of the system is shown in Figure 5.1. This representation is based on one adopted by the International Telecommunication Union, Radiocommunication

Sector (ITU-R), Task Group 11/3 (Digital Terrestrial Television Broadcasting). According to this model, the digital television system can be seen to consist of three subsystems.³

- Source coding and compression
- Service multiplex and transport
- RF/transmission

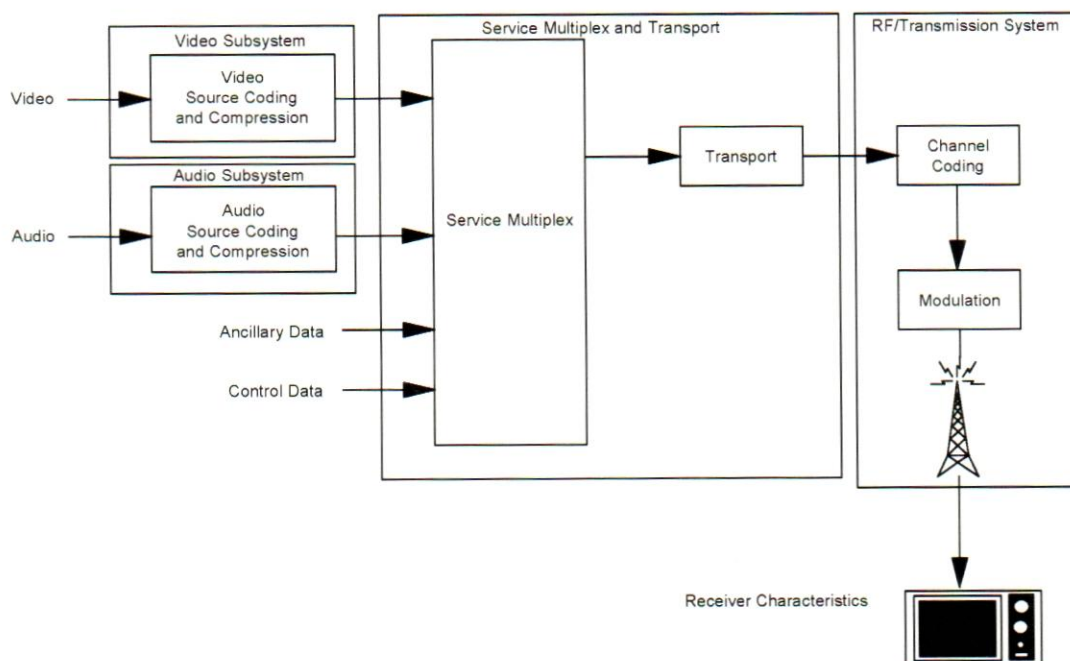


Figure 5.1 ITU-R digital terrestrial television broadcasting model.

“Source coding and compression” refers to the bit rate reduction methods, also known as data compression, appropriate for application to the video, audio, and ancillary digital data streams. The term “ancillary data” includes control data, conditional access control data, and data associated with the program audio and video services, such as closed captioning. “Ancillary data” can also refer to independent program services. The purpose of the coder is to minimize the number of bits needed to represent the audio and video information. The digital television system employs the MPEG-2 video stream syntax for the coding of video and the Digital Audio Compression (AC-3) Standard for the coding of audio.

“Service multiplex and transport” refers to the means of dividing the digital data stream into “packets” of information, the means of uniquely identifying each packet or packet type, and the appropriate methods of multiplexing video data stream packets, audio data stream packets, and ancillary data stream packets into a single data stream. In developing the transport mechanism, interoperability among digital media, such as terrestrial broadcasting, cable distribution, satellite distribution, recording media, and computer interfaces, was a prime

³ ITU-R Document TG11/3-2, “Outline of Work for Task Group 11/3, Digital Terrestrial Television Broadcasting,” June 30, 1992.

consideration. The digital television system employs the MPEG-2 transport stream syntax for the packetization and multiplexing of video, audio, and data signals for digital broadcasting systems.⁴ The MPEG-2 transport stream syntax was developed for applications where channel bandwidth or recording media capacity is limited and the requirement for an efficient transport mechanism is paramount. It was designed also to facilitate interoperability with the ATM transport mechanism.

“RF/transmission” refers to channel coding and modulation. The channel coder takes the data bit stream and adds additional information that can be used by the receiver to reconstruct the data from the received signal which, due to transmission impairments, may not accurately represent the transmitted signal. The modulation (or physical layer) uses the digital data stream information to modulate the transmitted signal. The modulation subsystem offers two modes: a terrestrial broadcast mode (8 VSB), and a high data rate mode (16 VSB).

Figure 5.2 illustrates a high level view of encoding equipment. This view is not intended to be complete, but is used to illustrate the relationship of various clock frequencies within the encoder. There are two domains within the encoder where a set of frequencies are related, the source coding domain and the channel coding domain.

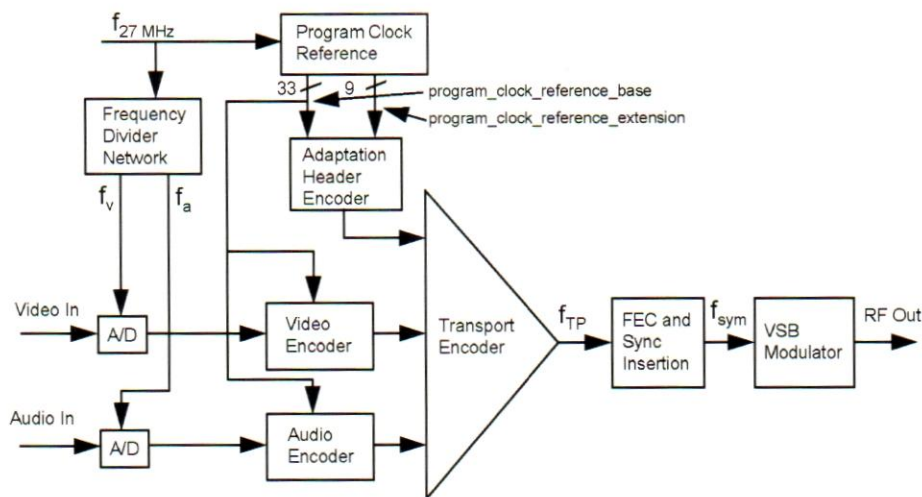


Figure 5.2 High level view of encoding equipment.

The source coding domain, represented schematically by the video, audio, and transport encoders, uses a family of frequencies which are based on a 27 MHz clock ($f_{27\text{MHz}}$). This clock is used to generate a 42-bit sample of the frequency which is partitioned into two parts defined by the MPEG-2 specification. These are the 33-bit `program_clock_reference_base` and the 9-bit `program_clock_reference_extension`. The former is equivalent to a sample of a 90 kHz clock which is locked in frequency to the 27 MHz clock, and is used by the audio and video source encoders when encoding the presentation time stamp (PTS) and the decode time stamp (DTS). The audio and video sampling clocks, f_a and f_v respectively, must be frequency-locked to the 27 MHz

⁴ Chairman, ITU-R Task Group 11/3, “Report of the Second Meeting of ITU-R Task Group 11/3, Geneva, October 13–19, 1993,” p. 40, January 5, 1994.

clock. This can be expressed as the requirement that there exist two pairs of integers, (n_a, m_a) and (n_v, m_v) , such that:

$$f_a = \left(\frac{n_a}{m_a} \right) \times 27 \text{ MHz}$$

and

$$f_v = \left(\frac{n_v}{m_v} \right) \times 27 \text{ MHz}$$

The channel coding domain is represented by the FEC/Sync Insertion subsystem and the VSB modulator. The relevant frequencies in this domain are the VSB symbol frequency (f_{sym}) and the frequency of the transport stream (f_{tp}) which is the frequency of transmission of the encoded transport stream. These two frequencies must be locked, having the relation:

$$f_{tp} = 2 \times \left(\frac{188}{208} \right) \left(\frac{312}{313} \right) f_{sym}$$

The signals in the two domains are not required to be frequency-locked to each other, and in many implementations will operate asynchronously. In such systems, the frequency drift can necessitate the occasional insertion or deletion of a null packet from within the transport stream, thereby accommodating the frequency disparity.

The annexes that follow consider the characteristics of the subsystems necessary to accommodate the services envisioned.

Annex A:

Video System Characteristics (Normative)

1. SCOPE

This Annex describes the characteristics of the video subsystem of the Digital Television Standard. The input formats and bit stream characteristics are described in separate sections.

2. REFERENCES

2.1 Normative References

The following documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreement based on this standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the documents listed below.

ISO/IEC IS 13818-1, International Standard (1996), *MPEG-2 Systems*.

ISO/IEC 13818-1: 1996/Cor. 1: 1997 (E) *Technical Corrigendum 1*.

ISO/IEC 13818-1: 1996/Amd. 1: 1997 (E) *Amendment 1*.

ISO/IEC 13818-1: 1996/Amd. 2: 1997 (E) *Amendment 2*.

ISO/IEC 13818-1: 1996/Amd. 3: 1997 (E) *Amendment 3*.

ISO/IEC 13818-1: 1996/Amd. 4: 1997 (E) *Amendment 4*.

ISO/IEC IS 13818-2, International Standard (1996), *MPEG-2 Video*.

ISO/IEC 13818-2: 1996/Cor. 1: 1997 (E) *MPEG-2 Video Technical Corrigendum 1*.

ISO/IEC 13818-2: 1996/Cor. 2: 1997 (E) *MPEG-2 Video Technical Corrigendum 2*.

2.2 Informative References

SMPTE 274M (1995), Standard for Television, 1920 × 1080 Scanning and Interface, Society of Motion Picture and Television Engineers, White Plains, N.Y.

SMPTE 296M (1997), Standard for Television, 1280 × 720 Scanning, Analog and Digital Representation, and Analog Interface, Society of Motion Picture and Television Engineers, White Plains, N.Y.

ITU-R BT.601-4 (1994), Encoding parameters of digital television for studios.

3. COMPLIANCE NOTATION

As used in this document, “shall” or “will” denotes a mandatory provision of the standard. “Should” denotes a provision that is recommended but not mandatory. “May” denotes a feature whose presence does not preclude compliance, that may or may not be present at the option of the implementor.

4. POSSIBLE VIDEO INPUTS

While not required by this standard, there are certain television production standards, shown in Table A1, that define video formats that relate to compression formats specified by this standard.

Table A1 Standardized Video Input Formats

Video Standard	Active Lines	Active Samples/ Line
SMPTE 274M	1080	1920
SMPTE 296M	720	1280
ITU-R BT.601-4	483	720

The compression formats may be derived from one or more appropriate video input formats. It may be anticipated that additional video production standards will be developed in the future that extend the number of possible input formats.

5. SOURCE CODING SPECIFICATION

The ATV video compression algorithm shall conform to the Main Profile syntax of ISO/IEC 13818-2, including Technical Corrigendum 1 and Technical Corrigendum 2. The allowable parameters shall be bounded by the upper limits specified for the Main Profile at High Level.¹ Additionally, ATV bit streams shall meet the constraints and specifications described in Sections 5.1 and 5.2.

5.1 Constraints with Respect to ISO/IEC 13818-2 Main Profile

The following tables list the allowed values for each of the ISO/IEC 13818-2 syntactic elements which are restricted beyond the limits imposed by MP@HL.

In these tables conventional numbers denote decimal values, numbers preceded by **0x** are to be interpreted as hexadecimal values and numbers within single quotes (e.g., '10010100') are to be interpreted as a string of binary digits.

5.1.1 Sequence Header Constraints

Table A2 identifies parameters in the sequence header of a bit stream that shall be constrained by the video subsystem and lists the allowed values for each.

Table A2 Sequence Header Constraints

Sequence Header Syntactic Element	Allowed Value
horizontal_size_value	see Table A3
vertical_size_value	see Table A3
aspect_ratio_information	see Table A3
frame_rate_code	see Table A3
bit_rate_value (≤ 19.4 Mbps)	≤ 48500
bit_rate_value (≤ 38.8 Mbps)	≤ 97000

¹ See ISO/IEC 13818-2, Section 8 for more information regarding profiles and levels.

Sequence Header Syntactic Element	Allowed Value
vbv_buffer_size_value	≤ 488

The allowable values for the field `bit_rate_value` are application-dependent. In the primary application of terrestrial broadcast, this field shall correspond to a bit rate which is less than or equal to 19.4 Mbps. In the high data rate mode, the corresponding bit rate is less than or equal to 38.8 Mbps.

5.1.2 Compression Format Constraints

Table A3 lists the allowed compression formats.

Table A3 Compression Format Constraints

vertical_size_value	horizontal_size_value	aspect_ratio_information	frame_rate_code	progressive_sequence
1080 ²	1920	1,3	1,2,4,5	1
			4,5	0
720	1280	1,3	1,2,4,5,7,8	1
480	704	2,3	1,2,4,5,7,8	1
			4,5	0
	640	1,2	1,2,4,5,7,8	1
			4,5	0

Legend for MPEG-2 coded values:
`aspect_ratio_information`: 1 = square samples, 2 = 4:3 display aspect ratio, 3 = 16:9 display aspect ratio
`frame_rate_code`: 1 = 23.976 Hz, 2 = 24 Hz, 4 = 29.97 Hz, 5 = 30 Hz, 7 = 59.94 Hz, 8 = 60 Hz
`progressive_sequence`: 0 = interlaced scan, 1 = progressive scan

5.1.3 Sequence Extension Constraints

Table A4 identifies parameters in the sequence extension part of a bit stream that shall be constrained by the video subsystem and lists the allowed values for each. A `sequence_extension` structure is required to be present after every `sequence_header` structure.

Table A4 Sequence Extension Constraints

Sequence Extension Syntactic Element	Allowed Values
<code>progressive_sequence</code>	see Table A3
<code>profile_and_level_indication</code>	see Note
<code>chroma_format</code>	'01'
<code>horizontal_size_extension</code>	'00'
<code>vertical_size_extension</code>	'00'
<code>bit_rate_extension</code>	'0000 0000 0000'
<code>vbv_buffer_size_extension</code>	'0000 0000'

² Note that 1088 lines are actually coded in order to satisfy the MPEG-2 requirement that the coded vertical size be a multiple of 16 (progressive scan) or 32 (interlaced scan). The 1080 lines are required to start at the first line of the field; i.e., top-aligned.

Sequence Extension Syntactic Element	Allowed Values
frame_rate_extension_n	'00'
frame_rate_extension_d	'0000 0'

Note: The `profile_and_level_indication` field shall indicate the lowest profile and level defined in ISO/IEC 13818-2, Section 8, that is consistent with the parameters of the video elementary stream.

5.1.4 Sequence Display Extension Constraints

Table A5 identifies parameters in the sequence display extension part of a bit stream that shall be constrained by the video subsystem and lists the allowed values for each.

Table A5 Sequence Display Extension Constraints

Sequence display extension syntactic element	Allowed values
video_format	'000'

The values for `color_primaries`, `transfer_characteristics`, and `matrix_coefficients` shall be explicitly indicated in the `sequence_display_extension`. While all values for `color_primaries`, `transfer_characteristics`, and `matrix_coefficients` defined in Tables 6-7, 6-8, and 6-9 of ISO/IEC 13818-2 are allowed in the transmitted bit stream, it is noted that ITU-R BT.709 and SMPTE 170M are the most likely to be in common use.

Note: Some previously-encoded legacy material may not have the colorimetry (i.e., `color_primaries`, `transfer_characteristics`, and `matrix_coefficients`) explicitly indicated in the `sequence_display_extension`, in which case the colorimetry is most likely ITU-R BT.709 for all formats except those formats with `vertical_size_value` = 480, which are most likely to have colorimetry according to SMPTE 170M.

5.1.5 Picture Header Constraints

In all cases other than when `vbv_delay` has the value 0xFFFF, the value of `vbv_delay` shall be constrained as follows:

$$\text{vbv_delay} = 45000$$

5.1.6 Picture Coding Constraints

`frame_pred_frame_dct` shall be '1' if `progressive_frame` is '1'

5.2 Bit Stream Specifications Beyond MPEG-2

This section covers the extension and user data part of the video syntax. These data are inserted at the sequence, GOP, and picture level. The syntax used for the insertion of closed captioning in picture user data is described.³

³ In order to decode the user data, the decoder should properly recognize the 32-bit ATSC registration identifier at the PSI stream level (see ISO/IEC 13818-1).

5.2.1 Picture Extension and User Data Syntax

Table A6 describes the syntax used for picture extension and user data.

Table A6 Picture Extension and User Data Syntax

Value	No. of Bits	Mnemonic
extension_and_user_data(2) {		
while ((nextbits() == extension_start_code) (nextbits() == user_data_start_code)) {		
if (nextbits() == extension_start_code)		
extension_data(2)		
if (nextbits() == user_data_start_code)		
user_data(2)		
}		
}		

5.2.2 Picture User Data Syntax

Table A7 describes the picture user data syntax. (See next page.)

Table A7 Picture User Data Syntax⁴

Value	No. of Bits	Mnemonic
<code>user_data() {</code>		
<code>user_data_start_code</code>	32	bslbf
<code>ATSC_identifier</code>	32	bslbf
<code>user_data_type_code</code>	8	uimsbf
<code>if (user_data_type_code == '0x03') {</code>		
<code>process_em_data_flag</code>	1	bslbf
<code>process_cc_data_flag</code>	1	bslbf
<code>additional_data_flag</code>	1	bslbf
<code>cc_count</code>	5	uimsbf
<code>em_data</code>	8	bslbf
<code>for (i=0 ; i < cc_count ; i++) {</code>		
<code>marker_bits</code>	5	'1111 1'
<code>cc_valid</code>	1	bslbf
<code>cc_type</code>	2	bslbf
<code>cc_data_1</code>	8	bslbf
<code>cc_data_2</code>	8	bslbf
<code>}</code>		
<code>marker_bits</code>	8	'1111 1111'
<code>if (additional_data_flag) {</code>		
<code>while(nextbits() != '0000 0000 0000 0000 0000 0001') {</code>		
<code>additional_user_data</code>	8	
<code>}</code>		
<code>}</code>		
<code>} else {</code>		
<code>while (nextbits() != '0000 0000 0000 0000 0000 0001') {</code>		
<code>ATSC_reserved_user_data</code>	8	
<code>}</code>		
<code>}</code>		
<code>next_start_code()</code>		
<code>}</code>		

5.2.3 Picture User Data Semantics

user_data_start_code: This is set to 0x0000 01B2.

ATSC_identifier: This is a 32 bit code that indicates that the video user data conforms to this specification. The value ATSC_identifier shall be 0x4741 3934.

⁴ Shaded cells in this table indicate syntactic and semantic additions to the ISO/IEC 13818-2 standard.

user_data_type_code: The 8-bit code is set to 0x03 for EIA advanced television closed captioning. All other values are reserved for use by ATSC.

process_em_data_flag: This flag is set to indicate whether it is necessary to process the em_data. If it is set to 1, the em_data has to be parsed and its meaning has to be processed. When it is set to 0, the em_data can be discarded.

process_cc_data_flag: This flag is set to indicate whether it is necessary to process the cc_data. If it is set to 1, the cc_data has to be parsed and its meaning has to be processed. When it is set to 0, the cc_data can be discarded.

additional_data_flag: This flag is set to 1 to indicate the presence of additional user data.

cc_count: This 5-bit integer indicates the number of closed caption constructs following this field. It can have values 0 through 31. The value of cc_count shall be set according to the frame rate and coded picture structure (field or frame) such that a fixed bandwidth of 9600 bits per second is maintained for the closed caption payload data. Sixteen (16) bits of closed caption payload data are carried in each pair of the fields cc_data_1 and cc_data_2.

em_data: Eight bits for representing emergency message.⁵

cc_valid: This flag is set to '1' to indicate that the two closed caption data bytes that follow are valid. If set to '0' the two data bytes are invalid.

cc_type: Denotes the type of the two closed caption data bytes that follow.⁶

cc_data_1: The first byte of a closed caption data pair.

cc_data_2: The second byte of a closed caption data pair.

additional_user_data: Any further demand for picture user data could be met by defining this part of the bit stream.

ATSC_reserved_user_data: Reserved for future use by ATSC.

⁵ There is currently no activity underway to define the interpretation of this field.

⁶ EIA, *Recommended Practice for Advanced Television Closed Captioning*, draft, July 1, 1994.

Annex B:

Audio System Characteristics (Normative)

1. SCOPE

This Annex describes the audio system characteristics and normative specifications of the Digital Television Standard.

2. NORMATIVE REFERENCES

The following documents contain provisions which in whole or part, through reference in this text, constitute provisions of this standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision and amendment, and parties to agreement based on this standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the documents listed below.

ATSC Standard A/52A (2001), Digital Audio Compression (AC-3).

AES 3-1992 (ANSI S4.40-1992), AES Recommended Practice for digital audio engineering—Serial transmission format for two-channel linearly represented digital audio data.

ANSI S1.4-1983, Specification for Sound Level Meters.

IEC 651 (1979), Sound Level Meters.

IEC 804 (1985), Amendment 1 (1989) Integrating/Averaging Sound Level Meters.

3. COMPLIANCE NOTATION

As used in this document, “shall” or “will” denotes a mandatory provision of the standard. “Should” denotes a provision that is recommended but not mandatory. “May” denotes a feature whose presence does not preclude compliance, that may or may not be present at the option of the implementor.

4. SYSTEM OVERVIEW

As illustrated in Figure B1, the audio subsystem comprises the audio encoding/decoding function and resides between the audio inputs/outputs and the transport subsystem. The audio encoder(s) is (are) responsible for generating the audio elementary stream(s) which are encoded representations of the baseband audio input signals. At the receiver, the audio subsystem is responsible for decoding the audio elementary stream(s) back into baseband audio.

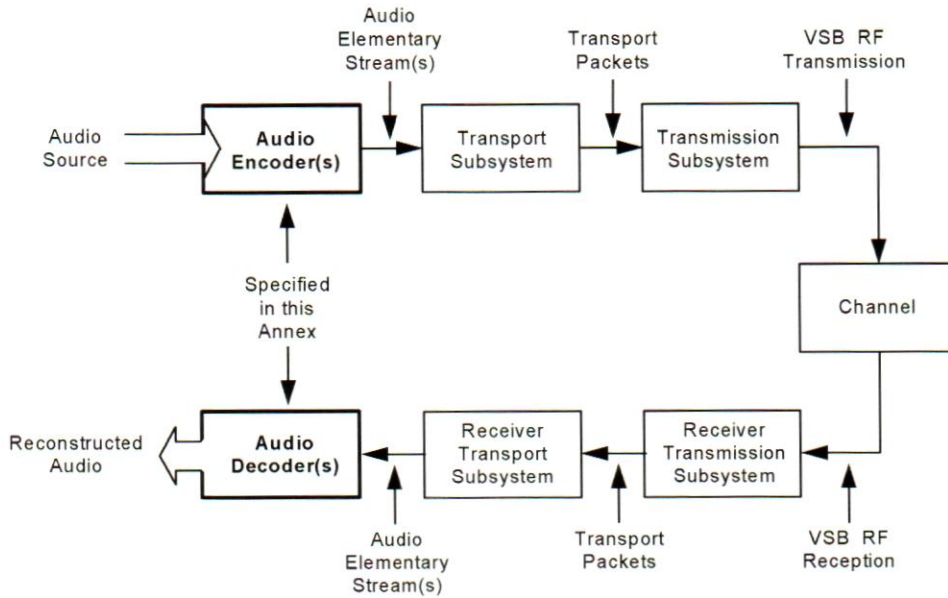


Figure B1 Audio subsystem in the digital television system.

5. SPECIFICATION

This Section forms the normative specification of the audio system. The audio compression system conforms with the Digital Audio Compression (AC-3) Standard, subject to the constraints outlined in this Section.

5.1 Constraints With Respect to ATSC Standard A/52A

The digital television audio coding system is based on the Digital Audio Compression (AC-3) Standard specified in the body of ATSC Doc. A/52A (the non-normative annexes are not included). Constraints on the system are shown in Table B1, which shows permitted values of certain syntactical elements. These constraints are described in Sections 5.2–5.4. The receive audio buffer is specified in Section 5.7.

Table B1 Audio Constraints

AC-3 Syntactical Element	Comment	Allowed value
fscod	Indicates sampling rate	'00' (indicates 48 kHz)
frmsizecod	Main audio service or associated audio service containing all necessary program elements	$\leq$ '011110' (indicates $\leq$ 448 kb/s)
frmsizecod	Single channel associated service containing a single program element	$\leq$ '010000' (indicates $\leq$ 128 kbps)
frmsizecod	Two channel dialogue associated service	$\leq$ '010100' (indicates $\leq$ 192 kbps)
(frmsizecod)	Combined bit rate of a main and an associated service intended to be simultaneously decoded	(total $\leq$ 576 kbps)
acmod	Indicates number of channels	$\geq$ '001'

5.2 Sampling Frequency

The system conveys digital audio sampled at a frequency of 48 kHz, locked to the 27 MHz system clock. The 48 kHz audio sampling clock is defined as:

$$48 \text{ kHz audio sample rate} = (2 \div 1125) \times (27 \text{ MHz system clock})$$

If analog signal inputs are employed, the A/D converters should sample at 48 kHz. If digital inputs are employed, the input sampling rate shall be 48 kHz, or the audio encoder shall contain sampling rate converters which convert the sampling rate to 48 kHz.

5.3 Bit Rate

A main audio service, or an associated audio service which is a complete service (containing all necessary program elements) shall be encoded at a bit rate less than or equal to 448 kbps. A single channel associated service containing a single program element shall be encoded at a bit rate less than or equal to 128 kbps. A two channel associated service containing only dialogue shall be encoded at a bit rate less than or equal to 192 kbps. The combined bit rate of a main service and an associated service which are intended to be decoded simultaneously shall be less than or equal to 576 kbps.

5.4 Audio Coding Modes

Audio services shall be encoded using any of the audio coding modes specified in A/52, with the exception of the 1+1 mode. The value of *acmod* in the AC-3 bit stream shall have a value in the range of 1–7, with the value 0 prohibited.

5.5 Dialogue Level

The value of the *dialnorm* parameter in the AC-3 elementary bit stream shall indicate the level of average spoken dialogue within the encoded audio program. Dialogue level may be measured by means of an “A” weighted integrated measurement (*LAeq*). (Receivers use the value of *dialnorm* to adjust the reproduced audio level so as to normalize the dialogue level.)

5.6 Dynamic Range Compression

Each encoded audio block may contain a dynamic range control word (*dynrng*) that is used by decoders (by default) to alter the level of the reproduced audio. The control words allow the decoded signal level to be increased or decreased by up to 24 dB. In general, elementary streams may have dynamic range control words inserted or modified without affecting the encoded audio. When it is necessary to alter the dynamic range of audio programs which are broadcast, the dynamic range control word should be used.

5.7 STD Audio Buffer Size

The main audio buffer (*BSn*, see A/52 Annex A) shall be 2592 bytes.

6. MAIN AND ASSOCIATED SERVICES

An AC-3 elementary stream contains the encoded representation of a single audio service. Multiple audio services are provided by multiple elementary streams. Each elementary stream is conveyed by the transport multiplex with a unique PID. There are a number of audio service

types which may (individually) be coded into each elementary stream. Each AC-3 elementary stream is tagged as to its service type using the *bsmod* bit field. There are two types of *main service* and six types of *associated service*. Each associated service may be tagged (in the AC-3 audio descriptor in the transport PSI data) as being associated with one or more main audio services. Each AC-3 elementary stream may also be tagged with a language code.

Associated services may contain complete program mixes, or may contain only a single program element. Associated services which are complete mixes may be decoded and used as is. They are identified by the *full_svc* bit in the AC-3 descriptor (see A/52A, Annex A). Associated services which contain only a single program element are intended to be combined with the program elements from a main audio service.

This section specifies the meaning and use of each type of service. In general, a complete audio program (what is presented to the listener over the set of loudspeakers) may consist of a main audio service, an associated audio service that is a complete mix, or a main audio service combined with an associated audio service. The capability to simultaneously decode one main service and one associated service is required in order to form a complete audio program in certain service combinations described in this section. This capability may not exist in some receivers.

6.1 Summary of Service Types

The audio service types are listed in Table B2.

Table B2 Audio Service Types

bsmod	Type of Service
000 (0)	Main audio service: complete main (CM)
001 (1)	Main audio service: music and effects (ME)
010 (2)	Associated service: visually impaired (VI)
011 (3)	Associated service: hearing impaired (HI)
100 (4)	Associated service: dialogue (D)
101 (5)	Associated service: commentary (C)
110 (6)	Associated service: emergency (E)
111 (7)	Associated service: voice-over (VO)

6.2 Complete Main Audio Service (CM)

The CM type of main audio service contains a complete audio program (complete with dialogue, music, and effects). This is the type of audio service normally provided. The CM service may contain from 1 to 5.1 audio channels. The CM service may be further enhanced by means of the VI, HI, C, E, or VO associated services described below. Audio in multiple languages may be provided by supplying multiple CM services, each in a different language.

6.3 Main Audio Service, Music and Effects (ME)

The ME type of main audio service contains the music and effects of an audio program, but not the dialogue for the program. The ME service may contain from 1 to 5.1 audio channels. The primary program dialogue is missing and (if any exists) is supplied by simultaneously encoding

a D associated service. Multiple D associated services in different languages may be associated with a single ME service.

6.4 Visually Impaired (VI)

The VI associated service typically contains a narrative description of the visual program content. In this case, the VI service shall be a single audio channel. The simultaneous reproduction of both the VI associated service and the CM main audio service allows the visually impaired user to enjoy the main multi-channel audio program, as well as to follow (by ear) the on-screen activity.

The dynamic range control signal in this type of VI service is intended to be used by the audio decoder to modify the level of the main audio program. Thus the level of the main audio service will be under the control of the VI service provider, and the provider may signal the decoder (by altering the dynamic range control words embedded in the VI audio elementary stream) to reduce the level of the main audio service by up to 24 dB in order to assure that the narrative description is intelligible.

Besides providing the VI service as a single narrative channel, the VI service may be provided as a complete program mix containing music, effects, dialogue, and the narration. In this case, the service may be coded using any number of channels (up to 5.1), and the dynamic range control signal applies only to this service. The fact that the service is a complete mix shall be indicated in the AC-3 descriptor (see A/52A, Annex A).

6.5 Hearing Impaired (HI)

The HI associated service typically contains only dialogue which is intended to be reproduced simultaneously with the CM service. In this case, the HI service shall be a single audio channel. This dialogue may have been processed for improved intelligibility by hearing impaired listeners. Simultaneous reproduction of both the CM and HI services allows the hearing impaired listener to hear a mix of the CM and HI services in order to emphasize the dialogue while still providing some music and effects.

Besides providing the HI service as a single dialogue channel, the HI service may be provided as a complete program mix containing music, effects, and dialogue with enhanced intelligibility. In this case, the service may be coded using any number of channels (up to 5.1). The fact that the service is a complete mix shall be indicated in the AC-3 descriptor (see A/52A, Annex A).

6.6 Dialogue (D)

The D associated service contains program dialogue intended for use with an ME main audio service. The language of the D service is indicated in the AC-3 bit stream, and in the audio descriptor. A complete audio program is formed by simultaneously decoding the D service and the ME service and mixing the D service into the center channel of the ME main service (with which it is associated).

If the ME main audio service contains more than two audio channels, the D service shall be monophonic (1/0 mode). If the main audio service contains two channels, the D service may also contain two channels (2/0 mode). In this case, a complete audio program is formed by simultaneously decoding the D service and the ME service, mixing the left channel of the ME

service with the left channel of the D service, and mixing the right channel of the ME service with the right channel of the D service. The result will be a two channel stereo signal containing music, effects, and dialogue.

Audio in multiple languages may be provided by supplying multiple D services (each in a different language) along with a single ME service. This is more efficient than providing multiple CM services, but, in the case of more than two audio channels in the ME service, requires that dialogue be restricted to the center channel.

Some receivers may not have the capability to simultaneously decode an ME and a D service.

6.7 Commentary (C)

The commentary associated service is similar to the D service, except that instead of conveying essential program dialogue, the C service conveys optional program commentary. The C service may be a single audio channel containing only the commentary content. In this case, simultaneous reproduction of a C service and a CM service will allow the listener to hear the added program commentary.

The dynamic range control signal in the single channel C service is intended to be used by the audio decoder to modify the level of the main audio program. Thus the level of the main audio service will be under the control of the C service provider, and the provider may signal the decoder (by altering the dynamic range control words embedded in the C audio elementary stream) to reduce the level of the main audio service by up to 24 dB in order to assure that the commentary is intelligible.

Besides providing the C service as a single commentary channel, the C service may be provided as a complete program mix containing music, effects, dialogue, and the commentary. In this case the service may be provided using any number of channels (up to 5.1). The fact that the service is a complete mix shall be indicated in the AC-3 descriptor (see A/52A, Annex A).

6.8 Emergency (E)

The E associated service is intended to allow the insertion of emergency or high priority announcements. The E service is always a single audio channel. An E service is given priority in transport and in audio decoding. Whenever the E service is present, it will be delivered to the audio decoder. Whenever the audio decoder receives an E type associated service, it will stop reproducing any main service being received and only reproduce the E service out of the center channel (or left and right channels if a center loudspeaker does not exist). The E service may also be used for non-emergency applications. It may be used whenever the broadcaster wishes to force all decoders to quit reproducing the main audio program and reproduce a higher priority single audio channel.

6.9 Voice-Over (VO)

The VO associated service is a single channel service intended to be reproduced along with the main audio service in the receiver. It allows typical voice-overs to be added to an already encoded audio elementary stream without requiring the audio to be decoded back to baseband and then re-encoded. It is always a single audio channel. It has second priority (only the E service has higher priority). It is intended to be simultaneously decoded and mixed into the

center channel of the main audio service. The dynamic range control signal in the VO service is intended to be used by the audio decoder to modify the level of the main audio program. Thus the level of the main audio service may be controlled by the broadcaster, and the broadcaster may signal the decoder (by altering the dynamic range control words embedded in the VO audio elementary stream) to reduce the level of the main audio service by up to 24 dB during the voice-over.

Some receivers may not have the capability to simultaneously decode and reproduce a voice-over service along with a program audio service.

7. AUDIO ENCODER INTERFACES

7.1 Audio Encoder Input Characteristics

Audio signals which are input to the digital television system may be in analog or digital form. Audio signals should have any dc offset removed before being encoded. If the audio encoder does not include a dc blocking high-pass filter, the audio signals should be high-pass-filtered before being applied to the encoder. In general, input signals should be quantized to at least 16-bit resolution. The audio compression system can convey audio signals with up to 24-bit resolution. Physical interfaces for the audio inputs to the encoder may be defined as voluntary industry standards by the AES, SMPTE, or other standards organizations.

7.2 Audio Encoder Output Characteristics

Conceptually, the output of the audio encoder is an elementary stream which is formed into PES packets within the transport subsystem. It is possible that systems will be implemented wherein the formation of audio PES packets takes place within the audio encoder. In this case, the output(s) of the audio encoder(s) would be PES packets. Physical interfaces for these outputs (elementary streams and/or PES packets) may be defined as voluntary industry standards by SMPTE or other standards organizations.

Annex C:

Service Multiplex and Transport System Characteristics (Normative)

1. SCOPE

This Annex describes the transport layer characteristics and normative specifications of the Digital Television Standard.

2. NORMATIVE REFERENCES

The following documents contain provisions which in whole or in part, through reference in this text, constitute provisions of this Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision and amendment, and parties to agreements based on this Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the documents listed below.

ATSC Standard A/52 (1995), Digital Audio Compression (AC-3).

ATSC Standard A/65 (1997), Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable.

ISO/IEC IS 13818-1, International Standard (1996), MPEG-2 Systems.

ISO/IEC 13818-1: 1996/Cor. 1: 1997 (E) Technical Corrigendum 1.

ISO/IEC 13818-1: 1996/Amd. 1: 1997 (E) Amendment 1.

ISO/IEC 13818-1: 1996/Amd. 2: 1997 (E) Amendment 2.

ISO/IEC 13818-1: 1996/Amd. 3: 1997 (E) Amendment 3.

ISO/IEC 13818-1: 1996/Amd. 4: 1997 (E) Amendment 4.

ISO/IEC IS 13818-2, International Standard (1996), MPEG-2 Video.

ISO/IEC 13818-2: 1996/Cor. 1: 1997 (E) MPEG-2 Video Technical Corrigendum 1.

ISO/IEC 13818-2: 1996/Cor. 2: 1997 (E) MPEG-2 Video Technical Corrigendum 2.

ISO/IEC CD 13818-4, MPEG Committee Draft (1994), MPEG-2 Compliance.

3. COMPLIANCE NOTATION

As used in this document, “shall” or “will” denotes a mandatory provision of the standard. “Should” denotes a provision that is recommended but not mandatory. “May” denotes a feature whose presence does not preclude compliance, that may or may not be present at the option of the implementor.

4. SYSTEM OVERVIEW

The transport format and protocol for the Digital Television Standard is a compatible subset of the MPEG-2 Systems specification defined in ISO/IEC 13818-1. It is based on a fixed-length packet transport stream approach which has been defined and optimized for digital television delivery applications.

As illustrated in Figure C1, the transport function resides between the application (e.g., audio or video) encoding and decoding functions and the transmission subsystem. The encoder's transport subsystem is responsible for formatting the coded elementary streams and multiplexing the different components of the program for transmission. At the receiver, it is responsible for recovering the elementary streams for the individual application decoders and for the corresponding error signaling. The transport subsystem also incorporates other higher protocol layer functionality related to synchronization of the receiver.

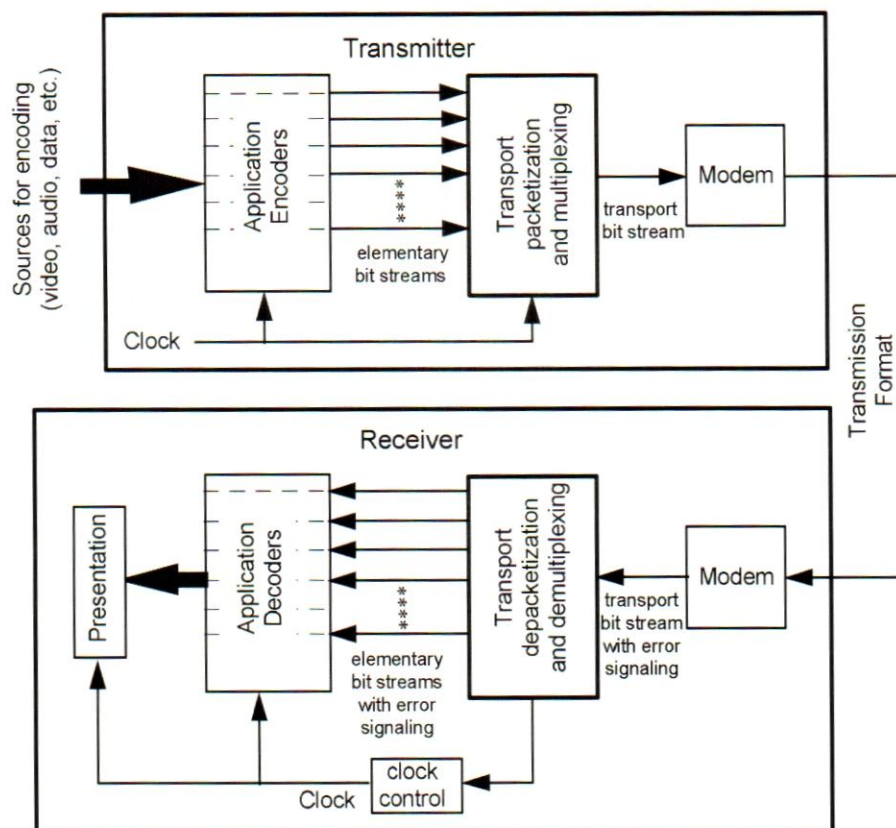


Figure C1 Sample organization of functionality in a transmitter-receiver pair for a single program.

The overall system multiplexing approach can be thought of as a combination of multiplexing at two different layers. In the first layer, single program transport bit streams are formed by multiplexing transport packets from one or more Packetized Elementary Stream (PES) sources. In the second layer, many single program transport bit streams are combined to form a system of programs. The Program Specific Information (PSI) streams contain the information relating to the identification of programs and the components of each program.

Not shown explicitly in Figure C1, but essential to the practical implementation of this Standard, is a control system that manages the transfer and processing of the elementary streams from the application encoders. The rules followed by this control system are not a part

of this Standard but must be established as recommended practices by the users of the Standard. The control system implementation shall adhere to the requirements of the MPEG-2 transport system as specified in ISO/IEC 13818-1 with the additional constraints specified in this Standard. These constraints may go beyond the constraints imposed by the application encoders.

5. SPECIFICATION

This section constitutes the normative specification for the transport system of the Digital Television Standard. The syntax and semantics of the specification conform to ISO/IEC 13818-1 subject to the constraints and conditions specified in this Standard. This section of the Standard describes the coding constraints that apply to the use of the MPEG-2 systems specification in the digital television system.

5.1 MPEG-2 Systems Standard

The transport system is based on the transport stream definition of the MPEG-2 Systems standard as specified in ISO/IEC 13818-1.

5.1.1 Video T-STD

The video T-STD is specified in Section 2.4.2.3 of ISO/IEC 13818-1 and follows the constraints for the level encoded in the video elementary stream.

5.1.2 Audio T-STD

The audio T-STD is specified in Section 3.6 of Annex A of ATSC Standard A/52.

5.2 Registration Descriptor

This Standard uses the registration descriptor described in Section 2.6.8 of ISO/IEC 13818-1 to identify the contents of programs and elementary streams to decoding equipment.

5.2.1 Program Identifier

Programs which conform to this specification will be identified by the 32-bit identifier in the section of the Program Map Table (PMT) detailed in Section 2.4.4.8 of ISO/IEC 13818-1. The identifier will be coded according to Section 2.6.8, and shall have a value of 0x4741 3934.

5.2.2 Audio Elementary Stream Identifier

Audio elementary streams which conform to this specification will be identified by the 32-bit identifier in the section of the Program Map Table (PMT) detailed in Section 2.4.4.8 of ISO/IEC 13818-1. The identifier will be coded according to Section 2.6.8, and shall have a value of 0x4143 2D33.

5.3 Audio Constraints

If a program contains an audio component, the primary audio shall be a complete main audio service (CM) as defined by ATSC Standard A/52 and shall contain the complete primary audio of the program including all required voice-overs and emergency messages.

5.4 Constraints on PSI

The program constituents for all programs are described in the PSI. There are the following constraints on the PSI information:

- Only one program is described in a PSI transport bit stream corresponding to a particular PMT_PID value. For terrestrial broadcast applications, a transport bit stream containing a program_map_table shall not be used to transmit any other kind of PSI table (identified by a different table_id).
- The maximum spacing between occurrences of a program_map_table containing television program information shall be 400 ms.
- The program numbers are associated with the corresponding PMT_PIDs in the PID0 Program Association Table. The maximum spacing between occurrences of section 0 of the program_association_table is 100 ms.
- The video elementary stream section shall contain the Data stream alignment descriptor described in Section 2.6.10 of ISO/IEC 13818-1. The alignment_type field shown in Table 2-47 of ISO/IEC 13818-1 shall be 0x02.
- Adaptation headers shall not occur in transport packets of the PMT_PID for purposes other than for signaling with the discontinuity_indicator that the version_number (Section 2.4.4.5 of ISO/IEC 13818-1) may be discontinuous.
- Adaptation headers shall not occur in transport packets of the PAT_PID for purposes other than for signaling with the discontinuity_indicator that the version_number (Section 2.4.4.5 of ISO/IEC 13818-1) may be discontinuous.

5.5 PES Constraints

Packetized Elementary Stream syntax and semantics shall be used to encapsulate the audio and video elementary stream information. The Packetized Elementary Stream syntax is used to convey the Presentation Time-Stamp (PTS) and Decoding Time-Stamp (DTS) information required for decoding audio and video information with synchronism. This section describes the coding constraints for this system layer.

Within the PES packet header, the following restrictions apply:

- PES_scrambling_control shall be coded as '00'.
- ESCR_flag shall be coded as '0'.
- ES_rate_flag shall be coded as '0'.
- PES_CRC_flag shall be coded as '0'.

Within the PES packet extension, the following restrictions apply.

- PES_private_data_flag shall be coded as '0'.
- pack_header_field_flag shall be coded as '0'.
- program_packet_sequence_counter_flag shall be coded as '0'.
- P-STD_buffer_flag shall be coded as '0'.

5.5.1 Video PES Constraints

Each PES packet shall begin with a video access unit, as defined in Section 2.1.1 of ISO/IEC 13818-1, which is aligned with the PES packet header. The first byte of a PES packet payload

shall be the first byte of a video access unit. Each PES header shall contain a PTS. Additionally, it shall contain a DTS as appropriate. For terrestrial broadcast, the PES packet shall not contain more than one coded video frame, and shall be void of video picture data only when transmitted in conjunction with the `discontinuity_indicator` to signal that the `continuity_counter` may be discontinuous.

Within the PES packet header, the following restrictions apply:

- The `PES_packet_length` shall be coded as '0x0000'
- `data_alignment_indicator` shall be coded as '1'

5.5.2 Audio PES Constraints

The audio decoder may be capable of simultaneously decoding more than one elementary stream containing different program elements, and then combining the program elements into a complete program. In this case, the audio decoder may sequentially decode audio frames (or audio blocks) from each elementary stream and do the combining (mixing together) on a frame or (block) basis. In order to have the audio from the two elementary streams reproduced in exact sample synchronism, it is necessary for the original audio elementary stream encoders to have encoded the two audio program elements frame synchronously; i.e., if audio program 1 has sample 0 of frame n at time t_0 , then audio program 2 should also have frame n beginning with its sample 0 at the identical time t_0 . If the encoding is done frame synchronously, then matching audio frames should have identical values of PTS.

If PES packets from two audio services that are to be decoded simultaneously contain identical values of PTS then the corresponding encoded audio frames contained in the PES packets should be presented to the audio decoder for simultaneous synchronous decoding. If the PTS values do not match (indicating that the audio encoding was not frame synchronous) then the audio frames which are closest in time may be presented to the audio decoder for simultaneous decoding. In this case, the two services may be reproduced out of sync by as much as 1/2 of a frame time (which is often satisfactory, e.g., a voice-over does not require precise timing).

The value of `stream_id` for AC-3 shall be 1011 1101 (`private_stream_1`).

5.6 Services and Features

5.6.1 System Information and Program Guide

5.6.1.1 System information and program guide PID

Compliant Transport Streams shall include system information and program guide data formatted according to the structure and syntax described in ATSC Standard A/65, "Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable." System information and program guide data shall be conveyed in Transport Stream packets of PID 0x1FFB, which shall be reserved exclusively for this purpose. System information provides data necessary for navigation among digital service offerings. The program guide database allows a receiver to build an on-screen grid of program information for the various services that may be available.

5.6.1.2 System information and program guide STD model

The STD model for program guide and system information is specified in ATSC Standard A/65A.

5.6.2 Specification of Private Data Services

Private data provides a means to add new ancillary services to the basic digital television service specified in this standard. Private data is supported in two bit stream locations.

- 1) Private data can be transmitted within the adaptation header of transport packets (Sections 2.4.3.4 and 2.4.3.5 of ISO/IEC 13818-1).
- 2) Private data can be transmitted as a separate transport stream with its own PID. The contents can be identified as being ATSC private by using the `private_data_indicator_descriptor` (Section 2.6.29 of ISO/IEC 13818-1) within the PMT.

In either case, it is necessary that the standards which specify the characteristics of such `private_streams` be consistent with the Digital Television Standard. Standards for `private_streams` shall precisely specify the semantics of the transmitted syntax as described in Sections 5.6.2.1 and 5.6.2.1.1.

5.6.2.1 Verification model

The standard shall be specified in terms of a verification model by defining the characteristics of the transmitted syntax and an idealized decoder. In ISO/IEC 13818-1 and 13818-2, this is accomplished by using the T-STD and VBV models, respectively. The elements required for specification by this Standard are described in the following Sections.

5.6.2.1.1 Syntax and semantics

The syntax and semantics of the transmitted bit stream that implements the ancillary service shall be completely and unambiguously specified. The decoding process shall also be completely and unambiguously specified.

5.6.2.1.2 Ancillary service target decoder (ASTD)

An idealized decoder model must be precisely defined for the service. Figure C2 introduces a concrete model for pedagogic purposes. It is modeled after the T-STD.

The salient features of the model are the size of the transport demultiplexing buffer (TB), the minimum transfer rate out of the transport demultiplex buffer (R_{leak}), the required System buffering (BS_{sys}), and optionally the partitioning of BS_{sys} between the smoothing portion and the decoder portion. The decoding process, represented as the decoding times $T_{\text{decode}(i)}$, must be completely specified. The behavior of the BS_{sys} buffer must be completely modeled with respect to its input process and its output process. Certain parameters of the service such as bit rate, etc., should also be specified.

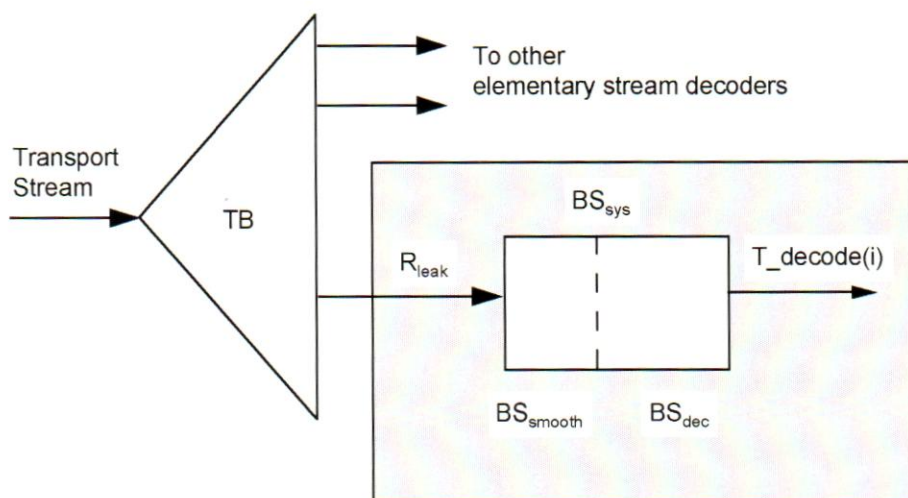


Figure C2 Ancillary service target decoder.

5.6.2.2 Stream type and PMT descriptors

A new ancillary service shall be described as a program or elementary stream through documented Program Specific Information.

5.6.2.2.1 Stream type

Several identifiers that are part of the transport section of the Digital Television Standard may be used to identify either the signal or constituent parts thereof; however, the fundamental identifier is the User Private stream type. The *stream_type* codes shall be unambiguously assigned within the range 0x80 to 0xAF. 0x81 has already been assigned within the Digital Television Standard (see Section 5.7.1).

5.6.2.2.2 PMT descriptors

The Ancillary Service specification shall include all pertinent descriptors that are found within the Program Map Table. Specifically, it is recommended that either the *private_data_indicator_descriptor* or the *registration_descriptor*, or both, be included. Although this is not required for a stream with a unique *stream_type* code within this Standard, it will enhance interoperability in the case where the stream is stored outside this Standard, or transmitted in some other network that has its own set of *stream_type* codes.

5.7 Assignment of Identifiers

In this section, those Identifiers and codes that shall have a fixed value are summarized. These include PES Stream IDs and Descriptors. *Stream_type* codes from 0x80 to 0xAF shall be reserved for assignment as needed within the Digital Television Standard. *Descriptor_tag* codes from 0x40 to 0xAF shall be reserved for assignment as needed within the Digital Television Standard.

5.7.1 Stream Type

The AC-3 audio *stream_type* shall have the value 0x81.

5.7.2 Descriptors

5.7.2.1 AC-3 audio descriptor

In the digital television system the AC-3 audio descriptor shall be included in the TS_program_map_section. The syntax is given in Table C2 of Annex A of ATSC Standard A/52. There are the following constraints on the AC-3 audio descriptor:

- The value of the descriptor_tag shall be 0x81.
- If textlen exists, it shall have a value of '0x00'.

5.7.2.2 Program smoothing buffer descriptor

The Program Map Table of each program shall contain a smoothing buffer descriptor pertaining to that program in accordance with Section 2.6.30 of ISO/IEC 13818-1. During the continuous existence of a program, the value of the elements of the smoothing buffer descriptor shall not change.

The fields of the smoothing buffer descriptor shall meet the following constraints:

- The field sb_leak_rate shall be allowed to range up to the maximum transport rates specified in Section 7.2.
- The field sb_size shall have a value less than or equal to 2048. The size of the smoothing buffer is thus ≤ 2048 bytes.

5.8 Extensions to the MPEG-2 Systems Specification

This Section covers extensions to the MPEG-2 Systems specification.

5.8.1 Scrambling Control

The scrambling control field within the packet header allows all states to exist in the digital television system as defined in Table C1.

Table C1 Transport Scrambling Control Field

transport_scrambling_control	Function
00	packet payload not scrambled
01	not scrambled, state may be used as a flag for private use defined by the service provider.
10	packet payload scrambled with "even" key
11	packet payload scrambled with "odd" key

Elementary Streams for which the transport_scrambling_control field does not exclusively have the value of '00' for the duration of the program, must carry a CA_descriptor in accordance with Section 2.6.16 of ISO/IEC 13818-1.

The implementation of a digital television delivery system that employs conditional access will require the specification of additional data streams and system constraints.

6. FEATURES OF 13818-1 NOT SUPPORTED BY THIS STANDARD

The transport definition is based on the MPEG-2 Systems standard, ISO/IEC 13818-1; however, it does not implement all parts of the standard. This section describes those elements which are omitted from this Standard.

6.1 Program Streams

This Standard does not include those portions of ISO/IEC 13818-1 and Annex A of ATSC Standard A/52 which pertain exclusively to Program Stream specifications.

6.2 Still Pictures

This Standard does not include those portions of ISO/IEC 13818-1 Transport Stream specification which pertain to the Still Picture model.

7. TRANSPORT ENCODER INTERFACES AND BIT RATES

7.1 Transport Encoder Input Characteristics

The MPEG-2 Systems standard specifies the inputs to the transport system as MPEG-2 elementary streams. It is also possible that systems will be implemented wherein the process of forming PES packets takes place within the video, audio, or other data encoders. In such cases, the inputs to the Transport system would be PES packets. Physical interfaces for these inputs (elementary streams and/or PES packets) may be defined as voluntary industry standards by SMPTE or other standardizing organizations.

7.2 Transport Output Characteristics

Conceptually, the output from the transport system is a continuous MPEG-2 transport stream as defined in this Annex at a constant rate of T_r Mbps when transmitted in an 8 VSB system and $2T_r$ when transmitted in a 16 VSB system where:

$$T_r = 2 \times \left(\frac{188}{208} \right) \left(\frac{312}{313} \right) \left(\frac{684}{286} \right) \times 4.5 = 19.30... \text{ Mbps}$$

and

$$\left(\frac{684}{286} \right) \times 4.5$$

is the symbol rate S_r in Msymbols per second for the transmission subsystem (see Section 4 of Annex D). T_r and S_r shall be locked to each other in frequency.

All transport streams conforming to this Standard shall conform to the ISO/IEC 13818-1 model.

Details of the interface for this output, including its physical characteristics, may be defined as a voluntary industry standard by SMPTE, or other standardizing organizations.

Annex D:

RF/Transmission System Characteristics (Normative)

1. SCOPE

This Annex describes the characteristics of the RF/transmission subsystem, which is referred to as the VSB subsystem, of the Digital Television Standard. The VSB subsystem offers two modes: a terrestrial broadcast mode (8 VSB), and a high data rate mode (16 VSB). These are described in separate sections of this document.

2. NORMATIVE REFERENCESE

There are no normative references.

3. COMPLIANCE NOTATION

As used in this document, “shall” or “will” denotes a mandatory provision of the standard. “Should” denotes a provision that is recommended but not mandatory. “May” denotes a feature whose presence does not preclude compliance, that may or may not be present at the option of the implementor.

4. TRANSMISSION CHARACTERISTICS FOR TERRESTRIAL BROADCAST

The terrestrial broadcast mode (known as 8 VSB) will support a payload data rate of 19.28... Mbps in a 6 MHz channel. A functional block diagram of a representative 8 VSB terrestrial broadcast transmitter is shown in Figure D1. The input to the transmission subsystem from the transport subsystem is a 19.39... Mbps serial data stream comprised of 188-byte MPEG-compatible data packets (including a sync byte and 187 bytes of data which represent a payload data rate of 19.28... Mbps).

The incoming data is randomized and then processed for *forward error correction* (FEC) in the form of Reed-Solomon (RS) coding (20 RS parity bytes are added to each packet), 1/6 data field interleaving and 2/3 rate trellis coding. The randomization and FEC processes are not applied to the sync byte of the transport packet, which is represented in transmission by a Data Segment Sync signal as described below. Following randomization and forward error correction processing, the data packets are formatted into Data Frames for transmission and Data Segment Sync and Data Field Sync are added.

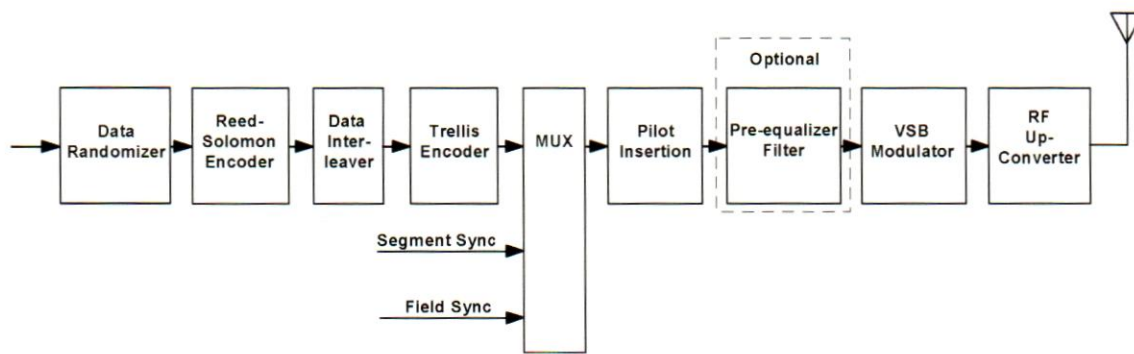


Figure D1 VSB transmitter.

Figure D2 shows how the data are organized for transmission. Each Data Frame consists of two Data Fields, each containing 313 Data Segments. The first Data Segment of each Data Field is a unique synchronizing signal (Data Field Sync) and includes the training sequence used by the equalizer in the receiver. The remaining 312 Data Segments each carry the equivalent of the data from one 188-byte transport packet plus its associated FEC overhead. The actual data in each Data Segment comes from several transport packets because of data interleaving. Each Data Segment consists of 832 symbols. The first 4 symbols are transmitted in binary form and provide segment synchronization. This Data Segment Sync signal also represents the sync byte of the 188-byte MPEG-compatible transport packet. The remaining 828 symbols of each Data Segment carry data equivalent to the remaining 187 bytes of a transport packet and its associated FEC overhead. These 828 symbols are transmitted as 8-level signals and therefore carry three bits per symbol. Thus, $828 \times 3 = 2484$ bits of data are carried in each Data Segment, which exactly matches the requirement to send a protected transport packet:

$$187 \text{ data bytes} + 20 \text{ RS parity bytes} = 207 \text{ bytes}$$

$$207 \text{ bytes} \times 8 \text{ bits/byte} = 1656 \text{ bits}$$

$$2/3 \text{ rate trellis coding requires } 3/2 \times 1656 \text{ bits} = 2484 \text{ bits}$$

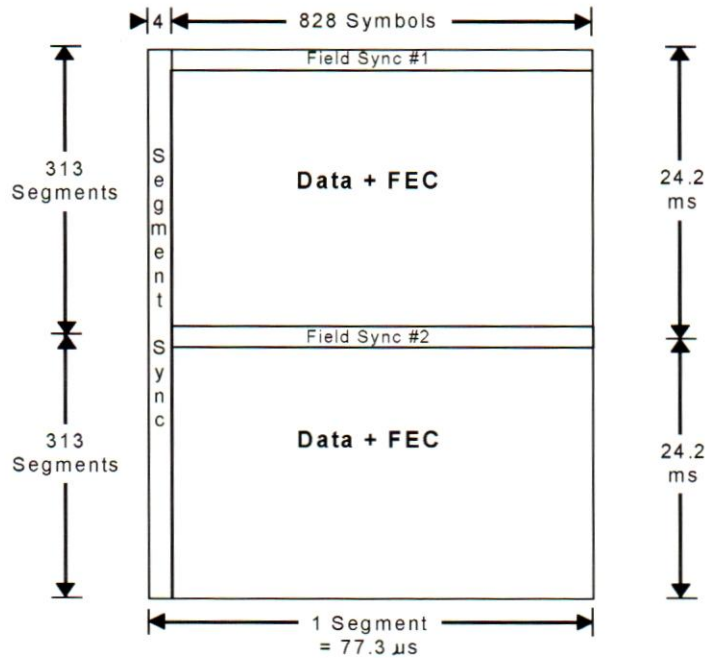


Figure D2 VSB data frame.

The exact symbol rate is given by

$$S_r \text{ (MHz)} = \frac{4.5}{286} \times 684 = 10.76... \text{ MHz}$$

The frequency of a Data Segment is given by

$$f_{seg} = \frac{S_r}{832} = 12.94... \times 10^3 \text{ Data Segments/s}$$

The Data Frame rate is given by

$$f_{frame} = \frac{f_{seg}}{626} = 20.66... \text{ frames/s}$$

The symbol rate S_r and the transport rate T_r (see Section 7.2 of Annex C) shall be locked to each other in frequency.

The 8-level symbols combined with the binary Data Segment Sync and Data Field Sync signals shall be used to suppressed-carrier modulate a single carrier. Before transmission, however, most of the lower sideband shall be removed. The resulting spectrum is flat, except for the band edges where a nominal square root raised cosine response results in 620 kHz transition regions. The nominal VSB transmission spectrum is shown in Figure D3.

At the suppressed-carrier frequency, 310 kHz from the lower band edge, a small pilot shall be added to the signal.

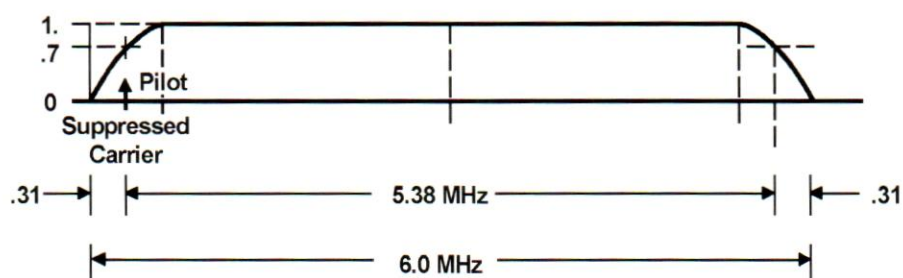


Figure D3 VSB channel occupancy (nominal).

4.1 Channel Error Protection and Synchronization

4.1.1 Prioritization

All payload data shall be carried with the same priority.

4.1.2 Data Randomizer

A data randomizer shall be used on all input data to randomize the data payload (not including Data Field Sync or Data Segment Sync, or RS parity bytes). The data randomizer XORs all the incoming data bytes with a 16-bit maximum length pseudo random binary sequence (PRBS) which is initialized at the beginning of the Data Field. The PRBS is generated in a 16-bit shift register that has 9 feedback taps. Eight of the shift register outputs are selected as the fixed randomizing byte, where each bit from this byte is used to individually XOR the corresponding input data bit. The data bits are XORED MSB to MSB ... LSB to LSB.

The randomizer generator polynomial is as follows:

$$G_{(16)} = X^{16} + X^{13} + X^{12} + X^{11} + X^7 + X^6 + X^3 + X + 1$$

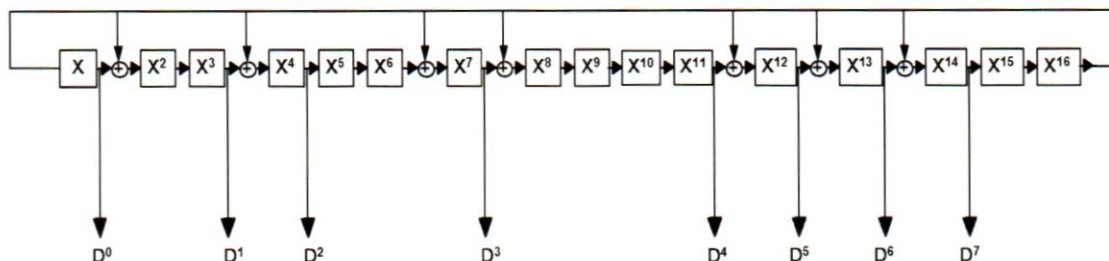
The initialization (pre-load) to F180 hex (load to 1) occurs during the Data Segment Sync interval prior to the first Data Segment.

The randomizer generator polynomial and initialization is shown in Figure D4.

Generator Polynomial $G_{(16)} = X^{16} + X^{13} + X^{12} + X^{11} + X^7 + X^6 + X^3 + X + 1$

The initialization (pre load) occurs during the field sync interval

Initialization to F180 hex (Load to 1)
 $X^{16} X^{15} X^{14} X^{13} X^9 X^8$



The generator is shifted with the Byte Clock and one 8 bit Byte of data is extracted per cycle.

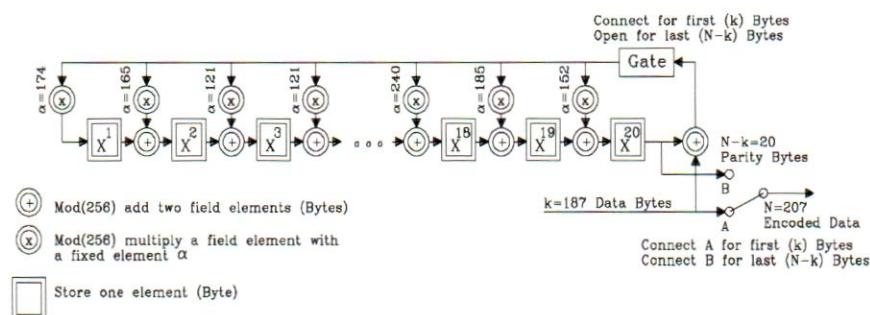
Figure D4 Randomizer polynomial.

4.1.3 Reed-Solomon Encoder

The RS code used in the VSB transmission subsystem shall be a $t = 10$ (207,187) code. The RS data block size is 187 bytes, with 20 RS parity bytes added for error correction. A total RS block size of 207 bytes is transmitted per Data Segment.

In creating bytes from the serial bit stream, the MSB shall be the first serial bit. The 20 RS parity bytes shall be sent at the end of the Data Segment. The parity generator polynomial and the primitive field generator polynomial are shown in Figure D5.

$$\begin{aligned}
 \prod_{i=0}^{i=2t-1} (X + \alpha^i) &= X^{20} + X^{19}\alpha^{17} + X^{18}\alpha^{60} + X^{17}\alpha^{79} + X^{16}\alpha^{60} + X^{15}\alpha^{81} + X^{14}\alpha^{83} + X^{13}\alpha^{28} + X^{12}\alpha^{187} + X^{11}\alpha^{202} + X^{10}\alpha^{180} + X^9\alpha^{221} + X^8\alpha^{225} + X^7\alpha^{83} + X^6\alpha^{209} + X^5\alpha^{159} + X^4\alpha^{164} + X^3\alpha^{212} + X^2\alpha^{212} + X\alpha^{186} + \alpha^{190} \\
 &= X^{20} + 152X^{19} + 185X^{18} + 240X^{17} + 5X^{16} + 111X^{15} + 99X^{14} + 6X^{13} + 220X^{12} + 112X^{11} + 150X^{10} + 69X^9 + 36X^8 + 187X^7 + 22X^6 + 228X^5 + 198X^4 + 121X^3 + 121X^2 + 165X + 174
 \end{aligned}$$



Primitive Field Generator Polynomial (Galois Field)

$$G(256) = X^8 + X^4 + X^3 + X^2 + 1$$

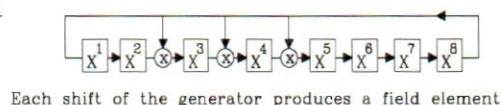


Figure D5 Reed-Solomon (207,187) $t=10$ parity generator polynomial.

4.1.4 Interleaving

The interleaver employed in the VSB transmission system shall be a 52 data segment (intersegment) convolutional byte interleaver. Interleaving is provided to a depth of about 1/6 of a data field (4 ms deep). Only data bytes shall be interleaved. The interleaver shall be synchronized to the first data byte of the data field. Intrasegment interleaving is also performed for the benefit of the trellis coding process.

The convolutional interleaver is shown in Figure D6.

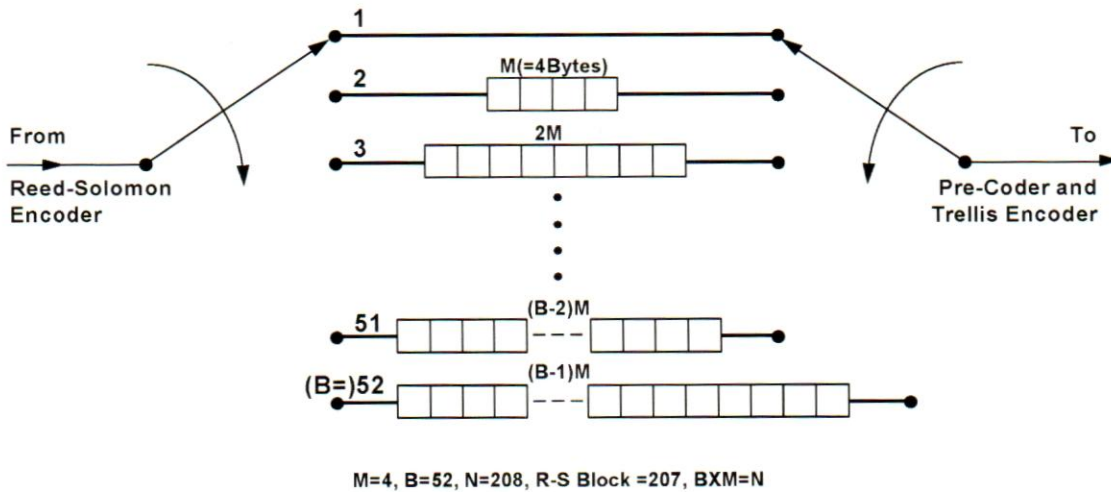


Figure D6 Convolutional interleaver (byte shift register illustration).

4.1.5 Trellis Coding

The 8 VSB transmission sub-system shall employ a $2/3$ rate ($R = 2/3$) trellis code (with one unencoded bit which is precoded). That is, one input bit is encoded into two output bits using a $1/2$ rate convolutional code while the other input bit is precoded. The signaling waveform used with the trellis code is an 8-level (3 bit) one-dimensional constellation. The transmitted signal is referred to as 8 VSB. A 4-state trellis encoder shall be used.

Trellis code intrasegment interleaving shall be used. This uses twelve identical trellis encoders and precoders operating on interleaved data symbols. The code interleaving is accomplished by encoding symbols (0, 12, 24, 36 ...) as one group, symbols (1, 13, 25, 37, ...) as a second group, symbols (2, 14, 26, 38, ...) as a third group, and so on for a total of 12 groups.

In creating serial bits from parallel bytes, the MSB shall be sent out first: (7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0). The MSB is precoded (7, 5, 3, 1) and the LSB is feedback convolutional encoded (6, 4, 2, 0). Standard 4-state optimal Ungerboeck codes shall be used for the encoding. The trellis code utilizes the 4-state feedback encoder shown in Figure D7. Also shown is the precoder and the symbol mapper. The trellis code and precoder intrasegment interleaver is shown in Figure D8 which feeds the mapper shown in Figure D7. Referring to Figure D8, data bytes are fed from the byte interleaver to the trellis coder and precoder, and they are processed as whole bytes by each of the twelve encoders. Each byte produces four symbols from a single encoder.

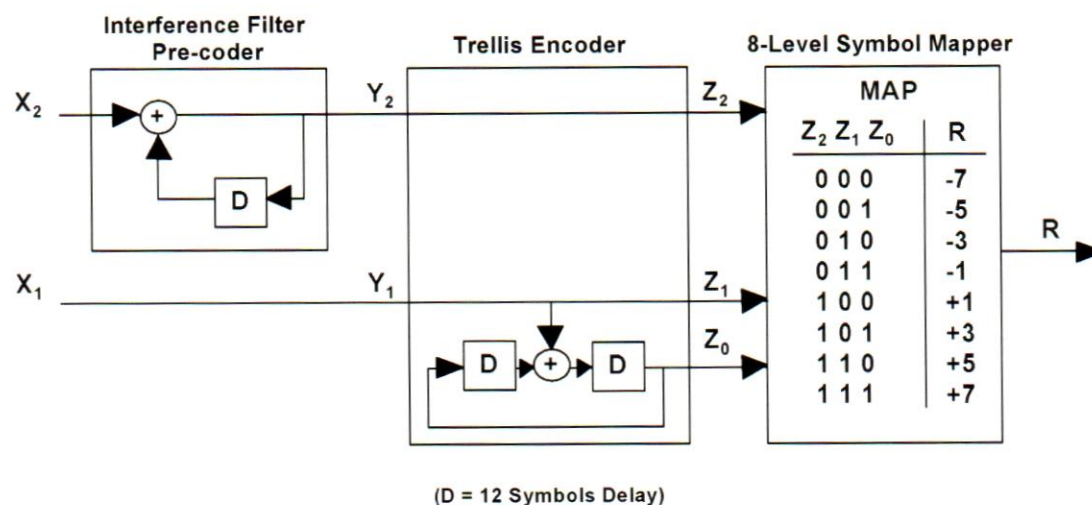


Figure D7 8 VSB trellis encoder, precoder, and symbol mapper.

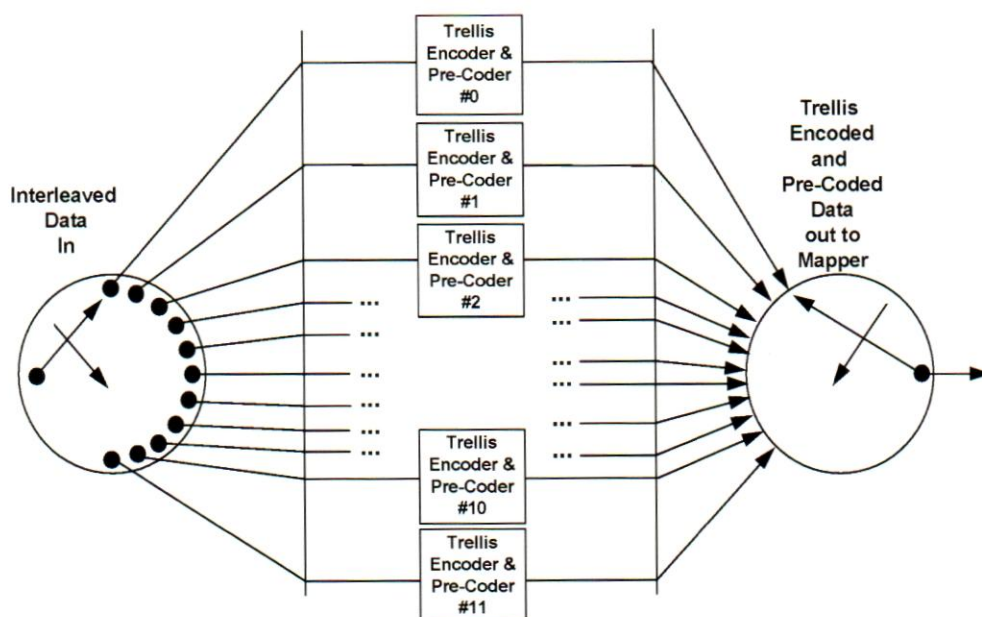


Figure D8 Trellis code interleaver.

The output multiplexer shown in Figure D8 shall advance by four symbols on each segment boundary. However, the state of the trellis encoder shall not be advanced. The data coming out of the multiplexer shall follow normal ordering from encoder 0 through 11 for the first segment of the frame, but on the second segment the order changes and symbols are read from encoders 4 through 11, and then 0 through 3. The third segment reads from encoder 8 through 11 and then 0 through 7. This three-segment pattern shall repeat through the 312 Data Segments of the frame. Table D1 shows the interleaving sequence for the first three Data Segments of the frame.

After the Data Segment Sync is inserted, the ordering of the data symbols is such that symbols from each encoder occur at a spacing of twelve symbols.

Table D1 Interleaving Sequence

Segment	Block 0					Block 1					...	Block 68				
0	D0	D1	D2	...	D11	D0	D1	D2	...	D11	...	D0	D1	D2	...	D11
1	D4	D5	D6	...	D3	D4	D5	D6	...	D3	...	D4	D5	D6	...	D3
2	D8	D9	D10	...	D7	D8	D9	D10	...	D7	...	D8	D9	D10	...	D7

A complete conversion of parallel bytes to serial bits needs 828 bytes to produce 6624 bits. Data symbols are created from 2 bits sent in MSB order, so a complete conversion operation yields 3312 data symbols, which corresponds to 4 segments of 828 data symbols. 3312 data symbols divided by 12 trellis encoders gives 276 symbols per trellis encoder. 276 symbols divided by 4 symbols per byte gives 69 bytes per trellis encoder.

The conversion starts with the first segment of the field and proceeds with groups of 4 segments until the end of the field. 312 segments per field divided by 4 gives 78 conversion operations per field.

During segment sync the input to 4 encoders is skipped and the encoders cycle with no input. The input is held until the next multiplex cycle and then fed to the correct encoder.

Table D2 details the byte-to-symbol conversion and the associated multiplexing of the trellis encoders. Segment 0 is the first segment of the field. The pattern repeats every 12 segments; segments 5 through 11 are not shown.

Table D2 Byte to Symbol Conversion, Multiplexing of Trellis Encoders

Symbol	Segment 0			Segment 1			Segment 2			Segment 3			Segment 4		
	Trellis	Byte	Bits	Trellis	Byte	Bits	Trellis	Byte	Bits	Trellis	Byte	Bits	Trellis	Byte	Bits
0	0	0	7,6	4	208	5,4	8	412	3,2	0	616	1,0	4	828	7,6
1	1	1	7,6	5	209	5,4	9	413	3,2	1	617	1,0	5	829	7,6
2	2	2	7,6	6	210	5,4	10	414	3,2	2	618	1,0	6	830	7,6
3	3	3	7,6	7	211	5,4	11	415	3,2	3	619	1,0	...	...	...
4	4	4	7,6	8	212	5,4	0	416	3,2	4	620	1,0	...	...	...
5	5	5	7,6	9	213	5,4	1	417	3,2	5	621	1,0	...	...	...
6	6	6	7,6	10	214	5,4	2	418	3,2	6	622	1,0	...	...	...
7	7	7	7,6	11	215	5,4	3	419	3,2	7	623	1,0	...	...	...
8	8	8	7,6	0	204	5,4	4	408	3,2	8	612	1,0	...	...	...
9	9	9	7,6	1	205	5,4	5	409	3,2	9	613	1,0	...	...	...
10	10	10	7,6	2	206	5,4	6	410	3,2	10	614	1,0	...	...	...
11	11	11	7,6	3	207	5,4	7	411	3,2	11	615	1,0	...	...	...
12	0	0	5,4	4	208	3,2	8	412	1,0	0	624	7,6	...	...	...
13	1	1	5,4	5	209	3,2	9	413	1,0	1	625	7,6	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
19	7	7	5,4	11	215	3,2	3	419	1,0	7	631	7,6	...	...	...
20	8	8	5,4	0	204	3,2	4	408	1,0	8	632	7,6	...	...	...
21	9	9	5,4	1	205	3,2	5	409	1,0	9	633	7,6	...	...	...
22	10	10	5,4	2	206	3,2	6	410	1,0	10	634	7,6	...	...	...
23	11	11	5,4	3	207	3,2	7	411	1,0	11	635	7,6	...	...	...
24	0	0	3,2	4	208	1,0	8	420	7,6	0	624	5,4	...	...	...
25	1	1	3,2	5	209	1,0	9	421	7,6	1	625	5,4	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
31	7	7	3,2	11	215	1,0	3	427	7,6	...	...	...	...	...	...
32	8	8	3,2	0	204	1,0	4	428	7,6	...	...	...	...	...	...
33	9	9	3,2	1	205	1,0	5	429	7,6	...	...	...	...	...	...
34	10	10	3,2	2	206	1,0	6	430	7,6	...	...	...	...	...	...
35	11	11	3,2	3	207	1,0	7	431	7,6	...	...	...	...	...	...
36	0	0	1,0	4	216	7,6	8	420	5,4	...	...	...	...	...	...
37	1	1	1,0	5	217	7,6	9	421	5,4	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
47	11	11	1,0	3	227	7,6	...	...	...	...	...	...	...	...	...
48	0	12	7,6	4	216	5,4	...	...	...	...	...	...	...	...	...
49	1	13	7,6	5	217	5,4	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
95	11	23	1,0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
96	0	24	7,6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
97	1	25	7,6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Symbol	Segment 0			Segment 1			Segment 2			Segment 3			Segment 4		
	Trellis	Byte	Bits	Trellis	Byte	Bits	Trellis	Byte	Bits	Trellis	Byte	Bits	Trellis	Byte	Bits
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
767	11	191	1,0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
768	0	192	7,6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
769	1	193	7,6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
815	11	203	1,0	3	419	7,6	7	623	5,4	11	827	3,2	...	...	...
816	0	204	7,6	4	408	5,4	8	612	3,2	0	816	1,0	...	...	...
817	1	205	7,6	5	409	5,4	9	613	3,2	1	817	1,0	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
827	11	215	7,6	3	419	5,4	7	623	3,2	11	827	1,0	...	...	...

4.1.6 Data Segment Sync

The encoded trellis data shall be passed through a multiplexer that inserts the various synchronization signals (Data Segment Sync and Data Field Sync).

A two-level (binary) 4-symbol Data Segment Sync shall be inserted into the 8-level digital data stream at the beginning of each Data Segment. (The MPEG sync byte shall be replaced by Data Segment Sync.) The Data Segment Sync embedded in random data is illustrated in Figure D9.

A complete segment shall consist of 832 symbols: 4 symbols for Data Segment Sync, and 828 data plus parity symbols. The Data Segment Sync is binary (2-level). The same sync pattern occurs regularly at 77.3 μ s intervals, and is the only signal repeating at this rate. Unlike the data, the four symbols for Data Segment Sync are not Reed-Solomon or trellis encoded, nor are they interleaved. The Data Segment Sync pattern shall be a 1001 pattern, as shown in Figure D9.

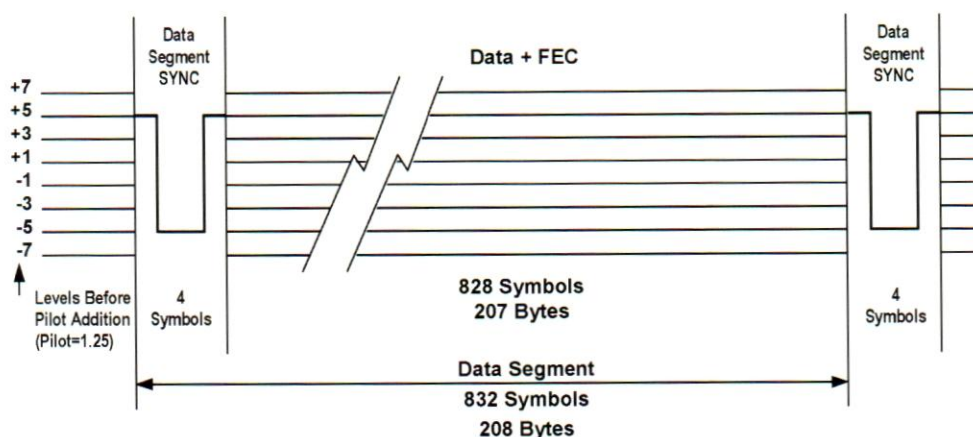
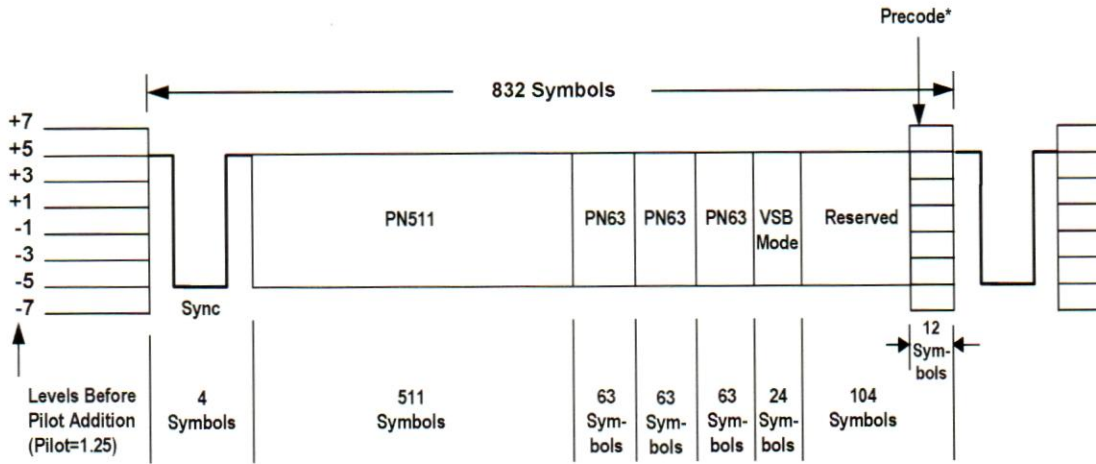


Figure D9 8 VSB data segment.

4.1.7 Data Field Sync

The data are not only divided into Data Segments, but also into Data Fields, each consisting of 313 segments. Each Data Field (24.2 ms) shall start with one complete Data Segment of Data Field Sync, as shown in Figure D10. Each symbol represents one bit of data (2-level). The 832 symbols in this segment are defined below. Refer to Figure D10.



* For trellis coded terrestrial 8 VSB the last 12 symbols of the previous segment are duplicated in the last 12 reserved symbols of the field sync.

Figure D10 VSB data field sync.

4.1.7.1 Sync

This corresponds to Data Segment Sync and is defined as 1001.

4.1.7.2 PN511

This pseudo-random sequence is defined as

$$X^9 + X^7 + X^6 + X^4 + X^3 + X + 1$$

with a pre-load value of 010000000. The sequence is:

```

0000 0001 0111 1111 1100 1010 1010 1110 0110 0110 1000 1000 1001 1110 0001 1101
0111 1101 0011 0101 0011 1011 0011 1010 0100 0101 1000 1111 0010 0001 0100 0111
1100 1111 0101 0001 0100 1100 0011 0001 0000 0100 0011 1111 0000 0101 0100 0000
1100 1111 1110 1110 1010 1001 0110 0110 0011 0111 0111 1011 0100 1010 0100 1110
0111 0001 0111 0100 0011 0100 1111 1011 0001 0101 1011 1100 1101 1010 1110 1101
1001 0110 1101 1100 1001 0010 1110 0011 1001 0111 1010 0011 0101 1000 0100 1101
1111 0001 0010 1011 1100 0110 0101 0000 1000 1100 0001 1110 1111 1101 0110 1010
1100 1001 1001 0001 1101 1100 0010 1101 0000 0110 1100 0000 1001 0000 0001 110

```


4.1.7.3 PN63

This pseudo-random sequence is repeated three times. It is defined as

$$X^6 + X + 1$$

with a pre-load value of 100111. The middle PN63 is inverted on every other Data Field Sync. The sequence is:

1110 0100 1011 0111 0110 0110 1010 1111 1100 0001 0000 1100 0101 0011 1101 000

The generators for the PN63 and PN511 sequences are shown in Figure D11.

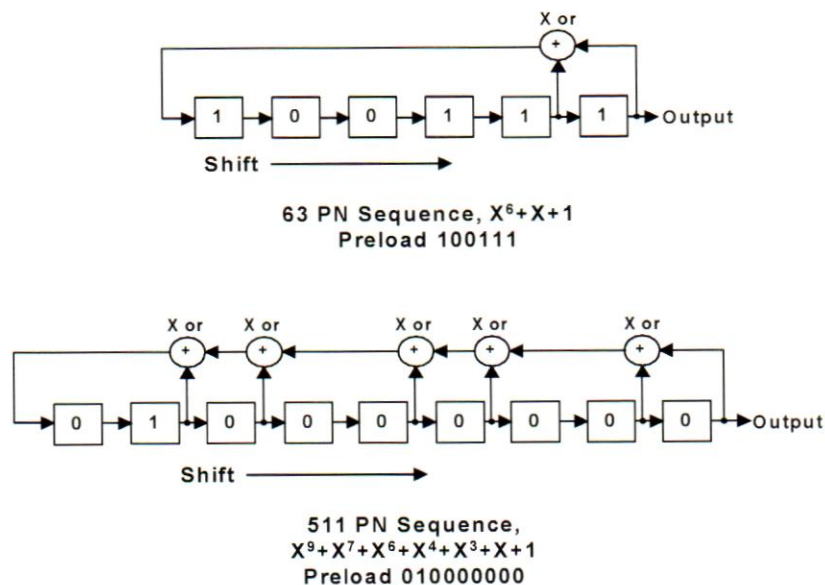


Figure D11 Field sync PN sequence generators.

4.1.7.4 VSB mode

These 24 bits determine the VSB mode for the data in the frame. The first two bytes are reserved. The suggested fill pattern is 0000 1111 0000 1111. The next byte is defined as:

P A B C P A B C

where P is the even parity bit, the MSB of the byte, and A,B, C are the actual mode bits.

P	A	B	C	
0	0	0	0	Reserved
1	0	0	1	Reserved
1	0	1	0	Reserved
0	0	1	1	Reserved
1	1	0	0	16 VSB
0	1	0	1	8 VSB*
0	1	1	0	Reserved
1	1	1	1	Reserved

* In the 8 VSB mode, the preceding bits are defined as :

0 0 0 0 P A B C P A B C 1 1 1 1

4.1.7.5 Reserved

The last 104 bits shall be reserved space. It is suggested that this be filled with a continuation of the PN63 sequence. In the 8 VSB mode, 92 bits are reserved followed by the 12 symbol definition below.

4.1.7.6 Precode

In the 8 VSB mode, the last 12 symbols of the segment shall correspond to the last 12 symbols of the previous segment. All sequences are pre-loaded before the beginning of the Data Field Sync.

Like the Data Segment Sync, the Data Field Sync is not Reed-Solomon or trellis encoded, nor is it interleaved.

4.2 Modulation

4.2.1 Bit-to-Symbol Mapping

Figure D7 shows the mapping of the outputs of the trellis decoder to the nominal signal levels of $(-7, -5, -3, -1, 1, 3, 5, 7)$. As shown in Figure D9, the nominal levels of Data Segment Sync and Data Field Sync are -5 and $+5$. The value of 1.25 is added to all these nominal levels after the bit-to-symbol mapping function for the purpose of creating a small pilot carrier.

4.2.2 Pilot Addition

A small in-phase pilot shall be added to the data signal. The frequency of the pilot shall be the same as the suppressed-carrier frequency as shown in Figure D3. This may be generated in the following manner. A small (digital) dc level (1.25) shall be added to every symbol (data and sync) of the digital baseband data plus sync signal $(\pm 1, \pm 3, \pm 5, \pm 7)$. The power of the pilot shall be 11.3 dB below the average data signal power.

4.2.3 8 VSB Modulation Method

The VSB modulator receives the 10.76 Msymbols/s, 8-level trellis encoded composite data signal (pilot and sync added). The ATV system performance is based on a linear phase raised cosine Nyquist filter response in the concatenated transmitter and receiver, as shown in Figure D12. The system filter response is essentially flat across the entire band, except for the transition regions at each end of the band. Nominally, the roll-off in the transmitter shall have the response of a linear phase root raised cosine filter.

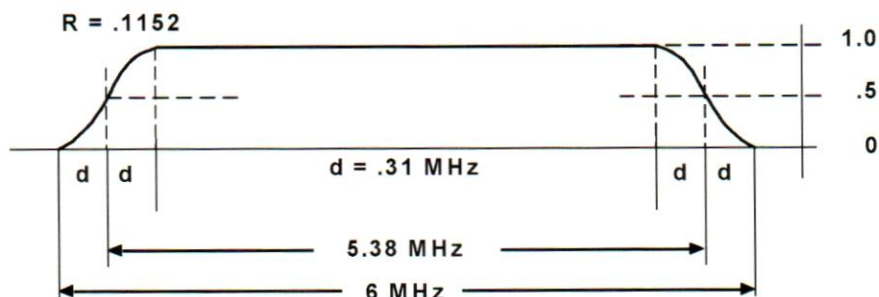


Figure D12 Nominal VSB system channel response (linear phase raised cosine Nyquist filter).

5. TRANSMISSION CHARACTERISTICS FOR HIGH DATA RATE MODE

The high data rate mode trades off transmission robustness (28.3 dB signal-to-noise threshold) for payload data rate (38.57 Mbps). Most parts of the high data rate mode VSB system are identical or similar to the terrestrial system. A pilot, Data Segment Sync, and Data Field Sync are all used to provide robust operation. The pilot in the high data rate mode also is 11.3 dB below the data signal power. The symbol, segment, and field signals and rates are all the same, allowing either receiver to lock up on the other's transmitted signal. Also, the data frame definitions are identical. The primary difference is the number of transmitted levels (8 versus 16) and the use of trellis coding and NTSC interference rejection filtering in the terrestrial system.

The RF spectrum of the high data rate modem transmitter looks identical to the terrestrial system, as illustrated in Figure D3. Figure D13 illustrates a typical data segment, where the number of data levels is seen to be 16 due to the doubled data rate. Each portion of 828 data symbols represents 187 data bytes and 20 Reed-Solomon bytes followed by a second group of 187 data bytes and 20 Reed-Solomon bytes (before convolutional interleaving).

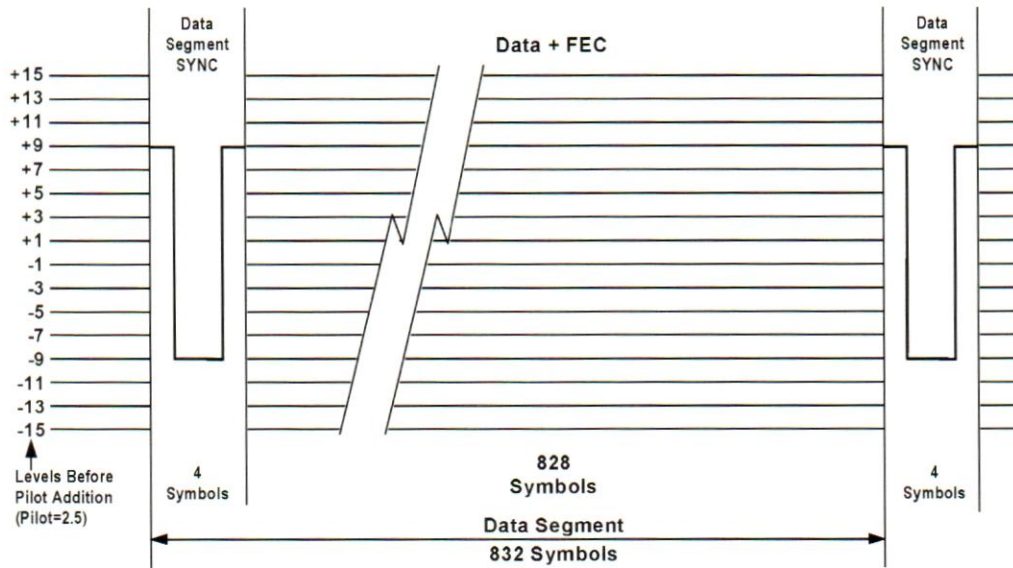


Figure D13 16 VSB data segment.

Figure D14 shows the block diagram of the transmitter. It is identical to the terrestrial VSB system except the trellis coding shall be replaced with a mapper which converts data to multi-level symbols. See Figure D15.

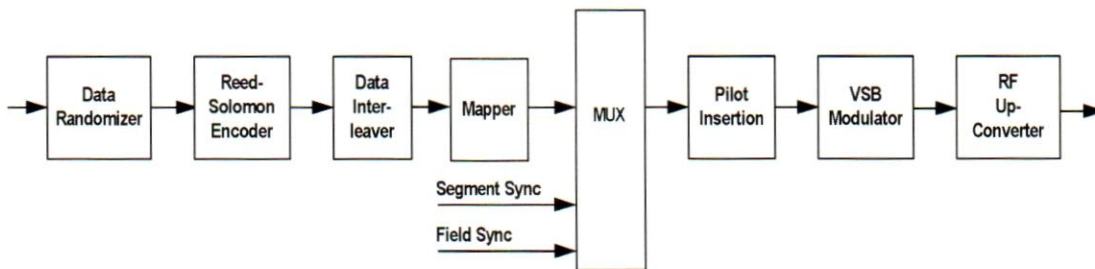


Figure D14 16 VSB transmitter.

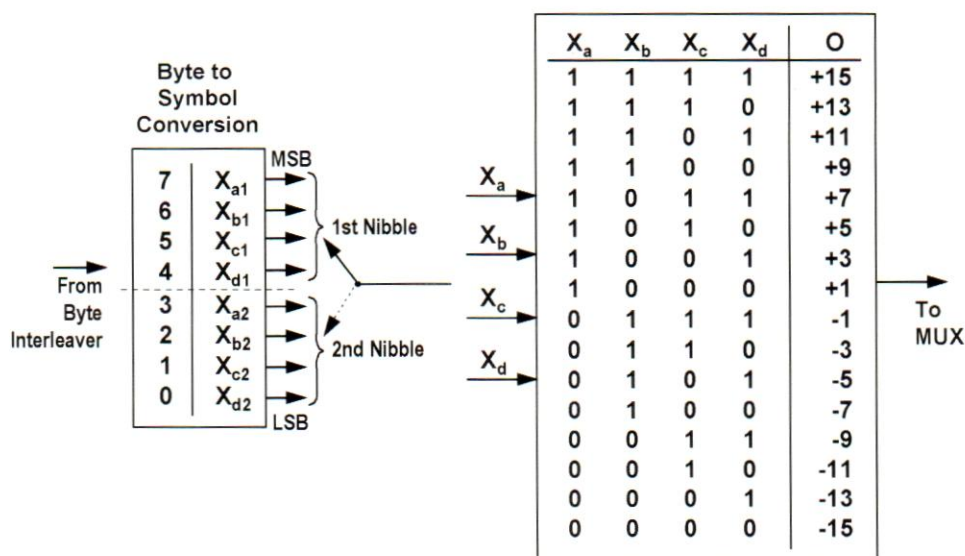


Figure D15 16 VSB mapper.

5.1 Channel Error Protection and Synchronization

5.1.1 Prioritization

See Section 4.1.1.

5.1.2 Data Randomizer

See Section 4.1.2.

5.1.3 Reed-Solomon Encoder

See Section 4.1.3.

5.1.4 Interleaving

The interleaver shall be a 26 data segment inter-segment convolutional byte interleaver. Interleaving is provided to a depth of about 1/12 of a data field (2 ms deep). Only data bytes shall be interleaved.

5.1.5 Data Segment Sync

See Section 4.1.6.

5.1.6 Data Field Sync

See Section 4.1.7.

5.2 Modulation

5.2.1 Bit-to-Symbol Mapping

Figure D15 shows the mapping of the outputs of the interleaver to the nominal signal levels (–15, –13, –11, ..., 11, 13, 15). As shown in Figure D13, the nominal levels of Data Segment Sync and Data Field Sync are –9 and +9. The value of 2.5 is added to all these nominal levels after the bit-to-symbol mapping for the purpose of creating a small pilot carrier.

5.2.2 Pilot Addition

A small in-phase pilot shall be added to the data signal. The frequency of the pilot shall be the same as the suppressed-carrier frequency as shown in Figure D3. This may be generated in the following manner. A small (digital) dc level (2.5) shall be added to every symbol (data and sync) of the digital baseband data plus sync signal (± 1 , ± 3 , ± 5 , ± 7 , ± 9 , ± 11 , ± 13 , ± 15). The power of the pilot shall be 11.3 dB below the average data signal power.

5.2.3 16 VSB Modulation Method

The modulation method shall be identical to that in Section 4, except the number of transmitted levels shall be 16 instead of 8.

Annex E:

Receiver Characteristics (Informative)

1. SCOPE

This informative Annex provides material to help readers understand and implement the normative portions of the Digital Television Standard. The normative clauses of the Standard do not specify the design of a receiver. Instead, they specify the transmitted bit stream and RF signal with a thoroughness sufficient to permit the design of a receiver.

Although the normative portions of the Standard are written in the traditional way—by specifying the signal format, not the receiver—the ATSC believes that the introductory phase of this new Standard can be made more orderly by listing some receiver design considerations in this informative Annex. Service providers need assurance that their programs will be correctly processed in all receivers, and receiver manufacturers need assurance that their receivers will function properly with all broadcasts.

This Annex also contains references to existing (both voluntary and mandatory) standards for television receivers and notes work in progress on voluntary industry standards being developed at this time.

2. REFERENCES TO EXISTING OR EMERGING STANDARDS

47 CFR Part 15, FCC Rules.

EIA IS-132, EIA Interim Standard for Channelization of Cable Television.

EIA IS-23, EIA Interim Standard for RF Interface Specification for Television Receiving Devices and Cable Television Systems.

EIA IS-105, EIA Interim Standard for a Decoder Interface Specification for Television Receiving Devices and Cable Television Decoders.

3. COMPLIANCE NOTATION

Compliance with mandatory or voluntary standards and recommended practices for digital television receivers can be inferred only from previous experience with NTSC. Actual standards for digital television receivers have not been developed at this time. As used in this document “appropriate” means that the existing rules for NTSC which are referenced contain most elements of future rules for digital television. Furthermore, the rules may be expanded to cover digital television.

4. STATUS OF RECEIVER STANDARDIZATION ACTIVITIES

4.1 Tuner Performance

The FCC Rules under 47 CFR Part 15 which are applicable to conventional television receivers are expected to be appropriate for digital television receivers.

4.1.1 Noise Figure

The 10 dB noise figure used as a planning factor has been reviewed considering the needs of digital television reception and has been found appropriate.

4.1.2 Channelization Plan for Broadcast and Cable

The cable channelization plan specified in the FCC Rules under 47 CFR Part 15 which are applicable to conventional television receivers are expected to be appropriate for digital television receivers. Broadcast channelization is specified in the FCC Rules under 47 CFR Part 73.

4.1.3 Direct Pickup

The FCC Rules under 47 CFR Part 15 which are applicable to conventional television receivers may be appropriate for digital television receivers as well. Performance characteristics for reception of digital signals, whether standard- or high-definition, have not been developed by the industry. It is expected that direct pickup of a given level will have less effect on digital signals than on NTSC.

4.2 Transport

Significant work for identification of multiple programs within a single digital television channel has not taken place in the industry. It is recommended that a digital television receiver provide appropriate features to assist users in the selection of the desired video program service, if multiple video programs within one channel are offered.

4.3 Decoder Interface

The FCC Rules which are to be adopted for a decoder interface on NTSC receiver advertised as “cable-ready” or “cable-compatible” are expected to be appropriate for digital television receivers. Much work has been done on this interface standard (IS-105) by the Joint Engineering Committee of EIA and NCTA. Although that interface standard is not intended to apply to digital television receivers, it will almost certainly provide a basis for a decoder interface standard applicable to them.

4.4 Digital Data Interface

Work on a digital data interface is being performed by the EIA’s R-4.1 subcommittee on ATV Receiver Interfaces. R-4.1 intends to define a baseband serial digital interface so that devices may exchange packetized data, for example, when a digital VCR is connected to a digital television receiver.

It is recommended that manufacturers of digital television receivers wishing to include a digital data interface give consideration to the interface developed by R4.1.

4.5 Conditional Access Interface

The National Renewable Security System (NRSS) Subcommittee of the Joint Engineering Committee of EIA and NCTA has the responsibility to develop a standard for a plug-in security module. The NRSS standard may be applied in either a standard definition or high definition environment.

It is recommended that manufacturers of digital television receivers wishing to include a conditional access interface give consideration to the NRSS standard developed by the JEC.

4.6 Closed Captioning

Closed captioning for television is covered by the FCC Rules under 47 CFR Part 15 which are presently applied to conventional television receivers. These rules are expected to be appropriate for digital television receivers.

Work on defining the technical standard for closed captioning for the digital television system is being performed by the EIA's R-4.3 subcommittee.

5. RECEIVER FUNCTIONALITY

5.1 Video

It is recommended that a digital television receiver be capable of appropriately decoding and displaying the video scanning formats defined in the Digital Television Standard and described in Table A3 "Compression Format Constraints" in Annex A of this Standard.

5.2 Audio

It is recommended that a digital television receiver be capable of selecting and decoding any audio service described in Section 6 of Annex B of this Standard, subject to the bit rate constraints in Section 5.3 of Annex B of this Standard.

It is recommended that a digital television receiver be capable of normalizing audio levels based on the value of the syntactical element `diaInorm` which is contained in the audio elementary stream.

It is recommended that a digital television receiver be capable of altering reproduced audio levels based on the value of the syntactical element `dynrng` which is contained in the audio elementary stream.

It is recommended that a digital television receiver provide appropriate features to assist users in the selection of program related audio services

The ATSC Standard for Conditional Access

Edwin A. Heredia

Corporate Research, Thomson Multimedia / RCA
101 West 103rd Street, Indianapolis, IN 46290

Email: HerediaE@tce.com

Abstract

The multiplicity of services that may coexist in the digital pipeline in simulcast mode opens the possibility of premium channels offering enhanced services (video or data) but at a certain cost. Simultaneously, there may be services oriented exclusively to constrained populations such as specific professional societies. Because of these reasons, there is a need to protect the content of particular virtual channels and restrict access to unauthorized users. The Conditional Access (CA) standard is the solution adopted by the ATSC for this problem. This standard is based on the encryption of MPEG-2 transport packets for scrambling their content. A common scrambling algorithm with frequent switching of encryption keys has been selected. However the key-exchange procedures remain private. In fact, many CA suppliers may provide services for a single television station, each of which may have their own privately-defined key-exchange methods. Maybe even more importantly, they may have their own business models too. Having multiple simultaneous suppliers is the basis of the so-called Simulcrypt technology. This paper/presentation will review all the elements and transport protocols pertaining to the CA standard.

1. Introduction

According to ATSC specifications, each of the 6 MHz bands that previously carried one analog television channel will become digital pipelines capable of transmitting data at rates of around 19 Mbps. The nominal rate required to support high-definition TV is close to 18 Mbps, while for standard-definition these numbers are around 3 to 6 Mbps. In the U.S., policy regulations dictate that each of the 6 MHz bands be managed by a registered broadcaster with a license from the FCC. A broadcaster has full control on the types of services delivered digitally. For example, a broadcaster may choose to operate a single high-definition channel in prime time while the remaining times the bandwidth is divided among several standard-definition programs transmitted simultaneously. Moreover, besides TV services, a multiplicity of new services in the form of data broadcasting and/or interactive TV may be available.

The property of having multiple audiovisual services and multiple data services over the same physical channel is typically referred to as simulcasting. With the number of available services increased substantially through simulcasting, it is possible to envision that some services may require restricted access. The most typical example is of course pay-TV services, where users pay a fee for watching a special event like a movie recently released or for a the final game of a sporting competition. Besides pay-TV, other applications that may benefit from restricted-access broadcasting are for example, professional conferences broadcast to members of the profession, specialized university courses directed to distance-learning students, or periodic software updates for certain computer users. The ATSC recognized the need to have a technology to provide conditional access to certain channels, and therefore work started towards the development of a standard methodology [1]. Within the ATSC, the working group on data transport and multiplex (T3/S8) took the responsibility to develop this technology which we describe in the forthcoming sections of this paper.

2. System Overview

The 6 MHz RF band allocated to a single broadcast station is called the physical transmission channel (PTC). Audio, video and data signals are digitally compressed, encoded, and packetized to form the Transport Stream (TS). After channel encoding the Transport Stream, the signal is modulated using 8-VSB and transmitted over the air. The Transport Stream is a collection of packets that can be logically subdivided into one or more virtual channels. Each virtual channel may carry one or more streams of audio, video, and data. PSIP is the ATSC protocol that describes detection and state information for virtual channels in every PTC [2].

The very basic premise for the selection of a CA technology was the so-called Simulcrypt principle. According to this principle, the CA protection for a virtual channel may be provided by one or more CA suppliers simultaneously. Each CA provider may have different technology and different business models opening the door to competition. A virtual channel is composed of several streams recognized by their PID values. Examples of streams are audio, video, data, etc. For hiding a virtual channel from non-authorized users, it is necessary to scramble one, if not all, of the component streams. The scrambling process is performed by encrypting the payload of the Transport Stream packets of the target stream. Although there may be several CA suppliers, there exists only a single common encryption algorithm. The initial algorithm adopted by ATSC for the U.S. is triple DES (TDES). In the future, for example if the algorithm were compromised, the ATSC may switch to a different algorithm if necessary.

A second important premise of the selected CA technology is that security functions such as access verification or decryption are not performed by host devices (digital TV's or set-top-boxes). Instead, these functions are left to renewable security cards or modules attached to the host device. The modules or cards are distributed by the CA suppliers, and because they are relatively cheap, they may be exchanged whenever necessary. A user may exchange a card, for example, when replacing one supplier by another who offers more competitive prices. A CA supplier may decide to exchange the cards from some or all of its customers as a measure to remove a security hole in the system. The host, which normally performs demodulation, decoding, and presentation, is in general an expensive device and needs not be replaced when system security is compromised.

Figure 1 illustrates the basic elements and their integration into a Conditional Access system for one broadcast station. This figure shows two customers and two CA suppliers. One of the suppliers has a return channel using a telephone modem connected to the host. This return-channel feature is an option, not a requirement, for the ATSC standard.

The head-end equipment at the broadcast station determines the configuration of the Transport Stream. Besides one or more audiovisual programs, the TS contains PSIP information and MPEG-2 PSI tables (PAT, PMT, CAT) [3, 4]. PSIP provides program-guide information for all the virtual channels within this Transport Stream [2]. The Program Association Table (PAT) lists all current programs and indicates the PID values of the PMTs. There is only one PAT but there are as many PMTs as programs. Each PMT gives information about the component streams (audio, video, data) and lists all parameters necessary for decoding the components (see Fig. 2). Each PMT also gives information about Entitlement Control Messages whose content we review in a subsequent section.

There is one Conditional Access Table per TS and it consists of a list of all the CA suppliers that work with programs found in the Transport Stream. The CAT carries the list of CA suppliers that provide services for programs found in the TS. CA suppliers are recognized by a unique identifier called the CA_system_ID. In the U.S., the ATSC manages and assigns this identifier to companies

wishing to act as CA suppliers. The CAT also gives information about Entitlement Management Messages (EMM) which we describe in a subsequent section.

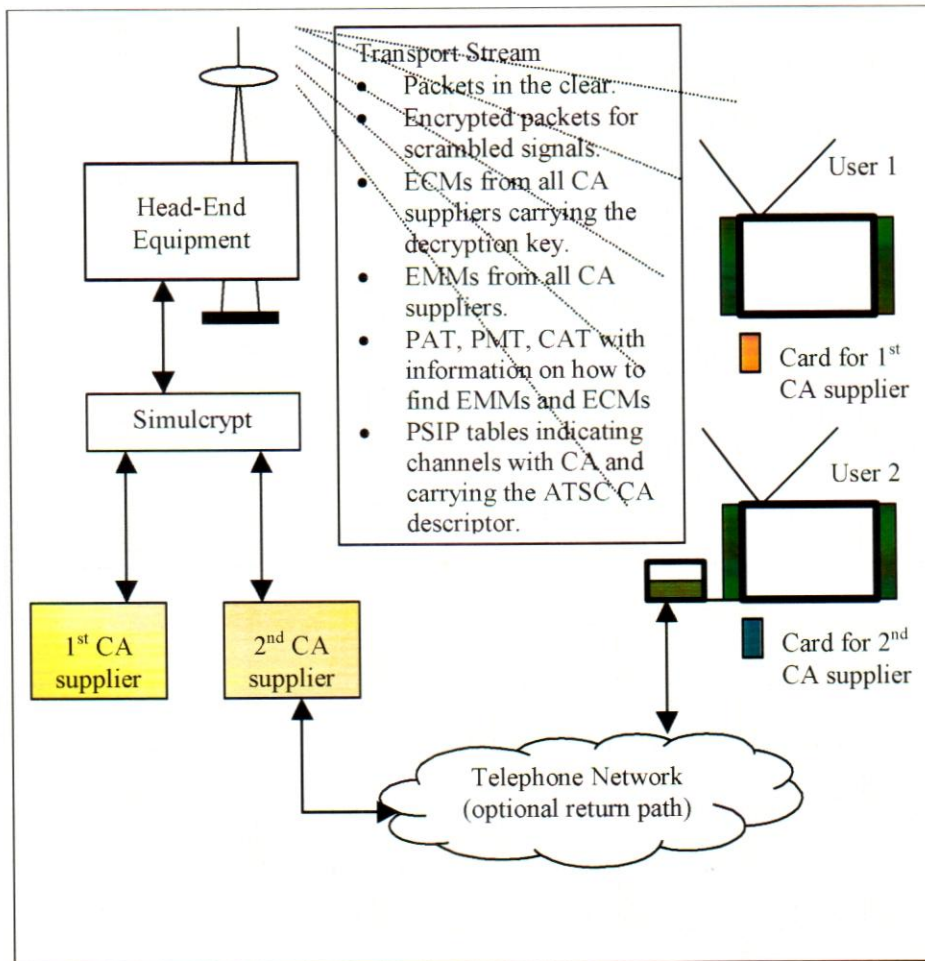


Fig. 1: System overview for ATSC Conditional Access

The TS carries packets corresponding to the scrambled signals but also simultaneously there will be packets from programs offered without access restrictions. It is at the head-end where the packets are multiplexed and encrypted if required. A receiver/decoder will demodulate the signals and will pass the Transport Stream to the security module for possible unscrambling. If the module decides that the user is in good standing, and he/she is allowed to watch (or download) certain programs in the TS, then decryption proceeds, and the unscrambled TS is passed back to the host for decoding and display.

3. CA Entitlement Messages

The information that flows from the CA suppliers to the users is encapsulated in either Entitlement Control Messages (ECM) or Entitlement Management Messages (EMM). The principal function of ECMs is to deliver the TDES key that will enable signal unscrambling at the receiver (or more precisely, at the security card attached to the receiver). The principal function of EMMs, as their name indicates, is to distribute management information such as access permits to specific users, access revocations, etc.

The head-end equipment is responsible for scrambling and therefore it must have access to a key-generation mechanism. For increased security, the scrambling key may be changed very often¹. Before the head-end actually replaces the old key, the new key must be transferred to every CA supplier for ECM encapsulation. The communication link between the head-end and the CA suppliers is not standardized and may be privately defined. However, the ATSC reminds system developers that this link must be secure.

Once the head-end equipment has received the ECMs from the suppliers, then it will multiplex ECMs in the TS and immediately after, it will replace the old key by the new one. TS packets contain in their header a two-bit flag called the `transport_scrambling_control`. When key-replacement is performed, this two bit flag is switched from 10 to 11 or from 11 to 10. The card attached to the receiver/decoder will retrieve first the corresponding ECM prepare itself for key-replacement (for example by caching the new key). The packet with the control bits toggled is precisely the one that starts using the new key. Synchronization is therefore guaranteed.

The standard makes no assumption neither on the internal format nor on the security provided by ECMs. These two features are privately defined by CA suppliers. The standard recommends that CA suppliers use the MPEG-2 PSI structures for carrying ECMs and even assigns specific values of `table_id` (0x80 and 0x81). However, this is a recommendation that may be bypassed because ultimately, it is the card, not the host, the one that performs ECM decoding. The card “knows” in advance the ECM structure regardless of a PSI format being used or not.

How does the card or security module find the applicable ECM? Notice in figure 2 that the PMT for programs with CA includes the so-called `CA_descriptor()`. A descriptor in the MPEG sense is only a small piece of data that may be inserted into a table when necessary. This particular descriptor contains the CA system ID and a PID value. The first one is for identification whereas the second lists the PID for those packets that carry ECMs. Consequently, after decoding the PMT, the security module will know the required PID for retrieving ECMs.

The EMMs, on the other hand, do not have synchronization requirements. Again, the standard defines neither the format/content nor the security of EMMs. These features must be defined privately by the CA suppliers. EMMs contain management information that may or may not be important for a decoder. For example, the receiver/decoder should not miss EMMs when they carry access revocation. However subscription advertisement EMMs may be missed without concern. Because EMMs are carried in the Transport Stream available to a certain CA supplier, a DTV may completely miss them if tuned to other Transport Streams for long periods of time. To solve this problem, the ATSC standard specifies that cards and hosts should comply with the “homing” requirements defined by NRSS. Homing is a method by which cards may force hosts to tune to certain streams during off periods.

How does the card or security module find the applicable EMM? In this case, the security module needs to parse the CAT. As seen in Fig. 2, the CAT is a PSI MPEG-2 table that carries a list of CA descriptors. Each descriptor contains the `CA_system_ID` to identify particular CA supplier. Each descriptor also carries a PID value, which in this case is the PID value of packets where EMMs are located.

¹ The ATSC standard recommends the use of the DVB Simulcrypt document [5] for implementation. According to this document, the dynamic range for the crypto-period, which is the time interval before key replacement, may be as small as a fraction of a second or as large as about two hours.

For inserting ECMs and EMMS into the Transport Stream, some form of communication protocol is required between the head-end and the CA resources network. The ATSC standard suggests implementing the DVB Simulcrypt specifications [5], however, this is only a recommendation because standardization of this communication link is outside the scope of the CA standard.

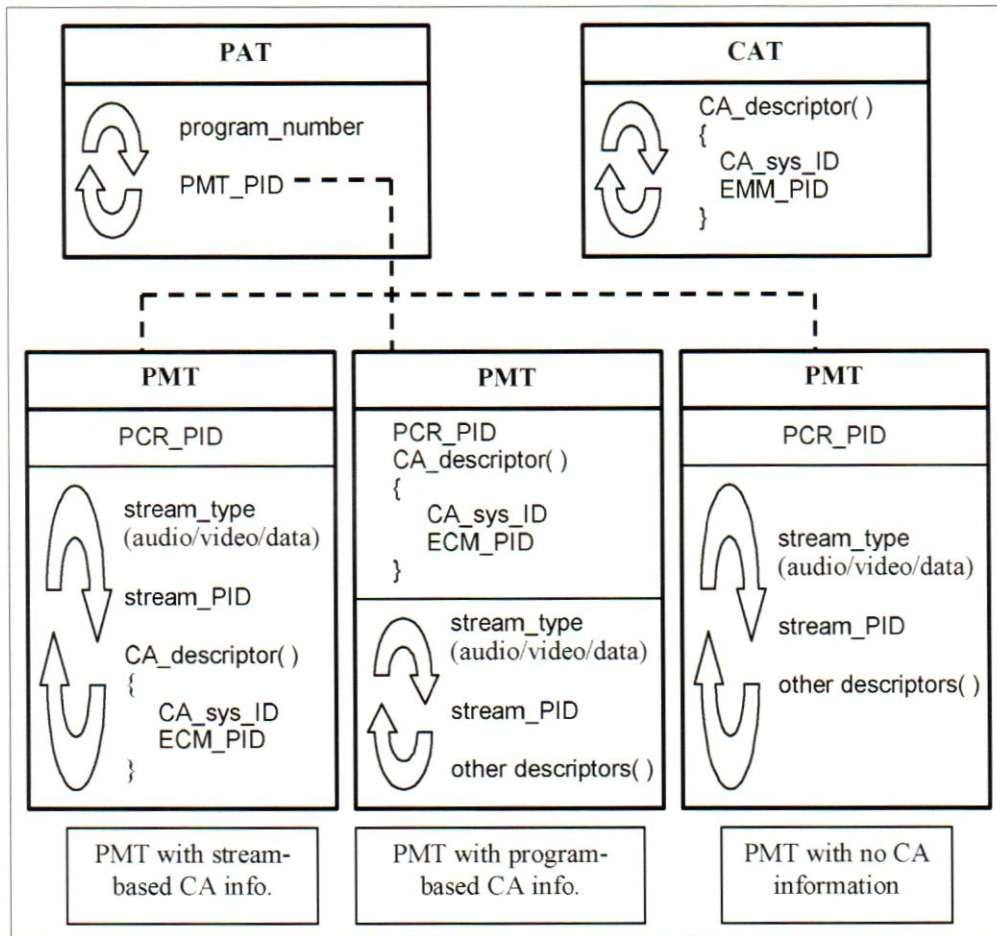


Fig. 2: CA information in MPEG-2 PSI tables.

4. The Security Module

Throughout this paper, we have been mentioning the need to attach a security module to the host. Hosts willing to support CA will have an insertion slot for the module. The ATSC CA standard identifies two types of technologies for the module: smart cards or PCMCIA. In any case, hosts and cards must interface via NRSS specifications [6]. Smart cards are normally cheaper than PCMCIA modules but the latter are far more powerful than the former. The NRSS specifications contains two parts, A and B, for the description of these two security-module technologies [6].

For PCMCIA modules, the ATSC CA standard imposes some restrictions on top of NRSS specifications. These restrictions are mostly related to the delivery of man-machine-interface commands (from the module to the host). A DVB-based interface has been chosen for this purpose but with the additional constraint of using PSIP-based string structures. HTML-based man-machine interfacing is not a requirement but an option. However, if implemented it must also comply with NRSS-B specifications. For smart card technology, the ATSC standard has no additional restrictions to the original NRSS-A specifications.

5. Packet Encryption

In digital television, signal scrambling is achieved by using packet encryption. The payload of Transport Stream packets is passed through the encryption engine, which in the U.S., is triple DES in CBC mode. Current federal regulations in the U.S. prohibit, in general, the export of encryption engines with key-size larger than 56 bits.

Let $s = E_K(b)$ represent the DES encryption function using key K , and which is performed over a binary block b of length equal to 8 bytes. The function maps b into a block of the same size s . The block b is typically known as “plaintext” while s is called “cyphertext”. The key or codeword K is defined by a sequence of 56 bits. Let $b = D_K(s)$ be the corresponding inverse decryption function, then the triple DES algorithm is obtained simply as

$$s = E_{K1} (D_{K2} (E_{K3} (b))) \quad (1)$$

where the TDES key is $K = K1 \cup K2 \cup K3$. Notice that TDES is simply the concatenation of three DES-based operations in the following order: encrypt-decrypt-encrypt. Let $s = F_K(b)$ represent the TDES operation. When the plaintext block is larger than 64 bits then one possible way to proceed is to encrypt the signal block by block. That is, the first 64-bit block is encrypted first, the second block next, and so on. However, when the blocks carry repetitive information, there is some risk of attacks based on this feature. A more secure method is the one called Cypher Block Chaining (CBC) which requires encryption according to the following recursion:

$$s(n) = F_K [b(n) \oplus s(n-1)] \quad (2)$$

where n denotes the block order ($n=1$ for the first 64-bit block, $n=2$ for the next one, and so on). Notice that encryption of the current block $b(n)$ requires knowing the cyphertext for the previous block, $s(n-1)$. Equation (2) works for all values of n except for $n=1$. When $n=1$, we do not know $s(0)$ simply because it does not exist. Consequently, for initialization we use the following operation:

$$s(1) = F_K [b(1) \oplus v] \quad (3)$$

where v is an initialization vector. The ATSC CA standard mandates that v be a sequence of 64 zeros. The vector v must be used each time at the beginning of a Transport Packet, or equivalently, encryption proceeds packet by packet. Notice that because the data payload of a TS packet is at most 184 bytes, then the maximum number of blocks for encryption is 23.

There are two special cases that need attention: terminating and solitary short blocks. Assume that a certain TS packet can be divided into M blocks: $\{b(1), b(2), \dots, b(M)\}$. It may happen quite often that the size of the last block is less than 64 bits. In this case, $b(M)$ is by definition a terminating short block and its encryption follows the rule

$$s(M) = b(M) \oplus F_K [s(M-1)] \quad (4)$$

The second case, solitary short block, occurs when the TS packet to encrypt has only one block $b(1)$ and its size is less than 64 bits. In this case, the encryption rule is as follows:

$$s(1) = b(1) \oplus F_K [v] \quad (5)$$

where as before, v is a null initialization vector. Also notice that the operands of equations (4) and (5) have less than 64 bits and therefore bit alignment is necessary (the L significant bits of the first operand are matched with the first L bits of the second operand).

6. PSIP Interfacing

The ATSC CA standard defines a descriptor that may be used within PSIP. Recall that descriptors are only small pieces of information that can be placed within tables when required. In this case, the descriptor is called the ATSC_CA_descriptor() and it may be inserted in the Virtual Channel Table (VCT) or in the Event Information Table (EIT) of PSIP. The descriptor payload starts with the CA system ID to identify the CA supplier that owns the information. The remaining structure of the descriptor payload is privately defined. A PSIP decoder -including the software for displaying the program guide- is not supposed to understand the content of this descriptor.

The use of this descriptor is related to pay-per-view requests to the security module. When a user requests information about pay-per-view for a specific event, the card may request the descriptor from the host using the protocol defined by the NRSS specifications [6]. From the list of ATSC CA descriptors for this particular event, the host searches the one with the same CA system ID as the card and sends the information. When two ATSC CA descriptors are found, one in the EIT and another one in the VCT, then the latter takes precedence and is sent to the card.

If the PSIP generator at the head-end is going to insert ATSC CA descriptors, then some form of communication protocol is necessary between the head-end and the CA suppliers. This protocol is not defined in the ATSC CA standard. The link can be privately defined, or instead the data-transfer features of DVB Simulcrypt may be used [5].

Besides this descriptor, the channel mapping described by the VCT includes a flag called `access_controlled`. This flag exists for every virtual channel listed in the VCT and, if set, it indicates that the channel has conditional access restrictions.

7. Conclusions

The need to have virtual channels with restricted access has lead to the development of an ATSC CA standard. Typical applications are pay-per-view television, broadcast of professional conferences, broadcast of university lectures, and others. The two most important features of the standard are:

- (1) Multiple CA suppliers can provide services for any virtual channel with conditional access.
- (2) The system is based on a renewable security module that, when attached to the host, it performs all the CA functions such as entitlement message decoding and TS packet decryption.

The methods and tools adopted for CA have a fundamental difference with that of other standards. For the CA case, the ATSC mostly defines empty data structures (tables and descriptors) that will be filled privately by CA suppliers. Because CA functionality resides in the security module, there is no need to standardize content. This feature makes the system not only more secure (since information on data formats is not available), but also it makes it renewable. That is, if compromised, a new security model can be quickly deployed without changing expensive host/display circuitry (only the cheaper security module needs to be exchanged). As of the writing of this paper, the proposed CA draft had been approved by the technology group of ATSC (T3). All the objections of the T3 ballot have been successfully removed and it is on its way to full ATSC membership ballot.

8. References

- [1] ATSC T3/S8 Doc. 281, Conditional Access System for Terrestrial Broadcast (Proposed Draft Standard), Editors: ATSC T3/S8, Rev. 9, Feb 3, 1999.
- [2] ATSC A/65, Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable (PSIP), Editors: ATSC, 1997.
- [3] ITU-T Rec. H.222.0 (also ISO/IEC 13818-1), Information Technology – Generic coding of moving pictures and associated audio – Part 1: Systems, Editors: ITU or ISO/IEC, 1996.
- [4] B. G. Haskell, A. Puri, and A. N. Netravali, Digital Video: An Introduction to MPEG-2, Editors: Chapman and Hall, 1997.
- [5] TS 101 197-1, Technical Specifications of DVB Simulcrypt, Editors: ETSI, 1997.
- [6] EIA 679, National Renewable Security Standard (NRSS), Editors: EIA, available as a proposed draft standard, 1999.

The Convergence of Broadcast & Telecomms Platforms

Written by ad hoc Group DVB-UMTS

Executive Summary

This document is an Executive Overview of TM 2466 - The Convergence of Broadcast & Telecomms Platforms (Full Report). This Summary necessarily does not include the depth of detail, references and technical issues of the Full Report, but contains a comprehensive overview of the most important items. All detailed information, definitions, references etc are devolved to the Full Report.

1 INTRODUCTION

Broadcasting and Telecommunications have traditionally occupied separate fields in the past, because they are inherently different. Broadcasting deals with “one-to-many” transmissions and is suitable for distribution of audio/video/multimedia content. The channel is unidirectional or asymmetric with a narrow band return path.

Conversely, telecommunications deal with “one-to-one” connections. Typical applications are telephony, bi-directional exchange of data, and on-demand access to multimedia content. The communications channel is usually bi-directional(duplex), and has symmetry between upstream and downstream paths.

There are several ways in which the strengths and weaknesses of these two types of network can complement one another, and the networks could combine to give significant service enhancements as a result of their synergy. This report addresses such opportunities.

The requirement of spectrum efficiency has driven the development of various digital radio technologies (DAB, DVB, GSM, GPRS, UMTS etc) that have been optimised for specific and individual services, namely for broadcast or for mobile communication. However, existing and emerging multimedia applications exhibit challenging new requirements in terms of symmetry, interactivity, mobility, and real-time and multicast communication.

The aim of this Report is to clarify the terms and system capabilities for mobile telecommunications and digital television/radio services, and to identify models of co-operation and the resulting technical issues. The commercial requirements of these applications can then be assessed.

Further deliverables will be identified to facilitate the integration of services provided via DxB (DVB/DAB) and GPRS/UMTS, making best use of the capabilities of both networks.

2 TECHNICAL BACKGROUND

This section outlines the technical background of relevant mobile telecommunications and broadcast services.

2.1 MOBILE TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS

2.1.1 GSM, GPRS & EDGE

The present day second generation '2G' systems (eg. GSM) have been designed to fit into the traditional telephony architecture. The basic versions typically implement a circuit-switched service, focused on voice traffic, and only offer data rates up to 14.4kbit/s. Higher data rates can be achieved by employing '2.5G' systems (eg. GPRS/EDGE), which can be engineered on top of the 2G voice services. However, full high capacity (up to 2Mbit/s) packetised data communications is achieved only with the forthcoming 3G technology (eg. Universal Mobile Telecomms Service –UMTS).

2.1.2 UMTS

UMTS is the third generation cellular telephony system designed to offer multimedia/Internet access to portable-mobile terminals. With the target of carrying high-capacity bi-directional multimedia services via radio, UMTS networks are typically characterised by very small cells, especially in densely populated areas. The main advantage of UMTS over GSM is the capability to deliver high capacity multimedia services, such as Internet pages and video clips, to portable phones and other types of mobile terminal. Therefore, in principle, UMTS technologies and terminals should also be ideal to deliver high quality audio services and low-resolution video services to mobile terminals. However, the design of UMTS has not yet fully taken into consideration the integration of broadcast quality audio and television services onto UMTS terminals, either in terms of transport/network protocols, or in terms of use of broadcast networks to carry broadcast services.

2.1.2.1 General architecture

UMTS can be composed of a terrestrial and a satellite component. This is shown in the Figure 1, where various cell sizes are illustrated. The focus of this report however will be on terrestrial systems. More information on UMTS satellite systems can be found in TM 2466 the Full Report.

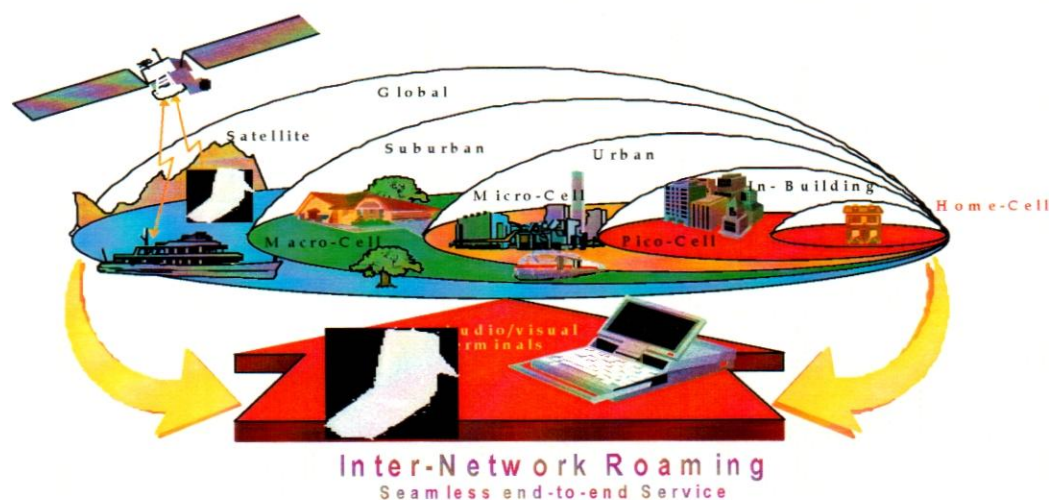


Figure 1: UMTS Satellite and Terrestrial components

2.1.3 Summary of mobile telecomms systems

Table 1 summarises the main characteristics of the mobile cellular radio systems outlined above.

These parameters will be used to develop various applications and scenarios of network co-operation in the later chapters of this report.

	Telecomms Cellular Systems			
	GSM	GPRS	EDGE	UMTS
Spectrum bands	900 MHz & 1800 MHz	900 MHz & 1800 MHz	900 MHz & 1800 MHz	2000 MHz & 2500MHz
Regulation	Telecom, Licensed	Telecom, Licensed	Telecom, Licensed	Telecom, Licensed
Max. Throughput	14.4 kbit/s	115.2 kbit/s	384 kbit/s	144 – 2 000 kbit/s
Typical Throughput	14.4 kbit/s	30 kbit/s	50 - 80 kbit/s	30 – 300 kbit/s
Transfer mode	Circuit	Packet	Packet	Circuit/packet
Primary applications	Voice	Data	Data	Voice and Data
Mobility support	High	High	High	Low to high
Coverage	Wide	Wide	Wide	Local to wide
Deployment costs	High	Incremental	Incremental	High

Table 1 - Comparison of personal communications technologies.

2.2 BROADCAST SYSTEMS

2.2.1 DVB

DVB (Digital Video Broadcasting) is a consortium of around 300 companies from more than 35 countries, in the fields of Broadcasting, Manufacturing, Network Operation and Regulatory matters that have come together to establish common international standards for the move from analogue to digital broadcasting. These standards are described in some detail in TM 2466 the Full Report.

Mobility has become more and more important to reach individual and business users at any place in the world, at any time. Today, more than 300 million users are connected to one of the cellular telephone networks and there is an increasing demand on frequencies for mobile Services.

DVB, via terrestrial and satellite broadcasting, could implement some of these Services. DVB-S systems are used extensively in direct to home (DTH) television broadcasting, and new satellite systems are being deployed to support digital audio broadcasting services to both fixed and mobile users.

DVB-T in the VHF and UHF bands has also shown itself suitable for mobile reception. DVB-T makes efficient use of frequency and could carry data, speech and Internet pages as well as TV in the MPEG-2 transport stream.

In May 1998, a consortium of 17 broadcasters, network operators, manufacturers of professional and domestic equipment, and research centres launched the MOTIVATE project. It was funded by the European Commission in the ACTS (Advanced Communications Technologies and Services) Programme. MOTIVATE has investigated the practical and theoretical performance limits of DVB-T for mobile reception, and this is shown in Figure 2 below.

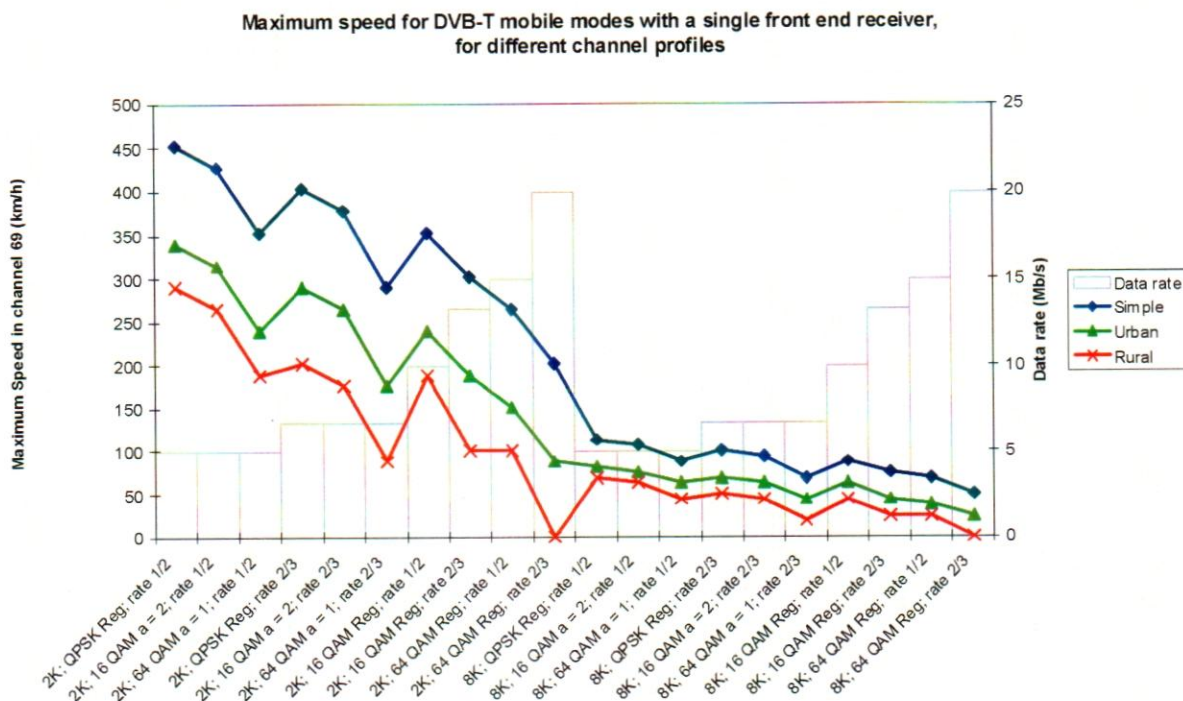


Figure 2

2.2.2 DAB

Similarly, the World DAB Forum has developed standards and specifications for a Digital Audio Broadcasting (DAB) system, developed from the European Collaborative Research Project - Eureka 147.

The Eureka DAB System is designed to provide reliable, multi-service digital sound broadcasting for reception by mobile, portable and fixed receivers, using a simple, non-directional antenna. It can be operated at any frequency up to 3 GHz for mobile reception (higher for fixed reception) and may be used on terrestrial, satellite, hybrid (satellite with complementary terrestrial), and cable broadcast networks. In addition to supporting a wide range of sound coding rates (and hence qualities), it is also designed to have a flexible, general-purpose digital multiplex which can support a wide range of source and channel coding options, including sound-programme associated data and independent data services.

2.2.3 Summary of broadcast systems

The technical specifications for the terrestrial versions of these broadcast systems are summarised in Table 2 below :

BROADCAST SYSTEMS		
	DAB	DVB-T
Spectrum bands (e.g. France, UK)	1440-1504 MHz 220-228 MHz	130-260 MHz, 430-862 MHz
Regulation	Broadcast, Licensed	Broadcast, Licensed
Bandwidth	1.5 MHz	8 MHz
Effective throughput	1.5 Mbit/s	5-30 Mbit/s
Mobility support	High	Low to high
System layer	DAB, MOT	MPEG2-TS
Applications	Audio, Still images, Push Internet, Traffic information	Audio and video (television), Push Internet
Deployment cost	New network	New network

Table 2 – Comparison of broadcast technologies.

2.3 COMPARISON OF TELECOMMUNICATION AND BROADCAST PLATFORMS

The payload and mobility characteristics of UMTS, DAB and DVB have been combined onto a single graph in Figure 3 below.

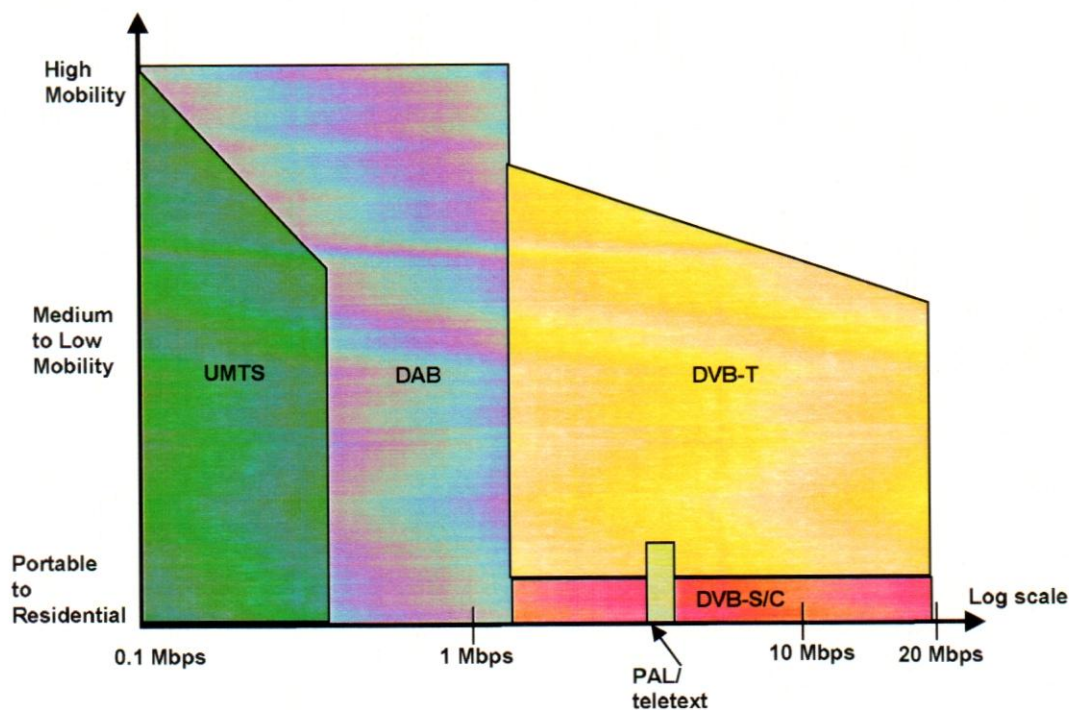


Figure 3 Technologies, bit rates and mobility

It can be seen that UMTS provides a high mobility two-way service, but it is restricted in capacity and has high deployment costs (see Table 1). The DxB broadcast services can provide high bit rate mobile reception at low deployment cost (see Table 2), but should be considered more uni-directional “one-to-many” services.

2.3.1 Upstream Channel Considerations

UMTS can support symmetrical upstream and downstream services for the data rates indicated in Table 1. However, high bit rate down-loading of image data etc would limit the number of users and significantly reduce the effective coverage area of the cell. Nevertheless, the system is intended for bi-directional/interactive data applications.

Although DxB originated as uni-directional broadcast services, there has been considerable work on optimising return channel specifications for interactivity. In particular for the terrestrial return channel, the DVB-RCT AHG has now completed the task that was assigned by DVB-TM for the preparation of a standard for the Return Channel Terrestrial. The RCT solution is based on OFDM technology. Thus, it retains the robust features of the DVB-T broadcast link in terms of high capacity, efficient use of the spectrum and immunity against interference and jamming.

DVB-RCT can be deployed in large cells in order to closely match the coverage area of the Digital Television broadcast signal in the forward direction. However, DVB-RCT can also be deployed in denser networks with smaller cells with user bandwidths of up to several Megabits per second.

2.3.2 First Conclusions on Convergence

The power/antenna requirements of DVB-RCT naturally favour fixed/portable service applications. Thus it can be surmised that there would be considerable advantage in employing a mobile service such as UMTS in the reverse (upstream) direction. This would represent the simplest form of co-operation between the two networks.

However, there are several applications (see Chapter 3) in which significant further advantage could be achieved by co-operation between networks. Various scenarios of implementation for these applications (using DVB-T and UMTS in particular) are described in Chapter 4.

Consideration of the practicalities of combining broadcast and telecommunications platforms favours the terrestrial versions of DXB and UMTS. The Report does however outline satellite scenarios.

3 | APPLICATIONS AND SERVICES SCENARIOS

Chapter 2 shows that both UMTS and DXB (DAB/DVB) have been developed to an advanced stage to meet the requirements of their respective industries. It is therefore appropriate now to consider the applications and services that would make it worthwhile for present day broadcasters and mobile telecommunications operators to support a future association of these technologies.

Broadcast and telecom network co-operation refers to the joint usage of these two complementary technologies in order to provide new **value added services** that each technology individually cannot provide in a satisfactory manner. Such co-operation can also improve the efficiency of existing services through better utilization of spectrum and/or enhancement of real time execution.

Services and applications can be categorised with respect to different criteria:

- ★ from a user view
 - eg. What application?
 - Push
 - On demand

- ★ from a network view
 - eg. What service mode required?
 - Distribution/Unicast
 - Retrieval/Interaction
 - Messaging
 - Conversational

- ★ from a terminal mobility view
 - eg. What speed ?
 - Portable (fixed and pedestrian)
 - Mobile car (<130 km/h)
 - Mobile train (<300 km/h)

Mobile wireless services and applications of the near future can be set out in a 'landscape' diagram as shown in Table 3:

General Information	Entertainment
Telephony / Visiophony Browsing the WEB Interactive shopping/ E-commerce Online printed media (on demand or broadcast) Location based broadcasting services, ...	Plain TV, and Radio Program related services (e.g. lyrics, cover of CD's, E-commerce...) On line streaming video "events" (sports, etc..) Audio/Video/Games on-demand Interactive TV, ...
Road transport "Telematics"	Business
Travel, and Traffic Information (TTI), Advanced vehicular environment : "automatic car" including SW updating and remote diagnosis, ... and mobile office (Se Business) Public transportation : passengers infotainment On line addressing/managing of vehicle fleets Misc : Toll, emergency, searching, ...	Mobile office, WEB- office Desk, ...) Virtual work-group, including video-conferencing, and big file downloading Order information : for travels, documents, tickets, etc. Narrowcast business TV Medical imagery & Remote diagnosis, ...

Table 3 - List of typical mobile applications

We can consider therefore these mobile applications in terms of their user and network points of view. The basic implementations of the broad categories of applications are shown in Table 4, in terms of these views:

Type of application	Application Mode	Network service mode
Entertainment	Push	Distribution
General Information	Push	Distribution
	On demand	Retrieval
Individual Information	On demand, PTP	Retrieval, messaging, Conversation?
Business and e-commerce	On demand	Retrieval, messaging, conversation

Table 4 Basic implementation of applications in network service modes

It is necessary to allocate the various network parameters and technical requirements to these applications, eg:

- Bit rate
- Data volume
- Burst factor
- Asymmetry
- Session duration
- BER
- Latency
- QoS
- No of customers served
- Degree of mobility

A first attempt at this has been made in the full report to assess which platform is able to best meet these requirements. According to the general user requirements for applications described above, it is important to evaluate the capability of different networks to serve multiple users, to calculate the capacity of a network in terms of aggregate bit rate in a cell, bit rate per user with respect to the cell size, the maximum density of users per area (km²) etc.

This analysis gives a basis to calculate the relevance of a system (for mass application or for a niche), for the service revenues and the corresponding investments to provide such a network.

3.1 FIRST CONCLUSIONS ON THE BUSINESS DRIVERS

3.1.1 Business drivers for broadcasters

Broadcast consumer choice has increased enormously in recent years and although broadcast services are presently very predominantly unidirectional, broadcasters are having to develop interactive services in order to meet the increasingly personalised multimedia services demanded by fragmented audiences. Broadcasters already use several delivery mechanisms such as terrestrial, satellite, cable, and Internet to reach their audience and others such as xDSL and broadband wireless are beginning to emerge - the objective being to attract people to their services by offering convenient and economic access when and where people want.

Choice will be key to development of the broadcast business. Broadcast consumers will demand a wide range of services and broadcasters will need to choose delivery methods that suit the circumstances, ranging from sending the same programme to millions, through to delivering personalised multimedia content to an individual mobile user. 3G could deliver the latter, but there are many scenarios in between that serve to illustrate a business driver, from the broadcasters' perspective, for close co-operation between broadcast and cellular networks.

3.1.2 Business drivers for mobile telecommunications operators

3G provides the means for delivering a wide range of mobile interactive services but operators need to ensure that such services are delivered in a way which generates sufficient income to make them viable. Internet experience has conditioned users to expect a lot of content free and innovative services will be needed to encourage payment for content. Immediacy is one significant advantage of delivering services to mobile terminals and 3G will offer users virtually instant access whenever and wherever they want it.

From the perspective of 2G systems, the capacity of 3G seems great but in the context of immediate personalised multimedia delivery, 3G networks could soon become very overloaded. A single sector of a 3G base station has the capacity to deliver streamed video at 100kbit/s to around 10 simultaneous users (depending on proximity, movement and other factors). That same capacity could be used to serve ten times as many voice users and it seems doubtful that operators will get ten times as much income from each video stream. If the 100kbit/s video clip is 100 seconds long and must be delivered within a latency of 1000 seconds to 1 million subscribers across 10,000 base stations, then each base station will have to deliver about 1Mbit/s for 15 minutes, using up virtually the entire capacity of the operator's network for that time!

The same video clip could be delivered, in the same time, via a broadcast network using around 0.1% of its capacity, thereby offering a far more economical solution.

4 MODELS OF NETWORK CO-OPERATION

This Chapter describes some practical implementations of platform co-operation that could provide the user with the range of applications and services described in Chapter 3. We have identified 5 specific scenarios which cover most realistic applications.

4.1 NETWORK AND SERVICES SCENARIOS

There are many scenarios that can be considered for the co-operation between a UMTS and DVB networks. These range from the simple sharing of content, to the sharing of spectrum or to the co-ordinated use of both networks for a service.

A basic assumption for the co-operation of mobile networks is that a terminal can interact with both networks (eg. DVB-T and UMTS) simultaneously. Such a co-operation of both networks (Fig 4.1) can improve the capabilities and varieties of services, the economics for the user and, hopefully, the ease of handling. It combines the network service modes of both networks and thus enables new solutions for applications. Of course, there will still be services which need only one network. Some applications like interactive TV can use also separate terminals, eg. an IRD or a UMTS mobile terminal.

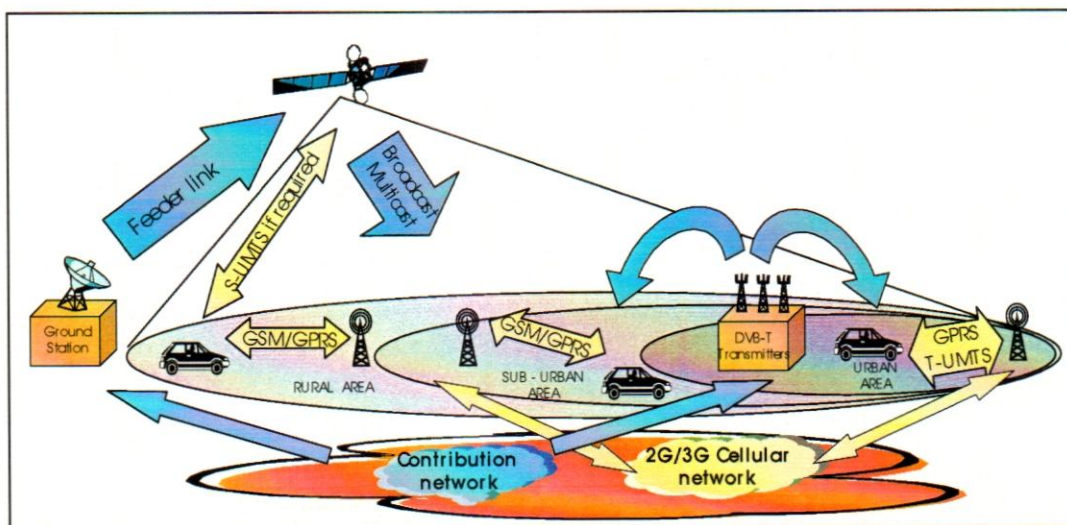


Figure 4 Overview of Co-operating Networks

For the applications of Chapter 3, the co-operation of DVB and UMTS can be classified in 5 scenarios:

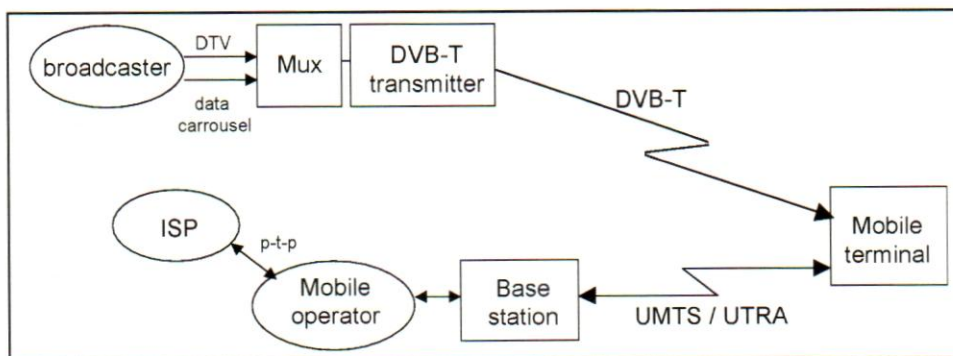
1. Integration at the terminal level, no co-ordination on the network level
2. IP services on co-ordinated DVB and UMTS networks
3. UMTS as a return channel for interactive broadcast services
4. DVB services on a UMTS network
5. DVB-T as a technology in UMTS networks

These scenarios will be briefly described and the technical elements required for their implementation will be identified:

4.2 SCENARIO 1: INTEGRATION AT THE TERMINAL LEVEL.

4.2.1 The network view

Scenario 1 assumes an integration at the terminal level only.



In this scenario there is no definite requirement for a co-ordination of both networks related to the services and applications. The user has the choice to select the service of DVB or UMTS to get the requested data information. However, it will not be easy for him to see which is the most convenient and cost efficient way. A co-ordination at least at the service level would be beneficial for the user.

4.2.2 Services and feature aspects of Scenario 1

Thus the broadcaster can provide additional information, like Teletext updated and much more attractive. The user interface would be an Internet-browser.

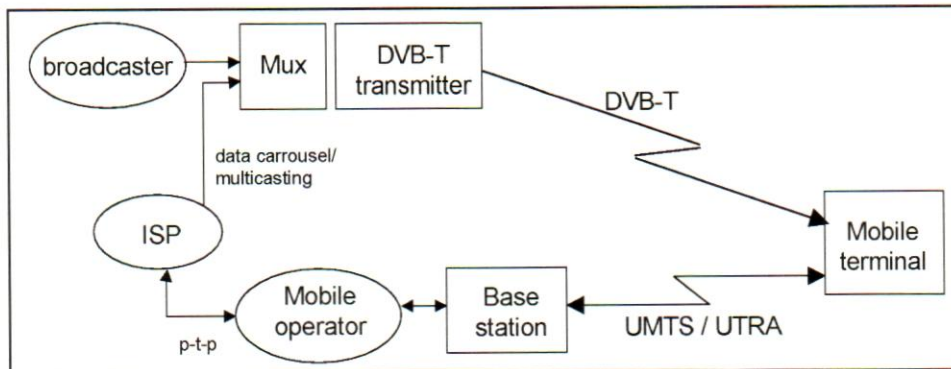
This scenario could provide a valuable service for mobile users, eg. newspaper, with text, graphics, pictures, in addition to TV. Such a service would really support the attraction of DVB-T, because the user gets both TV and access to an electronic mobile newspaper. As the user has Internet access via UMTS as well, he is not limited in the amount of information. The service is best suited for TV-like displays; for small displays, other solutions must be found

4.3 SCENARIO 2: IP SERVICES ON CO-ORDINATED UMTS AND DVB NETWORKS

4.3.1 The network view

The next scenario is technically similar to scenario 1, but now a service operator (e.g. ISP) provides a non-broadcaster related IP service on both networks. A co-ordination of both networks is implemented to provide new features.

A service operator uses a (part of a) DVB-T multiplex (e.g. leased from a broadcaster) to provide a portal for an Online service



A control channel is needed to provide signalling for the use and allocation of these channels (e.g. roaming for DVB-T and UMTS). The user can tune to (one of) the DVB-T Online channel(s), indicated via UMTS or vice versa. This control channel can inform the user that a combined service is available and configure the receiver to use the service. The user should not be forced to make the configuration himself. Thus a co-ordination on the network level supports the use of this service.

4.3.2 Services and feature aspects of Scenario 2

In the case of an Online service provider delivering the content, this content could be the most frequently used pages of his Online service, presented via a DVB-T data carousel. The other pages accessed via UMTS would have the same “look and feel” to the user.

The service provider can use the unicasting/multicasting mode of DVB-T to send information to single users. If he decides to use only the multicast mode and not the data carousel, each user gets a very limited capacity, because the area of a cell is large (> 10 km radius) and therefore the number of potential users, which share the capacity.

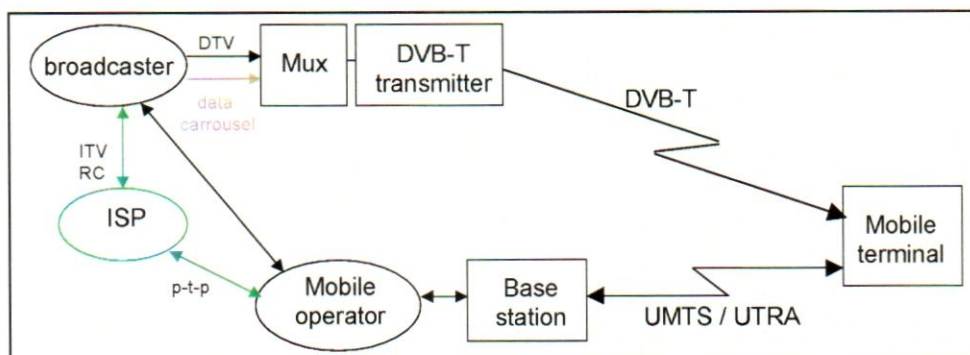
If the service provider uses the data carousel in DVB-T and the retrieval mode in UMTS, the information shares both networks. The result is a reduced load in DVB-T and in UMTS.

4.4 SCENARIO 3: UMTS AS AN INTERACTION CHANNEL

4.4.1 The network view

This scenario uses UMTS as an interaction channel. This provides the same interactive services as with a GSM or RCT return channel.

An alternative is to contact the broadcaster via the Web, using the access to an ISP (see green lines). This may be more efficient, as the always-on capability of UMTS fits better to the interaction channel in digital broadcasting. The terminal receives with the digital TV program one or more URL(s), eg. via SI (service information), which are related to the specific interactive program and enables the terminal to get connected to the server of the broadcaster.



4.4.2 Services and feature aspects of Scenario 3

The return channel is used for interactive TV applications. A UMTS return channel has a number of advantages over other return channels:

- It has a relatively high bandwidth; this allows the user to send back multimedia content if desired.
- It is an always-on service; this avoids the need for call set-up, and allows for instantaneous interaction.
- It is mobile; the mobile nature of the service allows for a user to interact with DVB services wherever they are received.

4.5 SCENARIO 4: DELIVERY OF DVB TV SERVICES VIA UMTS

4.5.1 The network view

This scenario supports the delivery of DVB TV programs via UMTS. It seems not to be feasible to provide TV services in the normal mode via UMTS, because of scarce resources (bitrate and capacity). Therefore a TV service via UMTS has to be defined. A basic assumption is that a service provider (an ISP or the broadcaster itself) offers the content to a mobile operator in an appropriate form and that the TV program is accessed in a retrieval mode by an individual user (ie. TV on demand).

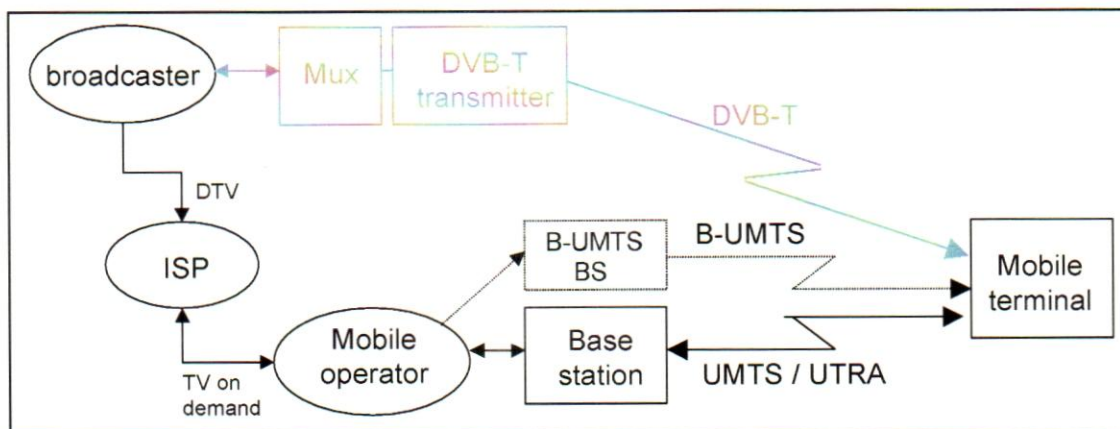


Fig. 4.5 Scenario 4 DVB services via UMTS

An alternative future variation on this scenario might use the coexistence of two superimposed, and possible interworking UMTS networks, each one operating on a separate frequency band. However, this requires the development of a new broadband variant of the UMTS standard, having the highest possible degree of compatability, and limited data capacity. Proposals for such a system are known as B-UMTS.

4.5.2 Services and feature aspects of Scenario 4

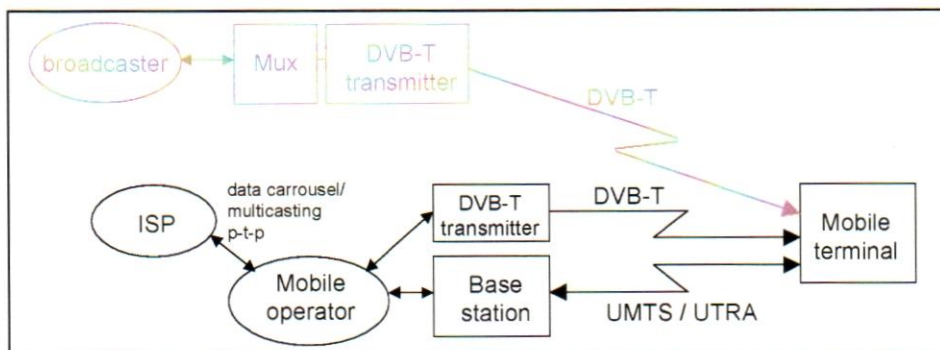
The content has to be transcoded to a lower bitrate and to a lower resolution, as it is expected that only UMTS terminals will use the service.

The benefit is that a mobile user can receive programs which are not in the air at his present location. The user will accept the low quality (few 100 kbit/s) and the cost for some (ten) Mbytes for a video clip of some minutes, if he is able to select those videos which are really interesting for him. This service may be of interest especially for those users having an UMTS-only terminal.

4.6 SCENARIO 5 UMTS NETWORK WITH AN INTEGRATED DVB-T DOWNLINK

A modification of the scenario 2 enables the ISP or a mobile network operator to deploy a UMTS network with a DVB-T downlink. The DVB-T downlink as part of the UMTS network is now used as an extension pipe to the UMTS air interface (UTRA) to increase the downlink capacity. The DVB-T transmitter can be collocated with the

UMTS base station. In this scenario DVB-T is used only as a transmission technology in a mobile network. The DVB-T cell size can be the same or greater than the UMTS cell, depending on the service mode.



Scenario 5 can be implemented as shown which allows a better exploitation of network sources, conveying the broadcast uni-directional services on the DxB broadcast network, and the interactive services on the cellular network. In this case high quality video can be delivered. However, this scenario is based on the coexistence of DxB and UMTS technologies on the user terminal, which could result in an increase in the terminal complexity and cost (see Chapter 5).

5 TERMINAL SCENARIOS

Digital video broadcasting, DVB and 3G/UMTS mobile telecommunications systems enable a great number of new services, applications and related equipment. Cross utilizing of both technologies for interactivity, additional services and content distribution further increases such opportunities.

5.1 APPLICATIONS SOLUTIONS

Equipment originally dedicated for a specific application like PDA, laptops etc. can increase the functionality by adding broadcast or mobile telecommunications functions. Equally, a broadcast or telecommunications terminal can be expanded with the functions from other ICT sectors. An almost unlimited variety of equipment can be build by such combinations. The table below describes some of basic solutions.

Table 6: Terminal Scenarios

Nr	Application	Type	Screen size
1	Residential DVB	Set-top boxes or integrated TV	14" – 150"
2	Multimedia Terminals	Stand alone terminals includes PC functionality and DVB	Connected to TV or monitors 14" – 70"
3	Mobile / Portable DVB	Portable or car integrated	3" – 17"
4	UMTS (GSM/GPRS)	Mobile communication only	Small size
5	UMTS video	Content over UMTS	
6	UMTS + DVB	Integrated narrowband DVB Rx	
7	DVB + UMTS	DVB Rx with integrated or card-phone type Rx	4" – 17"
8	Laptop UMTS & DVB	By using PC-card based Rx / communication modules	10" – 16"
9	PC Residential	All kind of add-on systems allow for UMTS and DVB	11" – 70"
10	PDA based	Add-on modules for UMTS and DVB	various
11	Digital still cameras and camcorders	Analog inputs and PC-card slots allow for using the equipment as monitors	2" – 5"
12	Equipment with near-eye displays	Various kind of "pocket video – watchman" type of equipment, but also as ad-on displays for equipment above	Around 1"
13	UMTS card-phones and DVB-T card receivers	PC-cards to increase functionality to above equipments	
14	Local storage	Magnetic and optical storage system for video and audio applications	

5.2 SOFTWARE PLATFORMS

The combination of DVB and UMTS brings two software platforms together. These are DVB (including the Multimedia Home Platform MHP) from the TV world and MExE from the mobile phone world.

DVB standardises multimedia handling in the digital TV environment, with options for back channel handling where the TV distribution environment supports this. Interactivity is based on Personal Java. Release 1.1 of the MHP Specification (MHP

1.1) will include Internet access support. Investigation will be needed to discover whether this will fulfil the Internet needs of all integrated products.

MExE is currently specified for a lower level of media processing capability and is oriented towards the GSM/UMTS-type communications environment. It currently has three 'classmarks', each defining a different interaction technology. Classmark 1 describes WAP functionality; Classmark 2 is based on personal Java; and Classmark 3 on Java 2 micro-edition (J2ME) CLDC (Connected limited device configuration). J2ME is the more recent Sun Java release. There is some discussion of Classmark 4, but this is not yet finalised.

MExE implementations are typically significantly smaller in memory size than MHP, but this is essentially because of their different requirements. Video image handling in particular fundamentally requires more memory. DVB broadcast carousel handling is also relatively expensive, because of the need to cache material in memory so that it is available without waiting for it to be retransmitted.

How these must fit together in a product depends on the requirements for that product. If, as seems likely, DVB-T TV reception is needed then the full functionality of MHP is required. However, a reduced screen resolution may lead to economies in memory needed for frame buffers and storage of video assets at the terminal. Also, the size of the broadcast carousel cache is a trade-off between memory usage and performance. Thus acceptance of longer waiting times could allow a reduced cache memory size. If applications coming from the mobile phone world are needed then at least one Classmark of MExE must be fully implemented.

If there are products which fulfil some need which does not require full implementation of either standard then a functional subset may be possible, but this is something which should be approached with great care since it adds the complexity of new 'standard' subsets which will limit service compatibility. Clearly, if this is to be attempted, then attention should be concentrated on areas of the specification which are heavy memory users. An example of this would be the broadcast carousel which could be omitted where DVB broadcast reception is not a requirement.

An important issue is compatibility of the two environments. Ideally, a superset of both would be defined. This would have to include Java APIs from both MHP and MExE as well as any new functionality required to signal how content is distributed between the two transmission paths.

Investigation will be needed as to whether the different Java versions have any incompatibilities.

5.3 POWER CONSUMPTION

Power consumption is proportional to the processing clock rate within the terminal, and the implementation of full DVB video/audio decoding and display in real-time on a mobile terminal would be a heavy burden on the power source.

Typically, the major power-consuming hardware in a terminal are the transmitter power amplifier, the memories, and the display. There are continual technological

developments in all these areas, but there is still no practical possibility yet of incorporating MHP processing, memory and display requirements within a UMTS mobile handset. A more successful route may be to implement an 'MHP-lite' version of the operating system or MexE with a single Classmark.

For comparison purposes, it can be noted that a 2.5G GSM handset with WAP provides 4 hours voice service or 10 hours WAP interaction with a 1Ahr battery unit. The processing requirements for an MHP terminal are an order of magnitude above this, and would require a proportionally larger battery.

From the above considerations, it can be surmised that for scenarios with fixed or portable terminal requirements, the addition of UMTS functionality to a DVB terminal would be quite practical. However, at this point in time, the convergence of DVB on to a UMTS handset could probably only be achieved using a LAN connection such as 'Bluetooth' to a remote MHP with its own power source.

6 CONCLUSIONS

The items in bold are particularly relevant for consideration by the DVB Technical and Commercial Modules.

1. Broadcast and Telecommunications have traditionally occupied separate fields, in terms of applications, business models, spectrum etc. However, there are seen to be opportunities for co-operation between these different delivery platforms. This report has identified ways in which the strengths and weaknesses of the UMTS and DxB (DVB/DAB) platforms, in particular, can compensate for one another to give significant service enhancements.
2. Although UMTS is able to offer up to 2 Mbit/s bitrate, the realistic and typical data rate for a single user is in the range up to several 100 kbit/s (e.g. 144 kbit/s vehicular and 384 kbit/s pedestrian). As the aggregate capacity of a UMTS cell is limited (< 1.2 Mbit/s per 5 MHz bandwidth) and shared between all active users, UMTS is preferably used for individual communication purposes for medium sized data volume (e.g. email, information retrieval, internet access, remote LAN connection). Therefore, video applications (especially TV) are not well suited to be delivered via UMTS.
3. On the other hand, where applications are suited for high bitrate distribution to multiple portable or mobile terminals (point-to-multipoint), DxB broadcast platforms will be the better and more efficient solution. Besides using DVB-T in the normal broadcast mode, it is able to serve a user group or even single users in a multicast or unicast mode. However, the capacity of mobile DVB-T (about 10 to 15 Mbit/s per 8 MHz bandwidth) is too small to provide individual information to more than some 100 active users in the same cell. As a DVB-T cell (i.e. the transmitter reach) is normally significantly greater (> 100 km²) than a UMTS cell ($< 1 \dots 10$ km²) DVB-T can only serve a few of all potential users with individual applications.
4. Most applications, presently and in the future (e.g. entertainment, general and individual information, and e-commerce), can be adapted to broadcast (distribution) or individual retrieval / interaction. Using both will significantly improve the performance of applications while saving resources (i.e. spectrum).
5. Although the DVB Project Group has developed a family of return channel standards for interactivity via its platforms, the convenience of using a third generation **mobile** comms handset for interaction would be a significant advantage over static terminals. This is a key element to provide mobile and interactive broadcast services and **it also enables cell/location based applications to be provided.**
6. There has been considerable activity in other forums concerning the use of co-operating networks (now), and dynamic spectrum allocation (in the future). In particular, work being proposed/undertaken under the 5th Framework of **IST Projects** in Europe is particularly relevant, and these projects will be able to **provide invaluable information** on various technical and time scale issues.
7. The report classifies the range of practical co-operation between DVB-T and UMTS for interactive mobile services in 5 scenarios:

- 1 Service integration at the terminal level
This scenario may require only the loosest co-ordination between the networks. The user can select DVB or UMTS platforms to get requested information. The DVB multiplex can be used to greatly increase the volume and speed of data delivery to the terminal
- 2 IP services on co-ordinated networks
If a service operator (like an ISP) uses part of a DVB multiplex to provide a portal for an on-line service, part of the downstream traffic (e.g. requested pages from a data carousel) can be transported to multiple users by the DVB platform, reducing the load on UMTS and access times etc. A control/signalling channel would be required for the use and allocation of the platforms, and to configure the terminal for this combined mode of operation.
- 3 UMTS as a return channel for interactivity
UMTS could provide the same interactive services as GSM or other mobile telephone platforms, or the terrestrial return channel RCT. The user gets a service telephone number and has dial-in interaction with the broadcast content (for games, votes etc). The UMTS return channel would be relatively high bandwidth, mobile, and can be 'always-on'.
- 4 DVB services on a UMTS network
The broadcaster's content has to be transcoded down to a lower bit rate and resolution for delivery via UMTS to a UMTS-only terminal. The ramifications on the terminal will include the requirement to decode a range of different compression algorithms for the content, and the overheads for navigation around the service. Only clips of video are likely to be available, and the advantages of using integrated DVB (see Scenario 2) or possible future broadcast UMTS platforms for video delivery are significant.
- 5 DVB-T as a technology in UMTS networks
A modification of Scenario 2 enables an operator to deploy a UMTS network with a DVB-T down link. Service and features are similar to Scenario 2, but the mobile operator has more freedom in the design and deployment of the network and the provisioning of services. However, there may be more issues concerned with spectrum ownership and control.
- 8. A first insight in these scenarios shows that it is worth to consider the different business opportunities of each of these scenarios, for each of the various parties involved. Both platforms are seen as complementary, not as competing. Therefore a co-operation may be beneficial for all. Combining DVB-T with the abilities of UMTS will strengthen the potential of DVB-T, especially in those countries with low terrestrial reception.
- 9. There are a number of implementational issues to be considered in the co-operation of broadcast and telecommunications platforms. These issues include :
 - **Regulation:** different processes have developed historically for the regulation of services and applications, and these reflect the separation of

broadcast from telecomms. Considerations must be given to co-operative platforms in different parts of the spectrum.

- **Competition:** fair competition between broadcasters (who usually are also content providers) and mobile operators (who are usually not) must be maintained. Monopolistic situations would have to be prevented.
- **Spectrum:** this has been considered to be a resource/commodity for which the pricing can relate to its defined usage. With the co-operation of networks and platforms, pricing and spectrum allocation may be more difficult to administer.
- **Business:** there are several delivery platforms that can co-operate or compete for the applications discussed in this report. The business cases for the various options must be analysed with consideration for the actual time scales for roll-out of proposed new platforms.
- **Technical:** there are many technical problems to overcome for co-operation between networks for the mobile user. **In particular, terminal issues (eg power consumption, memory requirements, multiple software systems etc) and service issues (roaming 3G to 2G, hand-over etc). The feasibility of incorporating an "MHP-Lite" platform on a mobile terminal will be a significant factor.**
- **Billing:** requesting and distributing over different platforms will require considerable co-operation in charging, billing, maintaining QoS and specifying meaningful service level agreements.

The Multimedia Home Platform

- an overview

J.-P. Evain

EBU Technical Department

The Multimedia Home Platform (MHP) encompasses the peripherals and the inter-connection of multimedia equipment via the in-home digital network. The MHP solution covers the whole set of technologies that are necessary to implement digital interactive multimedia in the home - including protocols, common API languages, interfaces and recommendations.

This article offers an introduction to the design and harmonization of MHP receivers, starting with a reference model which has been derived from the DVB and UNITEL reference models.

Introduction

At the beginning of 1996, the *UNITEL - universal set-top box* project was launched by the ISIS Programme of the European Commission. The main aim of this project was to raise awareness of the benefits of developing a common platform for user-transparent access to the widest range of multimedia services. Promising progress has since been achieved towards the harmonization of what is now widely called the *Multimedia Home Platform* (MHP).

The MHP Launching Group was born from the UNITEL initiative in order to open the project to external parties via joint meetings. Key representatives of the High Level Strategy Group took part in this group, and this collaboration eventually led to the transfer of these activities to the DVB Project. Two DVB working groups were subsequently set up:

- A commercially-oriented group, DVB-MHP, to define the user and market requirements for enhanced and interactive broadcasting in the local cluster (including Internet access).
- A technical group, DVB-TAM (Technical issues Associated with MHP), to work on the specification of the DVB Application Programming Interface (API).

DVB-TAM is currently considering several API candidates:

- MHEG-5/Java;
- *Mediahighway +*;
- *JavaTV*;
- HTML/Java.

The API chosen by DVB will have to be open, in order to suit the requirements of a horizontal market. It will have to be CA-independent but will support compatibility in a multi-CA environment.

Reference model

Different reference models have been defined for each MHP system currently in use. UNITEL used object-modelling tools to define the application classes and functionalities that would ultimately identify the hardware and software resources required by an MHP system. With this system, users would be able to access:

- enhanced broadcasting services;
- interactive broadcasting services;
- Internet services.

Figure 1
UNITEL: MHP
hardware and
software
resources

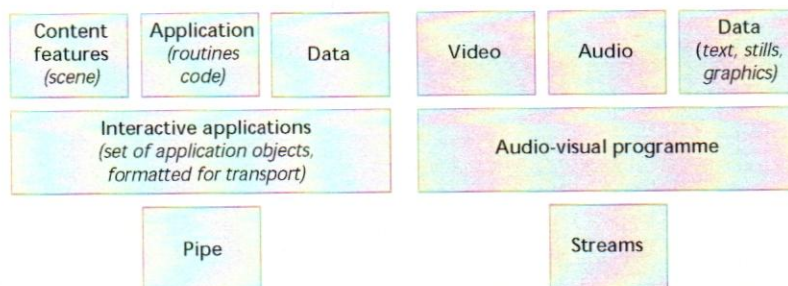


Figure 2
DVB-TAM
reference model: system layers.

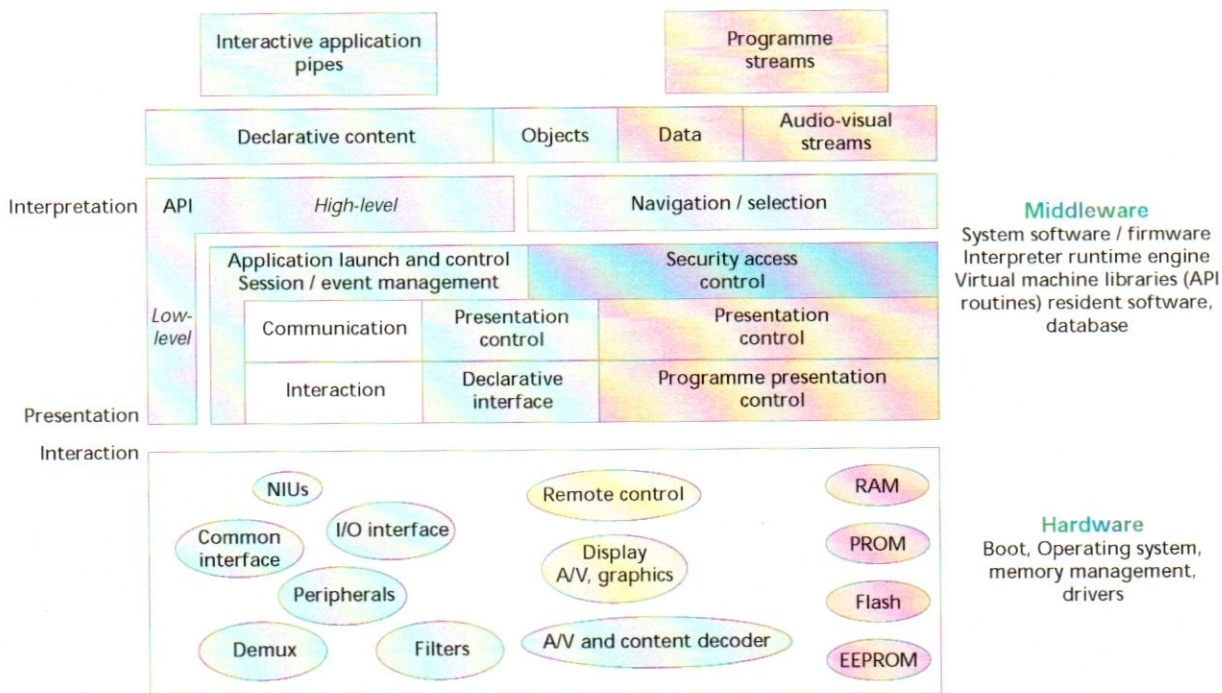


Figure 3
model: a
and middleware
streams.

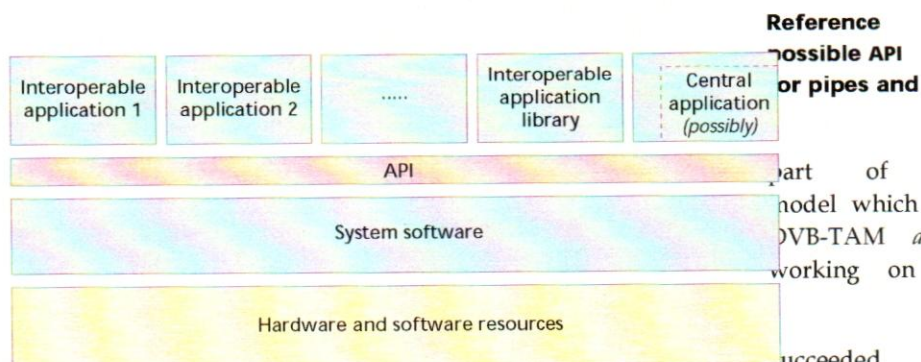


Fig. 1 shows just a UNITEL reference model submitted to the group that is system modelling.

DVB-TAM

defining a common generic reference model, which is shown in Fig. 2. The reference model shown in Fig. 3 is a combination of the models shown in Figs. 1 and 2.

The reference model shown in Fig. 3 allows the development of high-level APIs and applications, independent of the MHP system infrastructure.

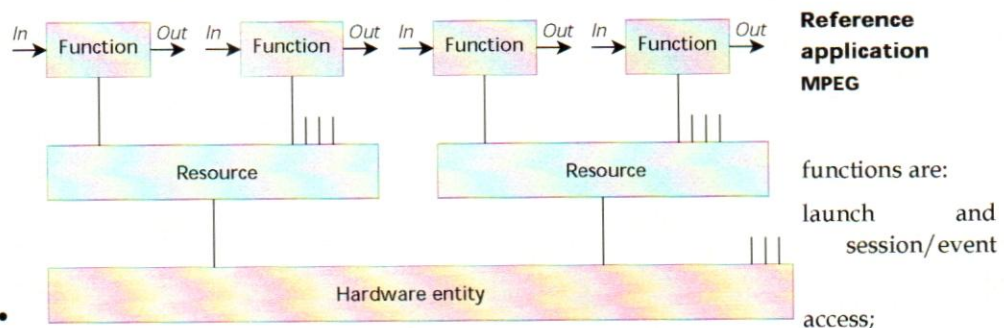
This model offers system modularity through the use of key interfaces. These interfaces will be able to maintain the stability of MHP systems as they evolve – both in terms of hardware and software. Backward compatibility will be supported to the largest possible extent, e.g. by using scalable applications.

Each application that is developed will need to comply sufficiently with the reference model to ensure cross-platform interoperability in a competitive environment. This should result in host platforms where the integrity of the application is protected, and its behaviour is stable and predictable (thus resulting in a high quality of service). The reference model must also define modes for data delivery, memory handling, object handling and instruction execution.

The reference model consists of five layers:

- application (content, script) and media (audio, video, subtitle) components;
- pipes and streams (*see Fig. 4*);
- the API and native navigation/selection functions;
- platform/system software or middleware, including the interactive engine, the run-time engine (RTE) or virtual machine, the application manager, etc.;
-
- hardware and software resources, and associated software.

Figure 4
model:
"pipes" and
streams.



The main system

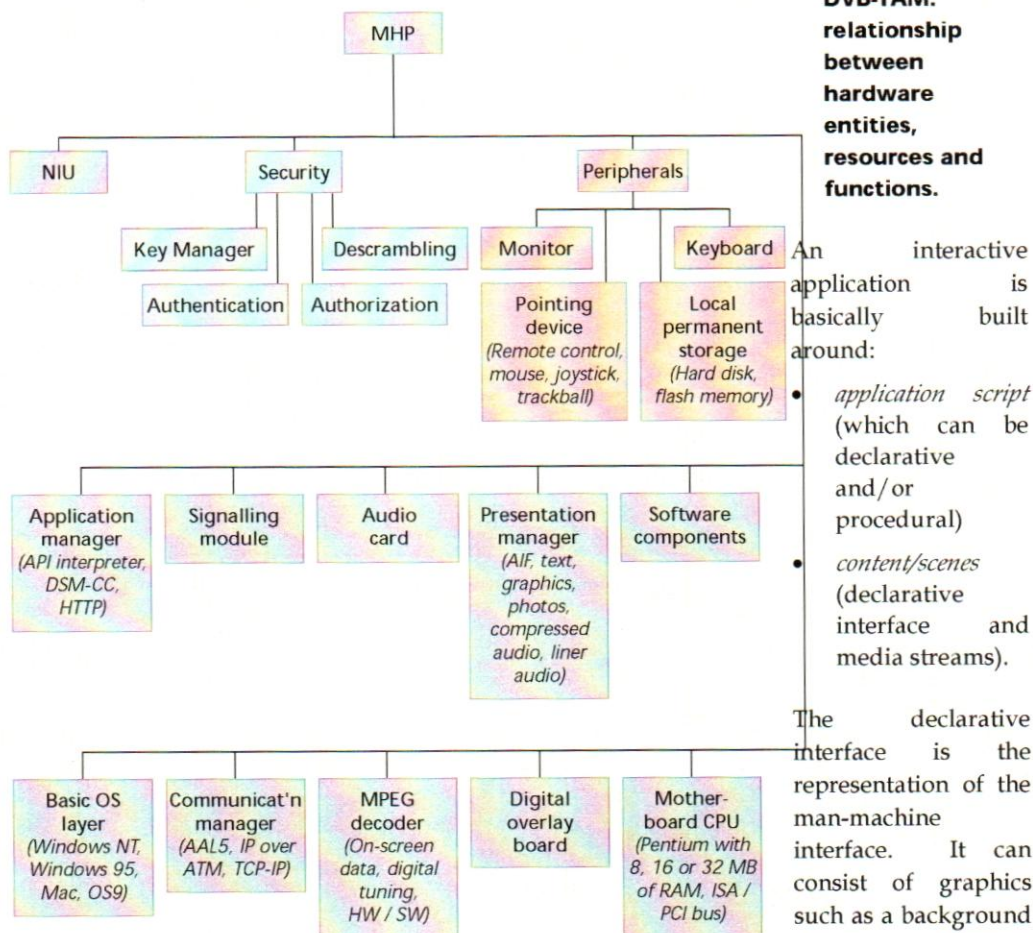
- application control, management;
- security and
- content loading;
- navigation and selection;
- declarative content and streams presentation control;
- communication and I/O control;
- signalling, bit transport, driver and management functions.

Applications

The predictable environment described by the reference model will readily allow applications to be authored and tested. Compliance with the reference model will ensure that applications execute properly, independent of the precise MHP implementation. The integrity of the look, feel and functionalities of each application will have to be ensured; the design of the original application provider must be preserved – irrespective of the platform implementation. It should be possible to design scalable applications that maintain compatibility across a range of receiver implementations.

DVB-TAM defines an application as a functional implementation of an interactive service which is realized as software modules. An application can also be seen as a set of organized functions that request activation of MHP hardware and software resources (*see Fig. 5*).

Figure 5



buttons, still pictures, text etc. Each scene can comprise a set of other scenes, application objects and attributes. The pipes implement the interconnections between the scenes and concatenated functions.

Procedural applications, based on low-level functions and primitives, are used when very strong optimization is required at the host level (e.g. to minimize the platform footprint and maximize the use of the transmission resources). Procedural applications are generally platform-dependent and, hence, each one must be verified on the different host platforms.

Declarative applications use high-level functions and primitives. This allows us to define a platform-independent reference model which can verify whether such applications comply in terms of cross-platform compatibility and performance accuracy.

In reality, applications are neither fully declarative nor fully procedural. As an example, declarative applications can make use of procedural enhancements to improve their performance. This allows us to reduce the size of the application and to reduce its execution time by using routines written in executable code. Platform-independence is ensured by relying on embedded RTEs, virtual machines or other interactive engines. It is more difficult to achieve compliance of the compiled code routine libraries for different platforms, if they are not taken into account at the time of the platform design.

Applications are identified and signalled to indicate their availability, and an appropriate mode of access is presented to the user. Applications are launched automatically or by request. The application presentation can be nominal or down-sized (if scalable), thus maximizing the use of the available resources. Application management encompasses: interruptions, failures, priority modes and dynamic resource allocation. The application must release the system resources it has used, when quitting.

Application delivery mechanisms

Application script and content are grouped together in application objects which are converted into DSM-CC carousel objects. DSM-CC has been standardized by MPEG for the retrieval and transport of MPEG streams, and has been adopted by DVB. DSM-CC UU is the interface that allows us to extract DSM-CC carousel objects from the broadcast stream, or via an interactive access to a remote server.

DSM-CC carousel objects allow one or more application objects to be carried in one module of the data carousel. Objects can be arranged in modules, in order to optimize the performance and use of memory. DSM-CC also includes compression tools to format the application objects and carousel modules, and mechanisms to ensure the secure downloading of the carousel objects.

Definition of the API

DVB-TAM has defined an API as a set of high-level functions, data structures and protocols which represent a standard interface for platform-independent application software. It uses object-oriented languages and it enhances the flexibility and re-usability of the platform functionalities.

An application describes a set of objects according to the definition of high-level APIs. It defines the interface (via the interactive engine) between the applications, and the software and hardware resources of the host. The primitives that are embedded in the application objects are interpreted, and the resources that are requested by the corresponding declarative and procedural functions are activated. The interpreter is an executable code.

UNITEL identified the following API requirements:

- *Openness*: it should be specified in such a way that it can be used in the implementation of other interfaces.
- *Abstraction*: it should not expose its implementation. It should also hide all aspects of the underlying software and hardware.
- *Evolution*: it should be flexible and easily extendible.
- *Scalability*: it should be hardware-independent in order to take advantage of future improvements in hardware and of the characteristics of different hardware implementations. The API itself can be updated or complemented by, for example, adding new libraries (e.g. procedural extensions) using download mechanisms.

According to the application format, low-level and/or high-level APIs will be used to deal, respectively, with procedural and declarative functions:

- *Low-level* APIs are more procedural and tend to access low-level procedural functions. The API interprets the application function or primitive but also knows how to activate the resources.
- *High-level* APIs are more declarative. The higher the level of abstraction declaration (i.e. the hiding of the system implementation), the stronger is the system independence. The API interprets the application function or primitive but does not need to know how the corresponding resources will be activated.

The specification of an open API should lead to the embedding of this hardware-independent facility within DVB receivers.

DVB-MHP has stated that the API should:

- support applications that are locally stored as well as those that are down-loaded in either real time or non-real time;
- preserve the "look and feel" of the application;
- enable access to databases (e.g. DVB-SI);
- allow room for competition among implementers.

An open and evolutionary (modular, portable, flexible, extendible) API is vital for the implementation of platforms in an unfragmented horizontal market. This will allow different content and service providers to share different implementations of compliant platforms.

Navigation/selection

The API can also be used by resident programmes such as the embedded navigator function that allows a first level of navigation when the receiver is switched on. APIs can also be used to manipulate streams and to enable basic functions such as channel/programme hopping or "zapping".

The navigator can also be implemented in executable code, in which case it does not need to use the API and its interpreter. In the DVB-TAM model (*Fig. 3*), the navigator has consequently been placed at the same level as the API to enable boot access to pipes and streams.

The basic navigator should:

- list all the programmes available, without discrimination;
- allow user-friendly access to these programmes by offering appropriate shortcuts (e.g. specific remote control buttons).

Enhanced navigation can then be provided by means of electronic programme guides, possibly including such enhanced facilities as user profiles and bookmarks.

Application launch and control

The application launch function, and the application and presentation control functions, provide the facilities to run an application. The application code may be already resident in the STU or it may be obtained via a session to a remote server. After loading, the application is launched and execution is transferred to the new code.

It is the application manager's responsibility to:

- check the code and data integrity;
- synchronize the commands and information;
- adapt the presentation graphic format to suit the platform display;
- obtain and dispose of the system resources;
- manage the error signalling and exceptions;
- initiate and terminate any new sessions;
- allow the sharing of variables and contents;
- conclude in an orderly and clean fashion.

Security functions

DVB has defined the following security requirements (although the security model itself has not yet been defined):

- The API should be accompanied by a system which incorporates a common security model for the applications and data. It should enable full compatibility between the signals transmitted by the different broadcasters and content providers.
- The security model should include a description of the procedures and entities that must be put into place to support the associated secret management issues. It should be independent of CA systems. The MHP API should give access to CA functions, if and when required.

Among the important security aspects to be addressed are (i) machine protection against abusive requests for system resources (e.g. excessive demands on memory) and (ii) protection against non-authorized access to data (e.g. private data).

Middleware

The possibility of implementing the API by means of middleware is directly related to the application format (whether declarative or procedural) and the use of either low-level or high-level APIs. Each middleware implementation will be tailored for optimum use by the host platform.

There can be different ways of implementing the interactive or run-time engine which, in general, is required to support the following:

- the script and content interpreters;
- the libraries;
- the event manager (remote control and other devices, user actions, markers, timers, the handling of error conditions);
- the loader.

Depending on the API used, the RTE offers low-level interfacing with the system hardware and software resources. The RTE may call up resident programmes which can use a native platform-dependent interface to improve the system performance and to diminish the operational constraints (e.g. the size of the downloaded application objects) at the declarative application level. The RTE is executable code, adapted to each platform and aligned with the reference model.

The virtual machine can be used to emulate declarative interfaces but it is generally used to run procedural functions (e.g. complex calculations, information and text processing, data extraction) or resident programmes that enhance the declarative interface of the application.

The use of run-time engines and virtual machines allows the API to support the platform independence of applications.

Hardware and software resources

The Multimedia Home Platform must be user-friendly. A minimum set of peripherals includes a display, a pointing device and, optionally, a keyboard and local internal/external permanent storage. The connection of these peripherals should be on a "plug and play" basis.

Internal resources in the MHP receiver include the front-end, demux, decoders, filters, a common interface, a communication interface, a CA system, memory and associated drivers.

DVB has currently defined three profiles. These require a minimum of 1 Mbyte of Flash-ROM and 1 Mbyte of DRAM, up to a maximum of 16 Mbytes of Flash-ROM and 32 Mbytes of DRAM, coupled with a CPU speed from 20 mips to more than 100 mips. It is sometimes specified that, for example, 70% of CPU time should be devoted to run the applications, with the remaining 30% being used for the system management.

Stored in ROM are the following:

- the API interpreter;
- the libraries;
- the run-time engine and/or virtual machine;
- the loader,
- the system tools;
- the file system;
- the firmware;
- the operating system (boot-up, memory management, task scheduler, resource identification, alarms and timers, resource locking);
- the drivers;

- the navigator.

The use of Flash memory allows a limited number of revisions to be downloaded. Flash memory can be partitioned in order to reserve memory segments for different memory uses and, for example, to refresh selectively only part of this memory.

The applications delivered via the DSM-CC carousel are stored in RAM. RAM is also used for video/audio/data decoding and buffering, for dynamic platform management (e.g. process queues, stacks), for data, and for persistent storage of data such as application variables.

The basic system configuration and factory settings are usually stored on EEPROM (using less than 10 Kbytes of memory).

Migration and future operational issues

Migration is primarily the process by which a population of receivers based on proprietary software systems are all converted to a population of MHP receivers which use the common DVB-MHP system and, particularly, the API. According to DVB-MHP: *"the migration process will be initiated when service providers have begun to offer services in a format that is compatible with the MHP solution"*.

DVB receivers already make use of a large number of common elements including the modulation and multiplexing schemes, MPEG-2 audio and video, the DSM-CC UU interface and protocols, the Common Interface (for conditional access and other uses) and the DVB-SI.

Nevertheless, a number of elements differ between implementations:

- the mechanisms which combine application script and code, data and contents into application objects;
- compression tools;
- the format of procedural functions;
- libraries (e.g. procedural extensions, graphics);
- data carousels or other cyclic data delivery mechanisms;
- down-loading procedures and tools;
- memory allocation and management (e.g. application queues and garbage collection);
- interactivity;
- the formats of the variables;
- security procedures.

DVB has requested that, in a multi provider/multi-application environment, the MHP solutions should be based on the separation of data. This will enable different authorized applications to use this data (if in a common data format), particularly as different applications can be implemented to accomplish the same task. It will be possible to reserve part of the data for specific applications.

At the system level, migration should be considered carefully in order to achieve the largest possible use of the DVB-TAM API. This will help to maintain receiver portability and mobility, particularly for digital terrestrial broadcasting where the limited number of programmes is another reason to support solutions which favour a horizontal retail market. The consumer will probably not invest in several receivers if the added content value is limited.

Migration will not be "easy". It will require substantial effort and collaboration, e.g. to maintain backward compatibility with currently-deployed platforms.

The wide use of a common API will raise new operational issues. There will be significant changes in the modes of operation of the service providers who, currently, target well defined and proven receiving platforms. In order to

accommodate different implementations of platforms, all using a common API, we will have to follow certain generic guidelines:

- applications will have to be down-loadable and should not rely on persistent storage when the application is not active;
- common libraries (procedural extensions, graphics etc.) and resident programmes should be embedded in order to limit the size of the application;
- application, data and declarative interfaces should be organized in accordance with common generic schemes;
- the same data carousel object format should be used, and the same mechanisms should be applied for the delivery of these objects over the streams being broadcast;
- common compression schemes should be adopted;
- similar start-up and closing application procedures should be used;
- the amount of re-inscriptible Flash memory that is available should be defined.

MHP platforms will evolve and will be able to support more complex and, hopefully, scalable applications. These may require further API extensions. Future evolution should certainly aim at increasing the degree of commonality of these system elements and procedures. This should contribute towards increasing the cost-effectiveness of the system. It should also help to increase the lifetime of the equipment.

Acknowledgements

The Author would like to thank the DVB-MHP and DVB-TAM members who patiently agreed to describe their respective systems, and also Philippe Bridel (France-Telecom/CCETT) who developed the UNITEL architecture and reference model.

Bibliography

- [1] G. Lueteteke (Philips): **The DVB Multimedia Home Platform**
MUST'98, May 1998.
- [2] ITU-R document 11A/107-11: **Examples of API structure**
ITU/EBU, April 1997.
- [3] DVB document TAM 029 rev. 5: **TAM Reference model.**
- [4] M. Echiffre et al. (CSELT): **MHEG-5 - Aims, concepts, and implementation issues**
IEEE 98.
- [5] J. van der Meer and C.M. Huizer (Philips): **Interoperability between different interactive engines for digital television, problems and solutions**
Philips, June 1997.
- [6] DAVIC 1.4 specification - Part 9
- [7] **An API and an Operating System for Interactive Digital TV Decoders**
OpenTV, January 1998.
- [8] N. Birch (S&T): **The UK MHEG profile as a response to DVB TAM RSD1**
UK Digital Television Group, April 1998.
- [9] UNITEL Deliverable 3.1: **Characterisation and specification of the architecture reference model**
CCETT on behalf of the UNITEL Consortium, December 1997.

And in this issue ...

- [10] A. Mornington-West: **MHEG-5 and Java – the basis for a common European API?**
EBU Technical Review, No. 275, Spring 1998.

Abbreviations

API	Application programming interface
A/V	Audio / video (visual)
CA	Conditional access
CCETT	(France Telecom's) <i>Centre Commun d'Etudes de Télédiffusion et de Télécommunications</i>
CPU	Central processing unit
DAVIC	Digital Audio-Visual Council
DRAM	Dynamic random access memory
DSM-CC	(ISO) Digital storage media – command control
DSM-CC UU	DSM-CC, user-to-user
DVB	Digital Video Broadcasting
DVB-SI	DVB - Service Information
EEPROM	Electrically-erasable programmable read-only memory
I/O	Input/output
ISO	International Organization for Standardization
JAVA	Programming language for the WWW (developed by Sun Micro-systems)
MHEG	(ISO/IEC) Multi- and Hyper-media coding Experts Group
MHP	Multimedia home platform
mips	Million instructions per second
MPEG	(ISO) Moving Picture Experts Group
NIU	Network interface unit
ROM	Read-only memory
RTE	Run-time engine
TAM	(DVB) Technical issues Associated with MHP



Jean-Pierre Evain graduated from ENSEA, Cergy-Pontoise (near Paris), in 1983. His first employment was with CCETT in Rennes and, in 1992, he moved to Geneva to join the EBU Technical Department as a Senior Engineer.

Currently, Mr Evain works in the EBU division called "New Systems and Services" and is a member of various BMC project groups. He represents the EBU in various international consortia and in European collaborative projects.

Concerning his MHP and API activities, Jean-Pierre Evain is the project Manager of the CEC DG3 UNITEL project. He chaired the MHP Launching Group that eventually led to the transfer of MHP activities to DVB. He launched the ICT-SB project group on MHP harmonization. He is now the Secretary of the DVB-MHP requirement group and is actively following the DVB-TAM and DAVIC activities on the API. He also represents the EBU and UNITEL in the ETSI-MTA (Multimedia Terminals and Applications) group.

A continuación se describen algunos de los servicios interactivos ofrecidos por el sistema MediaHighway.



Electronic Program Guides (EPG's)

La Guía de Programas, imprescindible en cualquier plataforma de televisión, sea ésta por cable, satélite o terrestre informa al abonado sobre los principales programas que se emiten o emitirán en sus cadenas, generalmente a siete días. Incluye, además, acceso a destacados por géneros y otras aplicaciones relacionadas con la programación de los canales de la plataforma.

Interactive News Services

Eurosport ha desarrollado el servicio denominado I.Sport. Cuando se solicita, aparece en pantalla una transparencia con información y resultados deportivos, sin necesidad de que el espectador se pierda el evento deportivo. La interactividad permite acceder a los mejores informaciones sobre el mundo del deporte, en muchas ocasiones en tiempo real. Tanto Canal Satélite Digital como Vía Digital ofrecen servicios parecidos.

Interactive Video Browser

Permite acceder, en formato multipantalla, a la visión de 16 canales de televisión. Lanzada en 1998 por Canal Satélite en Francia. Con el control remoto, el espectador selecciona el canal que quiere y al presionar OK se traslada directamente a ese canal. Cuando selecciona el canal accede al sonido y a información sobre el título del programa que se emite.



TeleShopping (telecompra Interactiva)

En Francia, Forum Boutique permite comprar de forma interactiva las 24 horas del día todo tipo de material, desde música a videos, pasando por libros. Para pagar el producto, únicamente deben insertar su tarjeta en la ranura del descodificador o set top box.



Publicidad Interactiva

Nuevas posibilidades publicitarias. Cuando el espectador sigue un anuncio puede, presionando una tecla, acceder a información adicional sobre el producto a la venta. Además, pueden realizarse promociones y concursos y, por supuesto, se puede permitir la compra del producto al momento.



Listening Booth

Aplicación interactiva utilizada para la compra de CD's de música. La aplicación es transmitida por el operador, que puede autorizar al espectador-comprador, a escuchar alguna canción o partes del CD.



Información meteorológica bajo demanda

Aplicación que puede ir conjuntamente con un canal convencional de TV como Meteo o suelta. Incluye la posibilidad de que el usuario escoja la zona en la que vive y le permite seguir en tiempo real las previsiones meteorológicas.



Juegos Interactivos

El terminal digital puede convertirse en una auténtica consola de juegos, permitiendo al abonado disfrutar en el televisor de una amplia gama de juegos, seleccionados gracias a un completo menú en pantalla. Los juegos pueden ser fijos a actualizarse cada cierto tiempo.



Network Games

Igual que el servicio de Juegos Interactivos, pero en este caso los jugadores pueden jugar, on line y en directo, unos con otros.



ZapF1 and ZapFoot

Permite a los espectadores obtener amplia información sobre eventos deportivos y seguir las jugadas desde varios ángulos. En el caso de eventos como la Fórmula 1, este sistema se aplica para ofrecer la Superseñal (Canal Satélite Digital), que incluye acceso a datos y a 6 señales de televisión diferentes para no perderse nada de lo que ocurre.



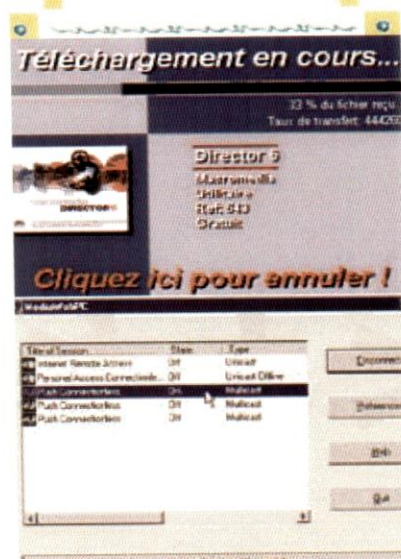
PPV-Pago Por Visión

Permite la compra de películas emitidas en el denominado Vídeo Bajo Demanda. Este sistema, aplicado como segunda o tercera ventana de difusión, tras el estreno en cine y el paso por video, permite a las plataformas obtener elevados beneficios y amortizar al máximo el producto. Prácticamente todas las plataformas ofrecen servicios de PPV.

Database Information Services

Permite a los operadores ofrecer servicios basados en la recopilación y presentación de datos, como pueden ser aplicaciones dedicadas a la búsqueda de empleo o consultas de películas, por poner únicamente dos ejemplos significativos.

1. EMPLOI
2. FORMATION
3. INITIATIVES LOCALES
4. DEMAIN EN REGION
5. EUROPE



High-Speed PC Software Downloading

Posibilidad de utilizar el terminal digital, conjuntamente con un PC para bajarse aplicaciones de todo tipo suministradas por el operador. Programas, juegos, aplicaciones. Este servicio era ofrecido por el Canal C: Directo, pero fue suprimido de la oferta de Canal Satélite Digital debido al escaso número de abonados conseguidos.

Fast Internet vía PC

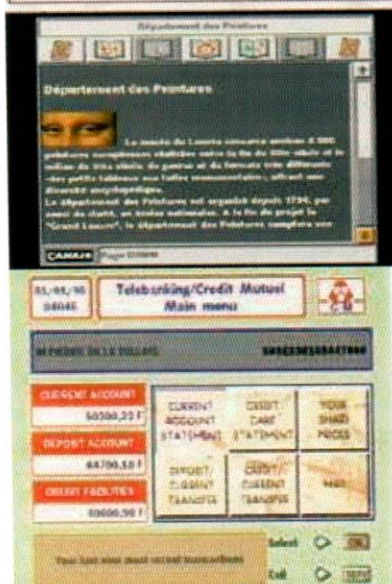
Conectando el ordenador personal al terminal digital, el abonado puede acceder a Internet con una gran ventaja respecto al resto de Internautas: la velocidad. El receptor digital actúa como un super módem, que baja la información a velocidades de 1.2 Mb segundos.

Fast Internet via TV

No necesitas un ordenador personal para navegar por Internet, como lo demuestra la experiencia de Quiero TV y muy pronto On Digital en el Reino Unido. Las páginas web se pueden bajar al terminal digital, y el sistema es muy rápido.

TeleBanking

La telebanca ya ha sido puesta en práctica por las plataformas digitales y consiste en servicios orientados a los clientes de los principales bancos y cajas que están abonados a las plataformas, permitiéndoles acceder a información confidencial mediante contraseña de acceso, consultar su cuenta e incluso, si se desea, realizar transacciones comerciales en tiempo directo.



INTERACTIVE DIGITAL TELEVISION

Fuente: Strategy analytics- Feb 2001

As far as Strategy Analytics are concerned television will never be the same again. Strategy Analytics estimate that 625 million people around the world will have access to online services on their TV sets by 2005, including online shopping, banking, games, information and interactive entertainment services.

By the end of 2001, the study predicts that 38 million homes worldwide will have access to interactive digital television services, up from 20 million today. Western Europe accounts for 62% of the audience this year, North America 18%, Asia-Pacific 10% and Latin America 1%. 74% of viewers use a satellite-based service, 21% cable and 5% terrestrial.

The UK is the world's leading market with 28% household penetration. Strategy Analytics expect that by the end of 2001 the penetration rate for interactive digital television will reach 40% of homes by the end of 2001. All the UK's major digital platforms, satellite, cable and terrestrial, offer a wide range of interactive services such as interactive sports coverage, t-commerce, games, email and walled garden Internet.

Other leading European markets include Denmark (household penetration end 2001 25%), Spain (23%) and Sweden (22%). The success of advanced digital television services is leading to the emergence of a fast-growing new industry of iTV application and software developers eager to build on the potential of the new platforms.

"The face of television is changing for millions of viewers," says David Mercer, VP, Consumer Practice at Strategy Analytics. "Programmers and operators can now plan with confidence for an interactive future."

Interactive TV:

Fuente: Allied Business Intelligence – May 2001

An iTV revolution is on the horizon according to this research report from Allied Business Intelligence. The developing interactive television's (ITV) array of services will experience an explosive annual growth rate of 59%, totaling over 244 million households worldwide by 2006. This will result in revenues from ITV services increasing from \$300 million in 2000 to \$19.2 billion in 2006.

ITV, which has been beset by numerous delays and glitches, is now gearing up for wide scale deployments. As many enhanced and ITV services are being rolled out, many companies are working to get their products into consumers' living rooms as quickly as possible.

The report discusses the services that are being introduced under the umbrella of ITV, as well as the potential for adoption of those services.

"Interactive TV is the confluence of an enhanced TV experience along with increased Internet connectivity outside of the PC environment," said ABI Digital Media Analyst Joshua Wise, the author of the report. "Consumers are now expecting greater connectivity through their TVs and the myriad opportunities that come with it."

Although it seems that consumers are not really sure what ITV is, they have shown an interest in an enhanced TV experience and are waiting for these services to become available in their areas. Services included in ITV offerings include any or all of the following: digital video recording, video on demand, pay per view, TV-based gambling services, tcommerce and interactive gaming, and even Internet over TV access.

The decision over what will be considered "interactive TV" will vary from region to region. Countries with high PC penetrations will turn to ITV for enhancing their TV experience, whereas less affluent countries will look to ITV to add value and services to their existing televisions.

CONSUMER INTERACTIVE SERVICES IN THE HOME

Source: IDC 2001

	PC	Console	Interactive TV
France	6,497	6,492	1,241
Germany	10,840	6,283	902
Italy	3,040	3,303	991
Spain	1,314	3,907	2,019
UK	8,263	7,536	3,584
Western Europe	39,584	38,043	19,841

Electronic Gaming by platform 2001- Number of households.

Source : IDC 2001

Pregunta inquietante:

Cuál es el impacto de múltiples plataformas de acceso de servicios interactivos en los hogares??

El PC se mantiene como la primera plataforma doméstica a través de la cuál las aplicaciones interactivas son accedidas. Su funcionalidad y versatilidad no ha podido sustituirse. Ya en tiempos muy cercanos se está compartiendo el PC con otras plataformas no portables, como las plataformas de próxima generación de iTV y consolas de juegos.

El PC seguirá siendo el acceso preferido por los usuarios que gustan de aplicaciones pesadas, y servicios como: acceso a web, apuestas en línea, compras en línea. Mientras que la consola seguirá reinando por acceso a juegos. Así mismo, otras plataformas de servicios interactivos como Tvi, jugarán roles significantes los usuarios que accesen aplicaciones livianas, usuarios no propietarios de Pc's, y usuarios que usen Tvi como punto de acceso secundarios, después del PC.

Digital STB/Interactive TV VS. PC (Comun uso)

La televisión interactiva se ha identificado como un producto que tiene amplias oportunidades de expandirse al mercado de masas de los servicios interactivos. Sin embargo, la combinación del limitado ancho de banda, navegación vía un control remoto, y baja resolución de pantalla ocasiona carga y navegación lenta de servicios de Tvi y baja calidad de imágenes.

Las razones anteriores sugieren que la Tvi sea sustituto del PC sólo cuándo se ejecuten tareas simples y puntuales. Tareas tales como: juegos sencillos, colocar respuesta en base a impulsos o acceder limitada información.

IDC cree que en muy corto tiempo Tvi estará en capacidad de proporcionar mayor efectividad en servicios interactivos siempre que dichas actividades estén vinculadas a la programación. Esto se logrará ofreciendo aplicaciones de contexto que iTV tendrá ventajas competitivas sobre plataformas rivales. Las actividades específicas sobre las cuáles se pueden enfocar estos servicios son: apuestas en línea durante programación

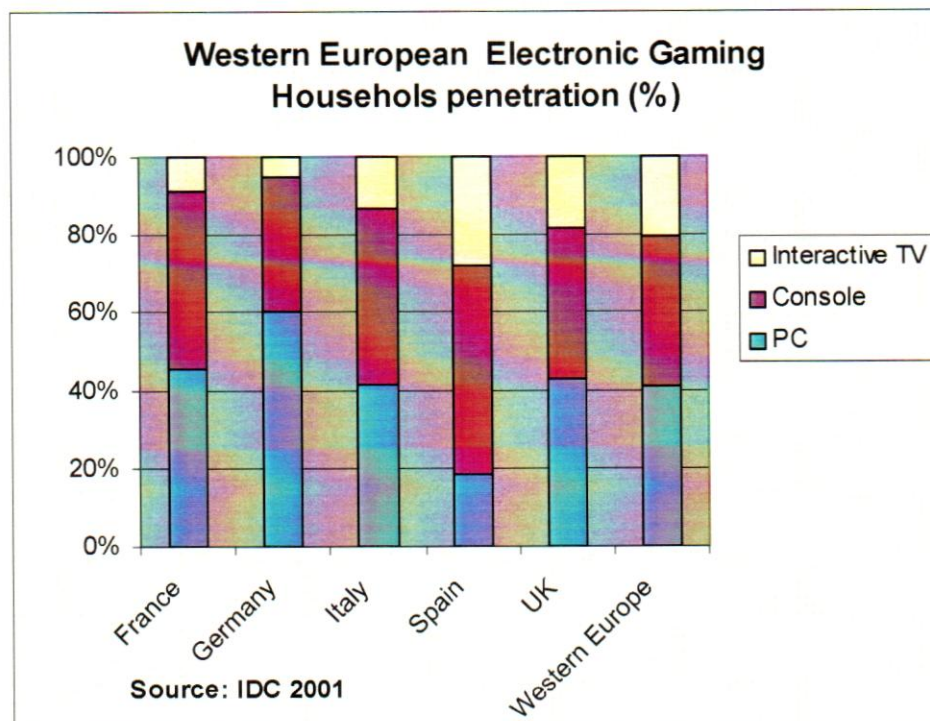
deportiva, shows de preguntas televisivas, y oportunidades de mercadeo/compra vinculadas a la publicidad televisiva.

Consolas de juegos:

La mayoría de las consolas que están en los hogares actualmente están cubriendo servicios interactivos relativos al juego (playing games).

En un futuro muy cercano las consolas de juego serán los más serios contendores de las plataformas de los servicios interactivos, esto ocurrirá cuando las consolas de 128-bit estén firmemente establecidas. Las razones de esto son:

1. Los juegos en línea (online gaming) se establecerán firmemente en los próximos años. PlayStation 2 broadband trials está actualmente siendo usado en UK. Microsoft en sus planes estratégicos tiene altas consideraciones para el Xbox.
2. La próxima generación de consolas tendrán la facultad de conectarse al World Wide Web. Al igual que el PC, las consolas estarán en capacidad de almacenar contenido.
3. Por ser portable dentro de la casa, las consolas podrán ser usadas en cualquier televisor.
4. La consola es menos costosa que el PC, pero ofrece un limitado rango de funciones relacionada específicamente con: juegos, entretenimiento y acceso a Web.
5. Las consolas son muy usadas en familias juvenes y familias con niños. Sin embargo, en estos hogares seguirán siendo vistas como plataformas de juego.



Aplicaciones interactivas:

Compras en Línea (Online Shopping):

Las compras en línea no requieren generalmente de bajar archivos, o usar el teclado por mucho tiempo, las decisiones de compra se ejecutan presionando un botón. La decisión de compra en línea puede ser capturada vía una publicidad, y iTV está fuertemente posicionada para explotar la demanda de compradores impulsivos. Debido a esta razón la iTV ha alcanzado una posición significativa en las compras en línea en el mercado occidental. Al final del 2001, en Europa Occidental 24.8 millones de suscriptores compraron desde su casa vía un PC, mientras que 2.8 millones de suscriptores compraron usando iTV.

	PC	iTV	Web Terminal
Francia	4,498	298	5
Alemania	9,253	135	0,1
Italia	1,216	421	0,1
España	525	303	44
UK	6,019	1,064	0
Total	24,806	2,778	51

Online shopping by platform 2001, Number of households (000)
Source: IDC 2001

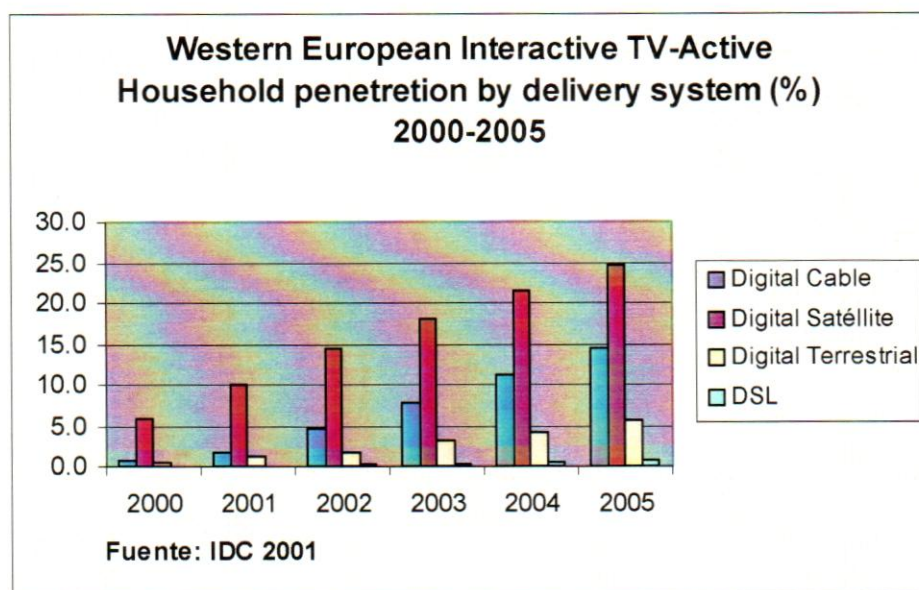
El éxito de las compras a través de la televisión interactiva (iTV) será producto de la habilidad de los comercios y proveedores de servicios de vincular oportunidades de compra con publicidad interactiva y programación promocional.

Interactive TV: European Market Review and Forecast, 2000-2005.

Source: IDC, Julio 2001

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Digital Cable	0.7	1.7	4.6	7.8	11.2	14.5
Digital Satélite	5.8	10.1	14.5	18.0	21.5	24.7
Digital Terrestrial	0.6	1.1	1.8	3.1	4.2	5.6
DSL	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7
Total	7.2	13.0	21.1	29.2	37.4	45.5

Western European Interactive TV-Active Households penetration by Delivery System (%)



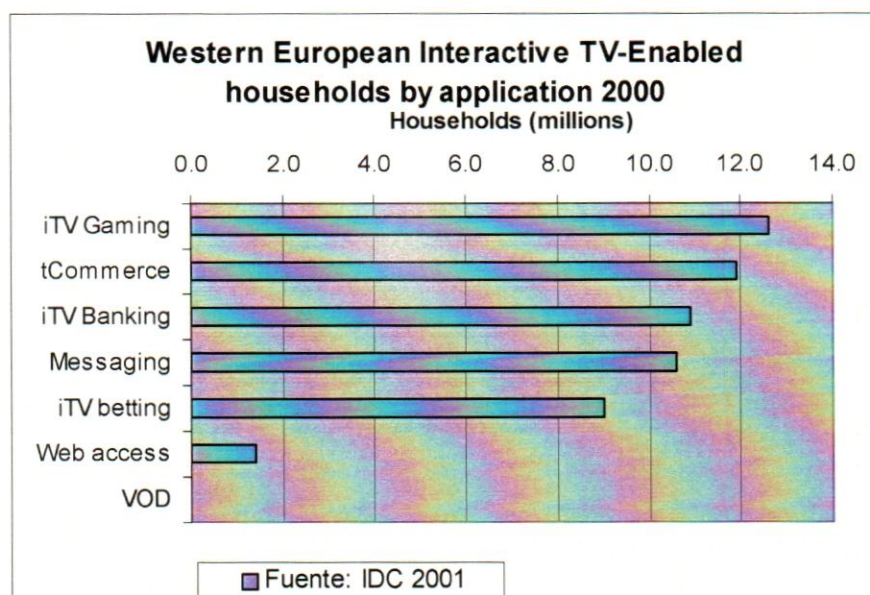
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Interactive TV enabled household (millions)	14.205	25.5	40.028	53.833	66.844	79.659
% growth		44,3%	36,3%	25,6%	19,5%	16,1%
Interactive TV –active household (millions)	10.867	19.74	32.394	45.134	57.762	70.871
% growth		45,0%	39,1%	28,2%	29,1%	18,5%
Interactive TV-active household penetration (%)	7.2	13	21.2	29.3	37.3	45.5

Western European Interactive TV Households 2000-2005

Source: IDC, 2001

Comportamiento de las aplicaciones de Televisión Interactiva en Europa:

- El segmento de aplicaciones de iTV más exitosa a la fecha son las correspondientes a a iTV gaming (juegos). Al final del 2000, esta aplicación se ofreció a 12.6 millones de suscriptores en Europa.
- Las aplicaciones de iTV banking y de servicios informativos (estado del tiempo, estado del trafico, etc) son también ampliamente accedadas a través de toda la región.
- TCommerce es la aplicación de iTV más penetrada después de iTV Gaming (juegos).
- TCommerce es más estrechamente vinculada con programación de contenido. Actualmente esta forma de comercio está en tempranas etapas de desarrollo.



Aplicaciones de Televisión Interactiva (iTV)

Guía de programación interactiva (IPG):

Es una aplicación interactiva que habilita al usuario para apreciar la programación de la televisión, ver listado de un canal, y desplegar información de un programa. La IPG es la aplicación más usada

ITV-Enabled Households: los hogares suscriptores están en disponibilidad de acceder una de las siguientes aplicaciones a través del televisor:

TCommerce, VOD, messaging, Web access, information services, iTV Banking, iTV Gaming e iTV Betting.

iTV-Active Households: Los suscriptores que han accedido una de estas aplicaciones al menos una vez en un año.

Se excluyen de estas clasificaciones los suscriptores que sólo están en capacidad de acceder la guía de programación o programación mejorada.

Interactive TV (iTV): servicios que incluyen un elemento interactivo y que son accedidos a través del televisor, a través de un dispositivo STB o a través de un televisor digital integrado. Actualmente los servicios de iTV se hacen posible por el desarrollo de tecnologías avanzadas, incluyendo hardware digital, software e infraestructura de comunicaciones.

IDC define las aplicaciones en términos del tipo de interactividad:

Interactividad básica: ofrecida por la mayoría de los servicios de televisión digital. Por ejemplo: guía de programación (IPG).

Interactividad avanzada: incluye una selección de las siguientes aplicaciones: tCommerce, VOD, messaging, Web access, information services, iTV Banking, iTV Gaming e iTV Betting.

Televisión Personal: es una aplicación orientada a proporcionar servicio a través de un dispositivo standalone o integrado con el STB. Retorna el control del contenido al usuario permitiéndole pausa, forward y rebobinado de la película, vídeo o programa en línea. También provee funciones de almacenamiento a través del uso de un disco duro, para almacenar contenido. Con el middleware apropiado, los servicios de televisión personal también pueden proveer publicidad segmentada, tCommerce, cupones para concursos y VOD.

TCommerce: aplicación de iTV que habilita transacciones de compra electrónica entre un negocio y un consumidor vía la televisión.

Video On Demand (VOD): aplicación de iTV que provee acceso a una amplia selección de videos o películas desde un servidor central de contenidos. Normalmente el VOD le permite al usuario adelantar, retroceder y pausar la película o vídeo durante un período de 24 horas.

Modelo de Negocio de la Televisión Interactiva:

En términos de modelo de negocio, los servicios interactivos son un componente de la Televisión Digital. Por tanto, se deben tener en cuenta los siguientes elementos claves:

- El desarrollo de la televisión interactiva es proporcional al número de suscriptores accedando servicios de televisión digital.
- En la medida que haya incremento en la penetración de los servicios interactivos, la industria del broadcast se focaliza más en desarrollar contenido que afiance esta nueva tecnología a servicios diferenciados y que aumenten los ingresos.
- El primer modelo de negocio que deben seguir los proveedores de servicio de iTV consiste en mantenerse proporcionando programación de contenido, que a la par genera ingresos a través de las suscripciones y a través de la publicidad.

- Otro factor importante, es que los proveedores de servicio deben ofrecer paquetes que sean suficientemente diferenciables para reclutar nuevos suscriptores. De igual importancia, los servicios deben ser suficientemente atractivos para reducir el factor de cambio a otro proveedor de servicio (“churn”)

Industry Challenges:

1. Generación de Revenue:

Las aplicaciones de iTV deben alcanzar los siguientes objetivos:

- Reducir el número de suscriptores que se cambian a otro proveedor y hacer crecer los ingresos medias por suscriptor.
- Los servicios interactivos deben tener la habilidad de generar ingresos adicionales por proveer servicios como los siguientes:
 - Cargos adicionales mensuales por suscripción
 - VOD y PPV
 - Publicidad interactiva
 - Transacciones de tCommerce
 - Cargos telefónicos

IDC recomienda proveer servicios focalizado en bajar los costos y concentrarse en desarrollar aplicaciones seleccionadas que demuestren ser propensas a generar ingresos.

2. Costos:

Se debe estar conciente de los costos de infraestructura digital, entrenamiento y por sobre todo el proporcionar servicios de iTV de utilidad requiere de inversiones en cada parte del cambio, para asegurar suficiente:

- Velocidad del modem del STB
- Capacidad de operación de la red
- Capacidad de autenticación (para tCommerce, VOD)

3. Múltiples plataformas.

Se debe estar conciente que se está en presencia de tecnologías heterogéneas, de diferentes proveedores, con diferentes funciones, muy nuevas, que redundan en falta de madurez de las mismas.

4. Regulación :

La protección por derecho de autor (DRM-Digital Right Management) se logra a través del acceso condicional, concepto este que se encuentra ampliado en el módulo tecnológico de iTV.

5. Piratería:

específicamente la producción de smart card falsas ha comenzado a impactar los ingresos. Se efectúan desarrollos de software, se potencia el acceso condicional, de tal manera de poder detectar tarjetas piratas.

6. Puntos concernientes a la seguridad:

Es crítico para los usuarios de iTV. Los usuarios se sentirán seguros en la medida que su información personal y sus cuentas estén seguras. Igualmente importante es que las transacciones sean procesadas en tiempo real. Sólo satisfecho con estos criterios, repetirá una operación de compra a través de iTV.

Acceso Condicional:

Es el método a través del cual el proveedor de servicios asegura que solo el cliente que paga puede acceder su contenido. El acceso condicional está llamado a ser uno de los factores claves de éxito de la iTV. Como ha sido demostrado con el eCommerce, tanto el propietario del contenido como el consumidor, comparten puntos fundamentales concernientes a la seguridad.

El acceso condicional asegura que sólo las partes involucradas estén envueltas en el acceso del contenido y la transacción.

Por ejemplo, Canal+ technologies proporciona MediaGuard a múltiples proveedores de servicios en Europa y Estados Unidos. MediaGuard fue uno de los primeros sistemas de acceso condicional que utiliza DVB SimulCrypt. Este funciona de la siguiente manera:

El sistema de autorización del suscriptor (the subscriber authorization system – SAS) conecta al sistema de manejo del suscriptor (subscriber management system – SMS) para efectuar comandos, como a que tiene acceso el suscriptor y a que contenido. El SAS entonces usa el EMM y el ECM cipthering units para transmitir sobre la red. Del lado del cliente, la tarjeta (smart card) del suscriptor recibe el EMM desde el SAS para autorizar modificaciones. Esta está también disponible para descifrar el ECM, para permitir al suscriptor ver el programa.

Nuevas iniciativas incluyen facilidad de pagos usando monedero electrónico con MediaGuard y extendiendo la protección para incorporar manejo de derecho digital (DRM).

Aplicaciones Interactivas (iTV)

	Households (millions)	Penetration of TV households (%)
iTV Gaming	12.6	8.4
TCommerce	11.9	7.9
iTV Banking	10.9	7.2
Messaging	10.6	7.9
iTV betting	9.0	6.0
Web access	1.4	0.9
VOD	0.0	0.0

Western European Interactive TV- Enabled Households by application 2000

Source: IDC, 2001.

Televisión personal:

IDC ve en el personal televisión una fuerte aplicación, que aunque tiene requerimientos adicionales de hardware y que el consumidor carece de conocimiento actualmente, está llamada a ser una de las que se mantenga en el medio por largo tiempo.

El valor de agregar almacenamiento al STB va más allá del Digital Video Recording y personal TV. El nuevo modelo de negocio eleva aplicaciones incluyendo VOD, publicidad interactiva, tCommerce, messaging (correos) y iGaming (juegos).

En Portugal TVCabo lanzó su servicio comercial con una caja conteniendo 20Gb de disco duro. BSkyB (en Inglaterra) está lanzando la caja Sky+ con funcionalidad completa de televisión personal.

TCommerce:

Aunque tCommerce es la más persuasiva aplicación de iTV, después de iTV Gaming, los servicios de walled garden (aplicación de tCommerce en UK) no ha generado las inversiones puestas en ella.

Partners de Retail han reportado tráfico limitado en la red y altos costos, parcialmente resultantes de comisiones cargadas por los proveedores de servicios. Adicionalmente, altos costos han impactado las ganancias, tanto por proveedores de servicios como por proveedores de contenido. Proveedores de servicio están presentando duras tareas por la extensa demografía de los clientes del TV digital. Experiencias de usuarios que se resisten a usar tCommerce debido al limitado rango de productos.

En línea con otras aplicaciones, tCommerce está siendo más estrechamente vinculado con programación de contenido. Actualmente esta forma de comercio está en etapas tempranas de desarrollo.

Ejemplo de un modelo de aplicación de tCommerce:

Operador: eTV Broadcasting group, desarrollador sueco concentrado en manejar tCommerce – focalizado en canales de televisión interactiva.

Aplicación: la aplicación inicial ofrecida por eTV fue interactive Weather y un servicio de tCommerce de música.

Los usuarios pueden acceder información y comprar CD's, mientras ven videos musicales. eFilm y eGames ofrecen servicios similares para DVD's, VHS y software de juegos de video.

En marzo del 2001, eTv lanzó los servicios de eTicket y eTravel en Suecia. ETicket le permite a los usuarios de TV digital, ver libros y comprar tickets para mayores eventos incluyendo juegos y espectáculos musicales. Esto puede efectuarse en tiempo real mientras ve el video promocional del relevante evento. El servicio accesa la base de datos de dos grandes librerías en Suecia: Ticnet y BiljettDirekt.

VOD :

Proveedores de tecnología y operadoras de cable tienen larga dedicación a la centralización del VOD para los servicios interactivos de TV.

Una barrera critica es convencer a los grandes estudios cinematográficos de mover al VOD la lista de canales de distribución para films futuros.

INFORME DE SITUACIÓN: TELEVISIÓN DIGITAL EN EUROPA ALEMANIA, FRANCIA, GRAN BRETAÑA E ITALIA Dra. Carmina Crusafon, Responsable Gabinete de Estudios, Media Park, S.A.

TENDENCIAS GENERALES DEL MERCADO EUROPEO (1)

El mercado de la TV digital ha tenido tres temas centrales de actualidad durante los últimos meses (finales de diciembre de 2001 - principios de marzo de 2002):

- Los movimientos empresariales a escala europea parecen indicar que el mercado de la televisión podría quedar en manos de los grandes grupos: las plataformas satelitales para Vivendi Universal, el cable para Liberty y la TV en abierto para Bertelsmann.
- El cable ha sido el centro de atención en los dos grandes mercados europeos, Alemania y Gran Bretaña. Los motivos, sin embargo, son distintos: en el escenario germano, por la negativa de las autoridades antimonopolio a la compra de los cableoperadores de Deutsche Telekom por parte de Liberty. En el caso británico, la actualidad se ha centrado en la situación financiera de los dos principales cableoperadores, NTL y Telewest.
- El desarrollo de la TDT pasa por momentos desiguales: por un lado, en Gran Bretaña, mientras ITV Digital empieza a redefinir su modelo de negocio de forma inmediata, se dan los primeros pasos en la coalición digital para el desarrollo de la TDT en abierto. Por otro, en Francia, se termina el plazo para la presentación de candidaturas para la concesión de las licencias, hecho que está provocando un verdadero debate entre los principales operadores televisivos sobre la viabilidad del proyecto gubernamental.

Por mercados, la situación es la siguiente:

- En Alemania, Kirch y Liberty han sido los protagonistas por distintos motivos. El primero por su delicada situación financiera (especialmente, en su filial de TV de pago) y el segundo por no conseguir que su oferta de compra de las filiales de cable de Deutsche Telekom fuera aprobada por el Cartel Office.
- En Francia, la TDT se ha convertido en el centro del debate tanto para operadores televisivos como para los políticos. Así mismo, se han producido cambios en Canal Plus en el ámbito organizativo y en el accionariado de TPS.
- En Gran Bretaña, se observa un avance en el desarrollo de la TDT en abierto, ya que la coalición digital ha tomado las primeras decisiones. Paralelamente, los dos principales cableoperadores, NTL y Telewest, atraviesan momentos difíciles, que incluso apuntan a una futura fusión si finalmente se aprueba la nueva legislación.
- En Italia, las autoridades antitrust se convierten de nuevo en el obstáculo para el fin de la incertidumbre en el mercado digital. A pesar de que se cerró la operación de compra de Stream por parte de Vivendi Universal, las últimas informaciones parecen indicar que las autoridades antitrust tampoco la autorizarán.

(1) Este informe ha sido elaborado a partir de la informaciones aparecidas en la prensa europea de referencia durante los últimos tres meses (finales de diciembre 2001 hasta el 6 de marzo de 2002): Financial Times, The Guardian, Le Monde, Le Figaro, Corriere de la Sera, e Il Sole24ore; así como de los informes de los bancos de inversiones Morgan Stanley y Lehman Brothers.

ALEMANIA

Dos protagonistas han centrado la actualidad audiovisual alemana: **el grupo estadounidense Liberty y el grupo Kirch**. Cada uno en un sector: **el cable y la televisión digital de pago**, respectivamente.

Liberty ha recibido un fuerte revés en su estrategia de implantación en Europa. Las autoridades antimonopolio alemanas (Office Cartel) no han aprobado su oferta a Deutsche Telekom (DT) por la compra de seis operadoras de cable regionales (2) por un valor de 5.500 millones de euros. El motivo central ha sido que esta compra convertiría a Liberty en operador dominante. John Malone, CEO de Liberty, intentó convencer a las autoridades germanas que con el upgrade del cable se favorecería la competencia en el mercado de la telefonía e internet. Esta decisión supone también un contratiempo para los planes de la operadora alemana DT para reducir su deuda valorada en 65.200 millones de euros (3). Según informaciones del Financial Times, la empresa de inversiones británica Comper Associates está elaborando una contraoferta para presentarla a DT en los próximos días.

La negativa de las autoridades alemanas puede tener consecuencias para el porvenir del cable alemán, ya que se preveía que la entrada de Liberty podría atraer nuevas inversiones de hasta 13.000 millones de euros. Así mismo, supone que Liberty, que ya participa en el accionariado de otros cableoperadores europeos como UPC y Telewest, deberá reorientar su estrategia europea. Los próximos destinos podrían estar en Francia o España. Otro de los temas que se ha puesto de manifiesto con esta operación ha sido los obstáculos que tienen los inversores extranjeros en el mercado alemán y ha ocasionado a su vez un debate nacional sobre la necesidad de preservar el origen alemán de la industria mediática.

El **grupo Kirch** ha sido el otro centro de atención debido a su frágil situación financiera. Este asunto tiene además una **doble dimensión: política** (por su vinculación con el gobierno bávaro) e **internacional** (con la posibilidad de la entrada de Murdoch en la gestión de la TV de pago Premiere). El **principal problema** de Kirch es su **deuda** que, según las fuentes, oscila entre los 5.600 millones y los 7.800 millones de euros. La mayoría son créditos que finalizan este año y han sido concedidos por bancos alemanes (4). En concreto, el Bayerische Landesbank, banco participado en un 50% por el gobierno bávaro, le concedió un crédito de 2.300 millones. De ahí la dimensión política del tema por vincularse directamente con el gobierno, en concreto, con Edmund Stoiber, próximo candidato de la CDU para convertirse en canciller, que es además el premier del Länder de Baviera. Según lo que decida esta entidad crediticia, la carrera de Stoiber puede quedar dañada. Por otro lado, el Dresdner Bank ha pospuesto el pago de un crédito de 460 millones de euros, cuyo plazo finalizaba a finales de enero.

Esta delicada situación financiera ha obligado a los dirigentes de Kirch a iniciar una serie de actuaciones que les permitan aliviar su estado financiero:

- Por un lado, buscan un **comprador para la participación de Kirch en la cadena española Telecinco**, que podría estar valorada en unos 500 millones de euros. Según informaciones del Financial Times, Telecinco anunció que el próximo 20 de marzo pedirá a sus socios que aprueben la recompra del 10% de la participación de Kirch, un 4% lo compraría Mediaset, y un 2% un inversor financiero. Al final de la operación, Kirch mantendría un 9% del 25% que posee en la actualidad:

- Por otro, existe la **posibilidad de que venda parte de la participación que tiene en SLEC**, el trust que posee los **derechos de la Fórmula 1**. Incluso ya ha recibido ofertas como la del Deutsche Bank.

- De momento, se paraliza la fusión de Kirch Media AG con el grupo ProSiebenSat.1, que estaba prevista para el próximo mes de junio, con objeto de permitir introducir en bolsa a la empresa resultante de la fusión.

Además, en este escenario debemos poner de relieve la **situación crítica** que atraviesa **Premiere**, su filial de **televisión de pago**. Según los analistas, los costes de programación son la gran losa de la compañía. Se estima que la empresa pierde 1'62 millones de euros diariamente. Además, en los próximos cuatro años deberá pagar un total de 2.922 millones de euros en derechos de películas y programas; y a finales de 2004, 545'5 millones de euros más por los derechos de la Liga de fútbol alemana. A estos costes de programación, se suma el hecho de que en el último año la plataforma ha conseguido solamente 110.000 abonados más, alcanzando un total de 2.410.000 (5). Además, mantiene un churn rate muy elevado, algunos bancos de inversiones lo sitúan cerca del 40%.

Existe, así mismo, la incertidumbre sobre la decisión que tomará Murdoch, que es accionista con un 22%, a finales de octubre de 2002, momento en el que puede ejercer su cláusula de salida. Las distintas informaciones apuntan a dos posibles soluciones: una, que Murdoch entre en la gestión directa de Premiere; y dos, la posibilidad de que en lugar de recibir el valor en metálico de la participación (1.700 millones de euros) podría aceptar a cambio una parte de la participación que Kirch tiene en la cadena ProSiebenSat.1.

(2) Estas operadoras cubren 12 de los 16 Länder y tienen un total de 20 millones de clientes. Con esta compra, Liberty se hubiera convertido en el mayor cableoperador en el mercado alemán.

(3) También en esta primera semana de marzo, las autoridades germanas han denegado a T-Online, filial de internet de Deutsche Telekom, la compra del 37% del portal Bild.de, con el objetivo de transformarse en una empresa de media & entertainment. Con este movimiento se esperaba también contribuir al descenso de la deuda de DT.

(4) Los distintos bancos implicados (Bayerische, Deutsche Bank, Dresdner) han decidido tomar una actitud común a favor de Kirch para intentar mantener el grupo bajo identidad alemana.

(5) El mercado alemán es realmente complicado para el modelo de TV pago que se desarrolla en otros países europeos, porque el mercado alemán está saturado con una oferta básica de cable de 35 cadenas en abierto.

FRANCIA

La actualidad del mercado francés ha estado marcada por acontecimientos vinculados al proceso de **puesta en marcha de la TDT francesa**, y a **cambios de naturaleza corporativa** en el organigrama de Canal Plus y en el accionariado de la plataforma TPS.

El nacimiento de la TDT continúa siendo el centro de atención del sector y un tema clave en el mandato de la ministra Catherine Tasca. El próximo 22 de marzo se cierra el periodo de presentación de candidaturas al CSA para la concesión de licencias. Posteriormente, en julio, se hará pública la decisión sobre los elegidos; en noviembre se procederá a la firma para, previsiblemente, un inicio de las emisiones en los primeros meses de 2003. Así mismo, el decreto sobre la TDT, aprobado el 1 de febrero, obliga a los cableoperadores a difundir gratuitamente las cadenas en abierto digitales (el principio del must carry). La inclusión de esta cláusula ha provocado una reacción negativa por parte de los cableoperadores por considerarla discriminatoria para la economía de este subsector.

El proyecto francés de TDT permitirá recibir un total de 33 nuevas cadenas. Por cada cadena analógica, se explotarán seis digitales. Ocho canales serán para el sector público, 22 (gratuitos o de pago) serán asignados a operadores privados, y tres frecuencias serán para las televisiones locales. Para recibir las señales digitales, será necesario acondicionar las antenas (con un coste de 60 euros) y adquirir un decodificador (alrededor de 150 euros). En relación al decodificador, la empresa Netgem presentó en el Milia lo que se conoce como "el lector de la TDT" ("lecteur pour la TNT"), que permitirá recibir un total de entre 15 y 17 cadenas en abierto y cuyo coste estará entre los 100 y los 200 euros, según los modelos (6).

En cuanto a la previsión de candidaturas, existen distintos proyectos en fase de elaboración. Según la prensa francesa, de entre las cadenas actuales, solo Canal Plus es oficialmente candidata (con seis candidaturas para Canal +, un canal de cine, iTélévision, Canal + Jaune y 13e Rue). TF1 y M6 han mostrado reticencias para participar en el proceso, aunque según las últimas informaciones, parece que están cambiando de parecer para evitar dejar todo el terreno a Canal Plus. TF1 espera obtener al menos 6 frecuencias (para TF1, LCI, Eurosport, Odysée, TF6 y TvBreizh); por su parte, M6 quiere obtener una para cada una de sus cadenas (Série Club, Fun TV, M6 Music, Téva, y Paris Première). Otros grupos también están confeccionando sus ofertas: AB (tres cadenas en abierto: una para "seniors", una cultural y una para jóvenes entre 15-35 años; y dos de pago: RTL9 y XXL); Bolloré Media (una cadena en abierto), Lagardère Active (Match TV, MCM, Canal J, y en estudio, una en abierto), NRJ (dos cadenas en abierto: una para jóvenes, y otra con Nostalgie y Chérie FM) y por último, Pathé (una en abierto: C la vie, y dos de pago: Pathé Sport o Comédie!).

Respecto al conocimiento de la TDT por parte de la ciudadanía, según una encuesta realizada por el instituto CSA, el pasado mes de enero sólo el 13% de los franceses sabían lo que es la TDT, un 30% habían oído hablar de ella y el 57% restante no tenían conocimiento alguno. Respecto a su intención de equiparse para la TDT, sólo un 30% mostraba su predisposición, mientras que el 69% no lo pensaba hacer. Respecto a la cantidad que pensaban gastar, un 71% estaría dispuesto a gastar no más de 15'24 euros al mes para recibir cadenas de pago.

Canal Plus Francia ha decidido iniciar una reorganización con el nombramiento de un nuevo director general, Dominique Farrugia. El objetivo es reorientar a la cadena de pago, después de un mal año (2001), que se cerró con una pérdida de abonados. Según estimaciones de Merrill Lynch, el nº de abonados descendió hasta los 4'57 millones, comparados con los 4'62 que tenía en el 2000. Su cuota de mercado ha bajado del 4.1% al 3.6%. Este cambio de dirección tendrá como objetivo reestructurar los contenidos tomando como modelo el canal estadounidense HBO. Así mismo, está previsto el lanzamiento de una cadena de deportes entre septiembre y octubre próximos (en estos momentos se está negociando la posible compra de la cadena Pathé Sports). Todo ello, con el propósito

de alcanzar el break-even en 2004 (fecha que previamente se había previsto para el final de 2002). Del mismo modo, la dirección de Canal Plus se está también replanteando los acuerdos con el sector cinematográfico, que suponen un 20% anual de su volumen de negocio para el cine francés y el 8% para el cine no europeo.

En el ámbito corporativo, también se han producido **cambios en el accionariado de TPS**. A finales de diciembre de 2001, TF1 anunciaba que compraba la participación (25%) de France Télévision Entreprise (France Télécom y France Télévision) por un total de 195 millones de euros. De esta forma, TF1 pasa a tener el 50% y el resto del accionariado se reparte entre Suez y M6 con un 25% respectivamente (7). Por otro lado, la plataforma TPS terminó el año 2001 con un EBITDA positivo de 27.7 millones de euros y con un total de 1.090.000 abonados, con un ARPU cercano a los 37 euros. TPS espera llegar al break-even en 2004, con un año de retraso respecto a lo previsto debido a los costes de los derechos de la Liga de Fútbol que comparte con Canal Plus.

(6) Es similar al presentado por Pace en Gran Bretaña y conocido como el "Digibox". Estos lectores TDT serán primero comercializados en Gran Bretaña y España, y el próximo año en Francia.

(7) En círculos próximos a la operación, se comenta que este acontecimiento debería acelerar la retirada de Suez a favor de M6.

GRAN BRETAÑA

El mercado británico tiene tres frentes abiertos:

- La **coalición digital** entre las cadenas en abierto y los proveedores de decodificadores **intenta dar sus primeros pasos para conseguir un desarrollo completo de la TDT en abierto**;
- Los **accionistas de ITV Digital** (Carlton y Granada) **buscan una solución** para evitar el cierre de la primera plataforma TDT, tras haber descartado una fusión entre ambas compañías;
- Los **cableoperadores viven una situación problemática**, debido, principalmente, a las altas deudas contraídas.

Tras la creación de la "Coalición Digital" entre las cadenas en abierto (BBC, ITV, Channel 4, y Channel 5) y los productores de decodificadores (Pace Micro y Nokia), ya se han producido las primeras actuaciones:

- Barry Cox, chairman de la cadena Channel 4, liderará el grupo de TV digital, encargado de coordinar las operaciones industriales en este sector con la política del gobierno Blair.

- Se ha presentado el primer **modelo de decodificador de compra a bajo precio**. En concreto, Pace Micro presentó el pasado 17 de enero el nuevo decodificador que ha sido llamado "**Digital TV Adapter o DigiBox**". Su precio es de 99.99 libras esterlinas (162,27 euros) y saldrá a la venta el próximo 30 de marzo. Este decoder permite el acceso a canales en abierto y de pago (8). Su tamaño es pequeño (cabe en la palma de la mano) y de fácil instalación en el televisor.

Con este nuevo decodificador, **la oferta digital en abierto se puede complementar con una de pago**, a través de la compra de una tarjeta que se introduciría en el decodificador y que permitiría abonarse a ITV Digital por un total de entre 20 y 40 libras. Esta opción sería muy beneficiosa para ITV Digital. De esta forma, sin la necesidad de costear los decodificadores, podría suponer un ahorro de 100 millones de libras y evitaría la necesidad de perder unos 300 millones de libras más para llegar al break-even. Además, de esta manera se pondría fin a una práctica de entregar gratuitamente los decodificadores impuesta a mediados de 1999 por Murdoch. De hecho, fuentes cercanas a Carlton comentan que ITV digital ya está trabajando en tarjetas pre-pago parecidas a las de los teléfonos móviles.

- La **propuesta de contenidos estará integrada por un total de 15 canales en abierto**. Entre ellos estarían los de la BBC (9), Channel 4, ITV, y Channel 5. En concreto, la BBC tiene previsto lanzar nuevos canales digitales en los próximos meses para hacer más atractiva la oferta en abierto de la TDT. En concreto, durante este primavera está previsto el lanzamiento de la BBC Four (cadena generalista), CBBC (para niños entre 6 y 13 años) y Cbeebies (un canal preescolar para los más pequeños). Del mismo modo están preparando una propuesta para la creación de otro canal para jóvenes, que se llamaría BBC Three.

- Para conseguir un mayor conocimiento de las ventajas de la TV digital, **la BBC ha empezado una campaña** con duración anual **para educar a la audiencia británica sobre los beneficios de la televisión digital terrestre en abierto** (10).

Por su parte, la TDT de pago pasa por momentos de redefinición. **ITV Digital ha iniciado su reorganización**, bajo la tutela de la consultora Deloitte & Touche, para encontrar una solución viable a las inversiones de Carlton y Granada. Tras la decisión de no continuar con las negociaciones de una posible fusión entre ambas empresas, la solución pasa por analizar cada uno de los apartados del modelo de negocio. En la actualidad, ITV digital cuenta con un 1.260.000 abonados, con un churn rate del 25% (11) y según las previsiones, se podría llegar al break-even en septiembre de 2004 con un total de 1.700.000 abonados.

Los principales problemas a los que se debe afrontar ITV Digital son los siguientes:

- una reducción de la plantilla (en la actualidad de 1.200 trabajadores);
- un cierre de algunos call centers;
- una renegociación de los contratos con los proveedores y en especial, de los derechos de la Nationwide League (contrato de 3 años), a la que tiene que abonar un total de 315 millones de libras.

Los analistas apuntan como error principal el mal posicionamiento respecto al mercado target. El objetivo era ofrecer TV de pago a un segmento principalmente femenino, orientado a la familia, localizado en el centro de Inglaterra (middle England) y que deseaba no pagar mucho más de 10 libras por ver televisión. Por el contrario, la oferta se dirigió erróneamente en directa competencia con la de BSkyB, cuando en ese terreno todo indicaba que la batalla estaba perdida.

BSkyB presentó, por su lado, nuevos resultados a principios de febrero. Incrementó el número de abonados en 218.000, alcanzando los 5'7 millones. Lo que supone que los canales de Sky (incluidos los emitidos en cable) tienen 11'2 millones de abonados y suponen

un 5'9% del total mercado británico. Tony Ball, principal ejecutivo, comunicó que BSkyB había alcanzado un cashflow positivo el 1 de enero de 2002 y que la deuda había descendido de los 1.830 a 1.800 millones de libras. El churn rate se mantiene por debajo del 10%, mientras que el ARPU aumentó un 11% hasta las 331 libras. Los objetivos de la compañía son alcanzar los 7 millones de abonados y un ARPU de 400 libras en 2003. La plataforma ha decidido así mismo no subvencionar más los decodificadores y la instalación de antenas para los nuevos clientes. También va a revisar los contratos con los proveedores de contenidos, entre ellos el más afectado será Flextech.

El **cable vive momentos de confusión**. Por un lado, aparecen **informaciones que apuntan a una posible fusión entre los dos principales operadores, NTL y Telewest**. Esta posibilidad está siendo explorada por Liberty, que al ser accionista del 25'2% de Telewest podría ver en el mercado británico la oportunidad de desarrollar el negocio del cable, tras el intento fallido de entrada en el mercado alemán. Por otro, **la deuda se convierte en el principal problema por resolver**. NTL acumula una deuda total de 12.000 millones de dólares, lo que le ha obligado a empezar a reducir la plantilla y las campañas de marketing y reorientar el negocio hacia la idea de convertirse en un proveedor único de telefonía, internet y TV. Existen informaciones que apuntan a una posible entrada de algún gran grupo norteamericano como AOL Time Warner. Si este fuera, el cable podría tener posibilidades de competir frente a frente con Sky.

(8) Cuenta con un acceso condicional Mediaguard para ofrecer servicios de TV de pago, búsqueda automática y manual de canales, 999 canales favoritos, una rápida EPG, texto digital interactivo, subtítulos DVB. Las especificaciones digital son: MPEG-2 para video, MPEG-2 Musicam para audio, Acceso condicional Mediaguard (TM), un lector de tarjetas (Smart Card Reader) y un CPU Performande (1000 MIPS, 16k Data and instruction cache).

(9) Incluirían los que ya están emitiendo en digital: BBC1, BBC2, BBC News, BBC Knowledge, BBC Choice y los cuatro nuevos.

(10) Esta campaña se compone de un total de 100 promociones, una línea telefónica para información y consulta; y una web dedicada a todos los aspectos de la TV digital.

(11) Aunque algunos analistas creen que es mayor y podría incluso llegar al 33%.

ITALIA

La incertidumbre sigue siendo la característica dominante en el mercado de la TV digital de pago. El pasado 1 de marzo, las autoridades antitrust volvieron a advertir que estaban estudiando la operación de compra de Stream por parte de Vivendi por observar indicios de posición dominante. Esto es, a pesar de que la operación financiera de compra ya ha sido aprobada por ambas partes (Telepiù y Stream), el futuro queda en un interrogante.

Los detalles financieros de la operación no se han hecho públicos, pero del conjunto de informaciones publicadas se pueden obtener algunos datos:

- Según las declaraciones de Jean-Marie Messier, consejero delegado de Vivendi - Universal, en diciembre de 2001, el valor de Stream estaría en unos 390 millones de dólares, sobre la base de \$600 por cada uno de los 650.000 abonados que tiene la plataforma.

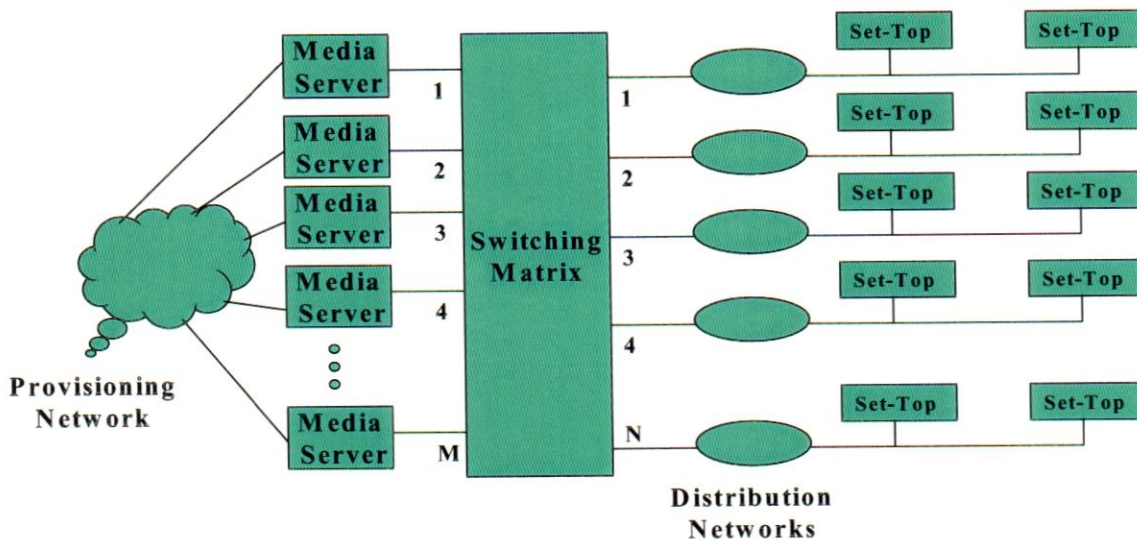
- La operación se producirá de la siguiente forma: en primer lugar, Telecom Italia venderá el 50% de su participación a News Corporation por un valor de \$42 millones; posteriormente, News Corp., con el 100% de las acciones de Stream, venderá la plataforma al grupo francés Vivendi - Universal, actual propietario mayoritario de la otra plataforma satelital Telepiù.

- Los resultados de la operación serán:

- una oferta televisiva de 204 canales;
- todos los derechos de los equipos de fútbol;
- un total de 2'2 millones de abonados;
- un volumen global de ingresos de 924 millones de euros y unas pérdidas de 600 millones de euros;
- posibilidad de alcanzar el break-even en 2003, cuando Telepiù lo tenía previsto en 2004.

Arquitectura Tecnológica del Video On Demand

On-Demand Reference Architecture



Los principales componentes de VOD son:

- *Provisioning Network*: permite que nuevo contenido o multimedia *assets* sea cargado en el *Media server*.
- *Distribution network*: En el sistema de cable, la red de distribución está conformada por el HFC (*hybrid fiber coax*). Cada red de distribución atiende un grupo de STB.
- *Media Servers*: provee la cadena de contenido o información a ser distribuido a los STB's.
- *Switching matriz* : provee un camino para cada *media server* a cada *distribution network*.
- *Set- Top*: proporciona la terminación de la cadena de contenido y la adapta a la configuración del televisor.

VOD Vs. PPV- Seleccionar el mejor servicio.

<Basado en el artículo *VOD Vs. PPV : Selecting the Better Service*, May 2001,
Author Meir Lehrer, NDS Americas>

PPV ha sido un servicio ofrecido en el mercado del cable y satélite por varios años. Es una tecnología bastante fácil de implementar, aunque cada fabricante selecciona su propia manera. PPV depende del soporte del sistema de Acceso Condicional (CA) y de la guía de programación (IPG).

La facilidad de adaptar el servicio de PPV en un sistema digital es porque el PPV es incluido en una lista, que está ocurriendo en la misma fecha y en el mismo tiempo, y es enviado a todos los televidentes como un *broadcast* general. Algunos televidentes tienen derecho para ver el evento y otros no. Pero todos los televidentes autorizados reciben el mismo evento. El tráfico en la red y balanceo de cargas no es la preocupación principal en la tecnología PPV.

Para entender la filosofía del VOD es necesario conocer como funciona el Acceso Condicional (CA):

Dos principales secuencias de data existen en el CA – Entitlement management messages (EMMs) and Entitlement Control Message (ECMs). EMMs es usado para dar ciertos privilegios de visión para los suscriptores, igual como lo seleccionó el suscriptor al comprar PPV, y con características de identificación, a través de las cuáles se puede direccionar el camino del suscriptor. ECM's no es relativo a los suscriptores, está asociado a la cadena de contenido (*stream*) o información a transmitir. ECM define el criterio de visión para los eventos enviados a los suscriptores, y por último proporciona una clave de descifrado del vídeo (*Control Word (CW)*) al set-top box.

VOD es la mayor prioridad de muchas operadoras de Televisión digital del cable. Es una tecnología emergente, con diferentes retos al PPV. Los eventos de VOD no son programados (a diferencia del PPV), pues en este tipo de aplicación se requiere que cada televidente reciba un evento o trama de información individual. El evento de VOD (vídeo, película, etc) enviado, debe ser visto solamente por el televidente que lo requirió.

Existen dos conceptos básicos en VOD: direccionamiento y cifrado| del contenido.

Addressability (direccionamiento): es una característica de CA.

Un suscriptor puede ver el contenido de VOD si tiene derecho. La mayoría de los fabricantes de *Conditional Access (CA)* actuales implementan el direccionamiento a través del EMM's. Este escenario envuelve un suscriptor que solicita un evento de VOD y después recibe un EMM. El *VOD server*, quién mantienen los contenidos para ser enviados, recibe la petición del suscriptor y la pasa *al customer billing system o service management system (SMS)* (sistema de facturación del servicio). El SMS verifica si se le

permite al suscriptor ordenar el evento de VOD, y si es así publica un comando al *Conditional Access (CA)* de generar un EMM para dar derecho al suscriptor.

El problema con este modelo basado en EMM, es que el requerimiento *end-to-end* es limitado al tiempo del rendimiento del procesamiento del SMS y del CA. Esto puede ocasionar intolerable ejecución en ambos sistemas, ocupados en horas pico. Otra cosa que puede suceder es retraso entre la orden y recepción de la petición de VOD por parte del suscriptor. Esto puede conducir a la frustración y descontento entre los suscriptores. Un método de direccionamiento alternativo es evitar EMM's, permitiendo al ECM's direccional al suscriptor.

VOD basado en sesión implica que el contenido del VOD es direccionado y encriptado tal que sólo un único suscriptor pueda descryptar el contenido cuando es recibido. Normalmente esto se logra direccionando a una *Smart Card* ó a un único Set-Top.

Los fabricantes de CA que usan esquemas de direccionamiento basado en EMM's realizan VOD basado en la comprobación, requiriendo que el SMS chequee la membresía antes de disparar el comando de derecho EMM para una sesión de VOD. Esto agrega más trabajo al SMS y deja atrás el problema del direccionamiento basado en EMM.

La arquitectura de VOD apoya la colocación del *VOD server*, quién contiene y lanza el contenido desde la cabecera (o *hub*). Colocar el *VOD server* en el *hub* reducirá la cantidad de tráfico sobre la red y permite una carga mejor balanceada, permitiendo manejar así gran cantidad de espectadores. Sin embargo, esto lleva cargas en el costo del hardware en cada *hub*.

Encryption (Cifrado)

Los operadores de red deben cifrar el contenido de VOD antes de que este pueda ser entregada en la última milla del espectador casero. La razón es porque cualquier set-top box en la red de cable coaxial, dando la adecuada información, podría adquirir y ver el contenido de VOD si este fue enviado despejado.

Existen dos métodos para cifrar el contenido de VOD: *pre-encryption* y *real-time encryption*.

Pre-encryption (pre-cifrado) se asegura que el contenido de VOD nunca esté distribuido sobre la red de un operador en el claro, específicamente desde la cabecera al *VOD server* localizado en el *hub*. Sin embargo, dado que el contenido claro del VOD se entrega solamente vía conexiones directas punto-a-punto, dentro del *network operator's backbone*.

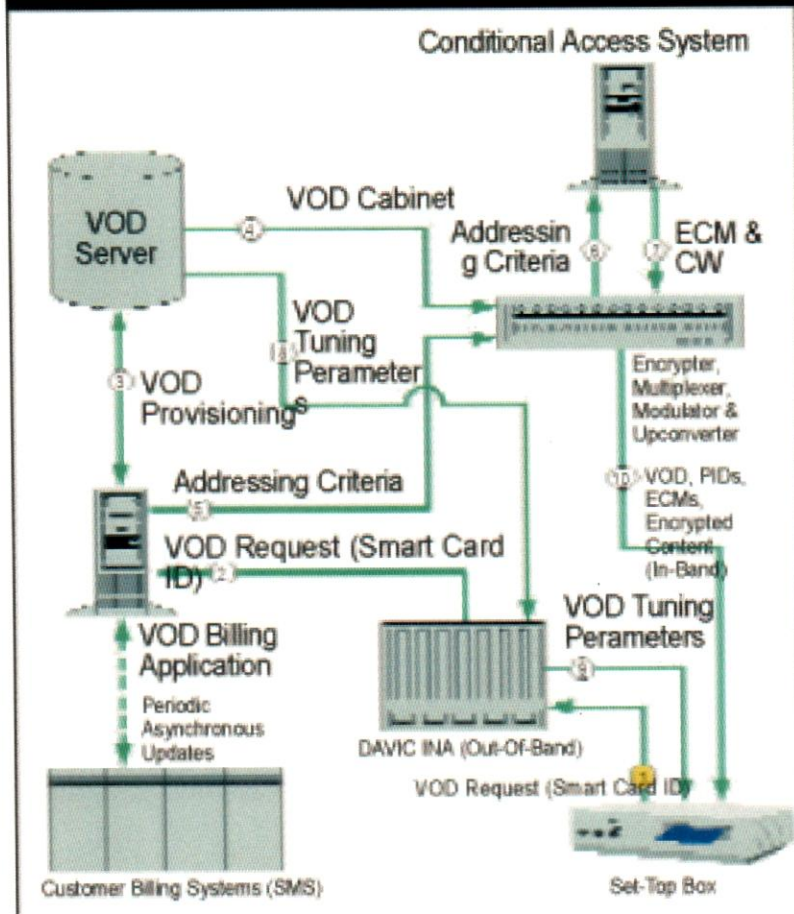
Pre-encryption proporciona la ventaja que reduce la cantidad de hardware encriptado requerida en el *headend* o el *hub*. Pero el ahorro es mínimo a menos que el *VOD server* también efectúe modulación de la trama de VOD y conversión, porque el mismo hardware de comprensión todavía se requiere para estas funciones. *Pre-encryption* requiere que el contenido y las claves de *desencrambling* estén almacenadas en el *VOD server*.

Alternativamente, el **cifrado en tiempo real** (*real-time encryption*) requiere que el contenido del VOD en el *hub* y en el *headend* esté encriptado a la hora del envío (*playout*). La mayoría de los *VOD servers* y del equipo de multiplexación especializada son suficientemente robustos para manejar altas cargas del sistema en encriptación en tiempo real. La entrega (*playout*), una *session-based ECM* es generada para asegurar que solamente un solo hogar o espectador puede descifrar el contenido de VOD.

Ofrecer servicios de VOD es uno de los *issues* más importantes actualmente para los operadores del cable. Los servicios de VOD y los vídeos personales (PVR's) cambiarán rápidamente la vida de los espectadores, alterando sus hábitos de televidentes y liberando estos en tiempo basado en el entretenimiento. El operador satisfecho ve esto como un desafío y una nueva frontera de oportunidades. Los espectadores eventualmente adoptarán VOD como su opción preferida sobre PPV, relegando este último como obsoleto.

La figura a continuación ilustra la arquitectura del modelo de cifrado basado en tiempo real

**FIGURE 1 SESSION-BASED
REAL-TIME ENCRYPTION**



Path to Profitability: How cable companies can achieve attractive returns on iTV services (Free) accenture - December 2001

The timing of this report could not have been better. The conclusion from Accenture is that the time for the US cable companies to begin aggressively rolling out advanced interactive digital TV services has come.

The cable companies have spent \$43 billion since 1996 upgrading their networks and they are under intense pressure from their shareholders to begin generating significant returns on these digital investments. Adding to this pressure is the increasing competition from the satellite operators who are poaching many of cables most lucrative subscribers. In 2000 the cable companies lost more than \$1 billion of new revenue as a direct result of subscribers defecting to satellite.

The recent flood of press releases and strategic announcements from Echostar, Vivendi and USA Networks provide further evidence that the window of opportunity for the cable companies to maximize the return on their upgrades and to lock in their digital subscribers is beginning to close (see editorial Dec. 20, 2001 for full story). This report is a call to action "to act quickly and effectively to maximize" the pay off from their digital services.

Accenture clearly identifies three objectives for the cable companies:

1. Minimize the loss of their most valuable customers to satellite
2. Accelerate the take up rate for digital services
3. Start realizing additional revenue through a rapid rollout to selected iTV services

Accenture provides the financial rational for encouraging current analog customers to switch to digital. In addition their research provides further evidence that "cable customers are less likely to switch to satellite once they have converted their services to digital, and have access to additional programming and iTV services that they perceive to be as good as or better than to those offered by satellite."

An aggressive rollout of iTV services must be targeted and the cable companies must act strategically in order to achieve profitability and to overcome the inherent hurdles in deploying advanced services.

Interest in future iTV services (Cables most valuable and vulnerable segments)			
	Early Adopters	Only if it's easy	Utilitarian skeptics
Video on Demand	66%	60%	61%
Personal Video recorders	63%	46%	58%
Enhanced TV	49%	34%	42%
High-speed Internet	45%	36%	42%
Interactive Games	34%	37%	41%
TV-based email	24%	27%	39%
TV based commerce	23%	21%	23%
Source: accenture			

This short report provides the cable industry with the broad recommendations on how to make the iTV digital future profitable. The report also provides some excellent specifics from Accenture's research. It is to the point, uncluttered and timely. The cable industry should take note and if they do, it will be profitable for them and provide much needed momentum to the iTV industry.

VOD's bottom-line improving

New business models require more complicated math

By Craig Kuhl, Contributing Editor

Two pesky issues—bandwidth and content—may be slowing the construction of cable's wide array of video-on-demand (VOD) business models, but the consensus is that on-demand services, most notably VOD movies and events, are destined for greatness, or at least a very good business.

Revenue projections for VOD range from \$1.9 billion and upwards by 2005 (according to the Yankee Group), with an accepted return on investment (ROI) of between 24 months and 36 months. Falling costs for hardware such as video servers and set-top boxes, along with a newly-found competitive fervor to differentiate cable operators from their DBS rivals via VOD, are not only driving the current VOD business models, but re-shaping and re-defining them.

Base metrics

- Total number of homes passed
- Total number of digital homes passed
- Total number of digital homes/subscribers

Content library metrics

- Pricing
- Percentage of revenue due to studio
- Buy-rate per month of each subscriber

Variable content costs

- Cost per stream (e.g., modulation, encryption, transport and formatting of content)
- Content maintenance (e.g., cost to secure new title for content library)

Capital investment costs

- Cost to upgrade STB (e.g., software, hardware)
- Cost to upgrade extraneous systems (e.g., billing systems, customer-care and call centers)
- Video servers (e.g., hardware, software)

Operations costs

- Staffing
- Maintenance (e.g., hardware, software, extraneous systems)
- Marketing and advertising for all channels (e.g., print, TV, online)

Source: ©2001 Jupiter Media Metrix Inc.

VOD's new business models are now being crafted to not only capture new revenues, but to reduce churn and help push digital services deeper into consumers' homes and wallets, two significant additions to today's VOD business case.

Most cable operators today are positioning their VOD business as a value added service to expanding digital products, with many now considering VOD to be the differentiator between cable and satellite service, says Lydia Loizides, senior analyst for Jupiter Media Metrix, a media research group.

"Going forward, we can see the VOD business model evolving around event-based services where you can charge for recent content, and for rewind and record services. We're already seeing users compelled by the content and spending \$6 a month for it. But for now, people (operators) are using it to enhance their digital tiers and create awareness," Loizides explains.

Jupiter, she notes, is pleased with the 15 million digital subscribers it says exist today, and once the number reaches the 30 percent penetration level, expected by 2005, "the VOD business will reach an acceptable

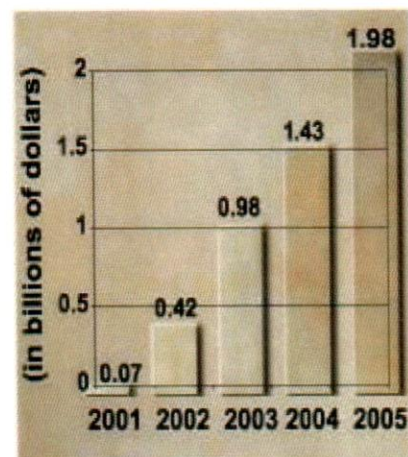
Keys to the VOD business model.

economy of scale, and down the road will be a real opportunity for organizations to offer more imaginative content, and we haven't even looked at the advertising side yet," she says.

Jupiter estimates that 24.3 million U.S. households will have access to VOD service by 2006, with 5.3 million, or about 22 percent, making VOD purchases via digital cable.

In the meantime, VOD's business models are being forged from a number of technical advancements, cost reductions and economical data. "VOD is moving to the actual deployment stage where demographics can be used to track orders, test take rates, peak penetration rates and maximum streams to analyze what the business model is. Once it's more stable, it will go into every cable system and will become synonymous with cable. But that's not for 10 to 15 years," says Keith Kennebeck, analyst for The Strategis Group, a media research and analyst group.

Reducing digital service churn, now averaging about five percent, is a crucial component to the VOD business model, experts insist. "If VOD can reduce churn by just one percent, operators won't even need to charge a fee. It's a business now, and the business case is very



Source: The Yankee Group

Video-on-demand
projected revenues.

straightforward, but deploying it is time-consuming," says James Kelso, vice president of advertising systems and marketing for SeaChange International Inc., a video server provider.

Operators such as Cox Communications, which is deploying VOD to "several thousand" customers in two markets, sees the VOD business model generating about five percent of its video business revenue. "VOD won't be 60 percent of our video revenues and won't displace basic cable. There's incremental revenue to be captured by on-demand services, but it will never be a huge source of income, and there remains a long road to the right product mix and pricing," says Lynne Elander, vice president of video product management for Cox Communications.

Nevertheless, Cox is pushing ahead with its VOD business plans. "The most compelling part of the VOD model is it's the 'coolest thing' and will generate incremental revenue from existing digital customers while recapturing market share lost to competition. Reducing churn is also a very important part of the VOD business model. Our pulse is very strong for VOD," Elander notes.

Yet most experts agree the pulse of VOD's myriad business models isn't exactly thumping with regularity. The business case has some risky propositions, and much of the revenue success depends on buy rates, which remain uncertain, at best. "It's the most volatile element of the VOD business," suggests a report by Unisys, which recently developed a business case for VOD.

It projects costs to be \$500 per stream for "network conditioning," which includes modulators, decoding and upload conversion, and \$350 per stream for video hardware; \$3,000 per title in the content library; and \$300,000 in deployment costs, with service costs expected to be 30 percent of hardware costs.

Annual revenue from VOD services for a 110,000 VOD subscriber system by year five and offering VOD to all its subscribers, is projected to provide \$21 million by 2005, with a payback period for capital investments and expenses at 2.4 years. During this time, the report notes, deployment costs are expected to fall significantly from \$5 million the first year to \$2.5 million in year five, with expenses rising from \$6.7 million the first year to \$14.5 million the fifth year.

Illustrative cable bill cost with VOD service.



Digital cable	
[includes broadband service]	\$100
STB	\$5
VOD	\$25
Taxes	\$10
TOTAL	\$140

Source: ©2001 Jupiter Media Metrix Inc.

Most analysts agree that the business case for VOD and other on-demand services falling under its umbrella is now viable, especially with satellite competition a stark reality. "Hardware developments have led to a viable per-stream cost and cheaper set-top boxes. That's what makes VOD economically viable. But now, cable must match DBS offers so VOD becomes even more compelling because DBS can't match it. If there's a single reason for new business models, it's competition versus satellite," argues Adi Kishore, analyst for media and entertainment at the Yankee Group.

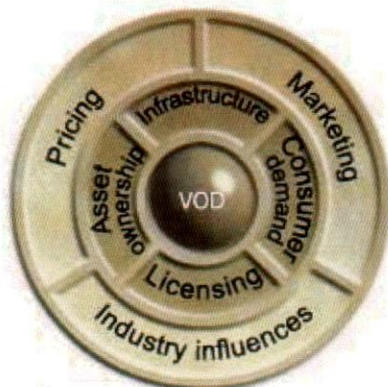
Yet, don't count out the revenue side of the equation. According to Jupiter's "aggressive" VOD projection (versus a more conservative case), consumer spending will shift dramatically to VOD purchases in 2006, with 9.7 million U.S. households making VOD purchases, or an overall take rate of 3.3 buys per month for active VOD broadband households.

For the time being, however, subscription VOD will be the most compelling revenue generator, Jupiter predicts. Adds Loizides: "SVOD will be the unsung hero the next three years, and VOD still faces many of the same barriers as

pay-per-view. But VOD has appeal in the long-term."

For some operators, long-term appeal may be now. Charter Communications, which last year deployed VOD in 12 markets to two million homes passed and 500,000 active VOD customers, considers VOD a revenue producer first. "Clearly, it must be a revenue-maker, and the numbers have to work. When an entire market is deployed, that's when the revenue for VOD increases, so the business model continues to get better as costs

and expenses come down and an economy of scale is reached. It should become a measurable line item," says Jim Henderson, vice president of corporate development and technology for Charter Communications.



Source: Jupiter Research
© 2001 Jupiter Media Metrix, Inc.

Seven key market forces

Yet part of the new VOD business model for Charter is the competitive value of VOD. Admits Henderson: "The economies work, and we have a 36-month payback period. VOD is a strategic part of the business plan and a differentiator between us and DBS. This year, we need to be more diligent in creating awareness about VOD because it can be a valuable tool in reducing churn, which has a ripple effect on the business model, revenues and the bottom line."

Just how these business models affect the key industries supporting VOD likely will depend on how flexible the vending community is. "With the classic business model for VOD, the math was simple. Now, retaining and drawing new customers and reducing churn are part of the model. It's not just revenues. It's more complicated," says Bruce Bradley, vice president of product management for Concurrent Computer Corp.

Complicated or not, VOD deployments are happening, and vendors are scrambling to respond. "We're past the demand stage. Real deployments are out there, and VOD will be a stand alone business. Not today, but eventually, and it will dynamically change the way people watch TV. We have to be able to react to that and much will depend on how we treat the business of an on-demand environment," insists Mike Pohl, president of nCUBE Corp., a provider of streaming media.

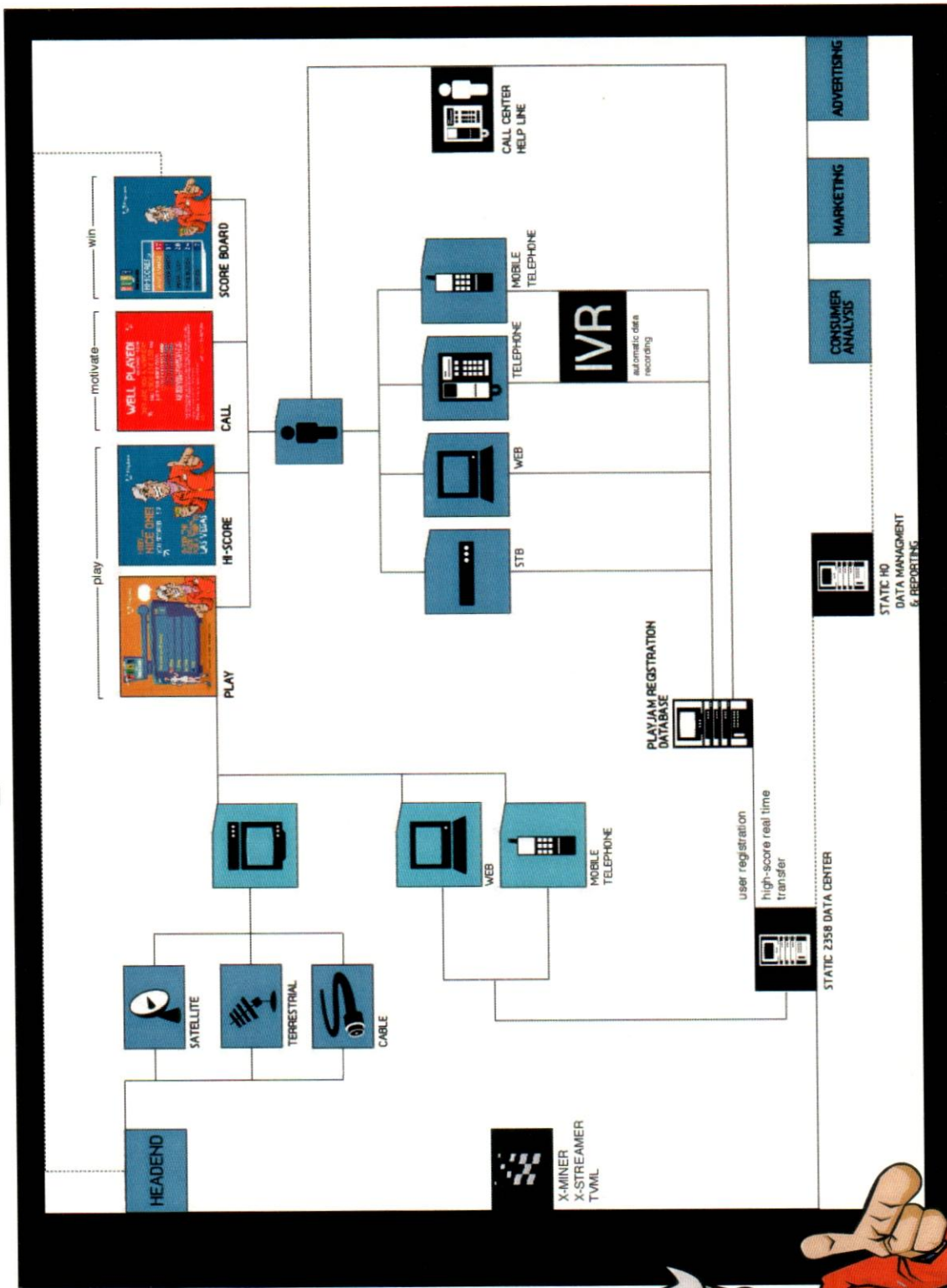
The business of VOD is about cash flow, most experts insist, and once the magical 30 percent digital penetration level is reached, the business models for VOD will crystallize. "Operators recognize there is a large revenue stream that will grow over time. It's all about cash flow, and VOD has its own legitimate revenue stream already and a 24- to 36-month break-even point. Operators are defining their service in terms of business rules, and that's what it's all about," says Buddy Snow, COO of Diva Systems Corp.

Current VOD business models aren't without their gaps, however. Questions remain about potential advertising revenue, licensing issues with motion picture studios and the nagging question of just how much demand there is for on-demand services.

"There are lots of questions about licensing, movie contracts, demand, back office issues and technical issues still to be resolved. Once they're settled in three to five years, and other interactive services are wrapped in, VOD makes for a very compelling business case," says Dave Davies, director of strategic marketing for Scientific-Atlanta Inc.

Getting to that business case will require some creative business strategies, experts say, and a clear understanding of the business goals. Concludes Loizides: "Consumers have been exposed to subscription channels, and operators know there are predictable expenditures. But with VOD they must convince consumers to buy on a transactional basis, especially in the next 12 months. Then, there are marketing, pricing, licensing and usage issues, and when cable bills include video, voice and data for \$150 a month, sticker shock sets in. It's clear that VOD faces many of the barriers as PPV, but the infrastructure will allow greater penetration rates and achievable economies of scale."

Infraestructura Operacional PlayJam





Entrevista con el Sr. Eduardo Stigol,

Presidente

26 de Marzo de 2001

¿Nos gustaría saber un poco sobre la historia de la empresa, porque se fundo y desde cuando ha tenido una estrategia de desarrollo?

R-1: Desde el fin del año 1995 visitamos por primera vez a Venezuela a analizar el mercado de televisión por cable, ya habíamos visitados otros países de Latinoamérica que por competencia o por la situaciones de no existir una reglamentación, una reglamentación clara, una reglamentación de cable como es el caso de Brasil, habíamos perdido interés. Nuestro grupo había terminado 5 años de proceso de desarrollar de una compañía de televisión por cable en Argentina, fundarla, desarrollarla y posteriormente fue comprada por otro gran operador de la region y estábamos buscando otros nuevos mercados. Apareció en el año 1996, en Venezuela, empezamos en Barquisimeto una compañía de televisión por cable que se llama InterCable. Elegimos a Barquisimeto, es decir empezar por el interior del país, porque cuando vinimos al país notamos que existía todo el interior del país que estaba completamente virgen en telecomunicaciones en general y extremadamente virgen en televisión por cable. Pero si, había dos compañías de Cable operando en la ciudad de Caracas, y estaba apunto de lanzar también Direct TV. Entonces entrar a Caracas a competir daba lo mismo que entrar ahora o más adelante, decidimos entrar y cubrir todo el interior del país y dar una cobertura rápida antes que estos operadores se expandan. Hicimos que esta compañía creciera muy rápido, nos expandimos muy rápidamente, y ahora después de 5 años estamos entrando a Caracas, esperando comenzar a operar a partir del mes de Junio.

Es una Compañía atípica, es la unica empresa Venezolana que es lider en su rubro y no tiene oficinas en Caracas, tuvo una visión más estratégica de cubrir las zonas desatendidas, tomo el tiempo de conocer al cliente, tomar masa de capital para poder entrar a Caracas. Convivía compitiendo con Direct TV por todos estos años, y en algunos mercados compitiendo con otras compañías de cable.

Estamos cubriendo cerca de 50 ciudades, tenemos un aproximado de 1 millón 100 mil hogares cubiertos, una red muy grande, Venezuela es un país con casi 23 millones de habitantes o sea, un poco mas de 4 millones de hogares sí acaso 5. Las redes nuestras cubren mas de un millón, cualquier otra compañía de televisión por cable en Venezuela que nos sigue a nosotros esta muy por de bajo de un millón, esta un poquito mas arriba que 400 mil hogares cubiertos. Toda esta plataforma de alta tecnología de fibra óptica y a lo largo el país, por 5 años nos armo la base. Hace 5 años sabíamos lo que estaba pasando en otros mercados, como Estados Unidos que había una convergencia de servicios en las redes de televisión por cable. Preparamos las redes de tal manera que puedan soportar servicios bidireccionales, como Internet de alta velocidad, televisión digital interactiva, telefonía y transmisión de datos. Cada una de estos servicio se fueron lanzando, o se están lanzando en nuestras redes a medida que el mercado, estaba apto para recibirlo o tecnológicamente estuvieran lo suficientemente probados en otros mercados como para ser lanzados. Los negocios de Internet recién nos sentimos cómodos de lanzarlos al mercado hace menos de un año, con la aparición de un estandar en el mercado de los CableModems (llamado Docsis)., así todos los fabricantes de equipos de módem para cable hicieron que trabajen compatibles uno con otro. Televisión digital recién lo estamos lanzando ahora, estamos

incorporando servicios de pay per view, tener un servicio de "personal TV", que te permite grabar un programa con la memoria digital, o poner pausa o rebobinar en un programa en vivo, una serie de funciones interactivas con un televisor, que recién ahora esta disponible para las redes de televisión por cable aunque eran comunes desde hace mas de un año en DTH (Direct to home-satellite)

. En el tema de la telefonía basica fija, nosotros tenemos licencias para crear telefonía en Venezuela en las cinco regiones en las cual se dividió el país para estos servicios, ademas de LDN y LDI (larga distancia nacional e internacional). Las telefonías sobre las redes de cable se pueden implementar de dos maneras. De la manera tradicional, con un, hard switch, o de IP (Internet Protocol) que seria con el protocolo de Internet. La telefonía IP es una telefonía mucho mas económica, sencilla de operar y ser competitivo comercialmente, pero va a estar lista para ser implementada comercialmente por todas las compañías grandes a partir de un año aproximadamente. La telefonía IP se desarrollo muy bien en lo que es larga distancia internacional, pero para uno poder operar localmente los servicios de Caller ID, llamada en espera todos esos features que son comunes en la telefonía tradicional digital, todavía no estan totalmente probados y disponibles en lo que se llama soft switch IP. De todas maneras pensamos iniciar la oferta del servicio pronto, porque en este tema se puede migrar fácilmente de una tecnología a otra, vamos a empezar a comercializar telefonía fija en Venezuela dentro de este proximo año.

Desde el punto de vista de las compañías como las nuestras, nos consideramos una compañía experta en operar servicios de telecomunicaciones, entendiendo por esto ,saber entender al cliente, poder interpretar sus necesidades, las diferentes necesidades de un cliente Venezolano Caraqueño de uno de Maracaibo. En lo que es el servicio de televisión por cable esto lo aplicamos en función de tarifas, cantidad y tipo de canales que ofrecemos en cada ciudad. A diferencia de el operador de DTH (Direct TV) que tiene un mismo producto, un mismo precio en casi todo Latinoamérica, pero nosotros para una colectividad especifica, podremos tener dos o tres canales, para una colectividad china ,arabe o portuguesa, si esta ciudad tienen una oferta de canales de aire especifica quizás no haga falta tanto del mismo tema, entonces eso nos permite ajustar el contenido a esos clientes. Cuando tiene que ver con telefonía, creo que va a ser un un mismo servicio a nivel nacional, pero hemos adquirido mucha experiencia para poder interpretar al hogar como la sumatoria de personalidades de miembros de la familia.

Con la televisión por cable, el que generalmente toma la decisión de compra es el padre, pero quien motiva es el hijo que quiere ver Cartoon network, o el adolescente quiere ver a Britney Spears en MTV, el punto ahí es que nosotros hemos aprendido mucho de esto y creemos que se puede aplicar en otros servicios, notamos que hay un nicho muy interesante en el negocio de segundas líneas, o de líneas nichos como se dicen el marketing especifico de un teléfono, para el adolescente, por ejemplo seria una línea con tarifa plana, para hablar sin limite, a los amigos de la escuela, pagando \$9.99 a mes. Entonces el aparato telefonico se puede convertir en un producto de merchandising relacionado con los canales de tv preferido por este target.. En el sentido de la línea corporativa de los servicios telefónicos tradicional, vamos a tener una alternativa tan buena como la del Bellsouth o CANTV pero dificilmente diferenciable desde el punto de vista tecnico, el producto telefónico cada vez tiende mas a ser un commodity, entonces va a tener una tarifa plana y el unico diferencial sera la calidad de atencion. En estos momentos CANTV saco una de 60 dólares como tarifa plana, pero en el futuro puede ser de 40 dólares o menos como en USA, (nada hace pensar que aquí se opere a perdida como fue el caso de Chile) pero es una línea con Caller ID, línea en espera, todos los servicios que puede requerir una familia o el teléfono principal de una casa y ahí vemos la oportunidad de poder intégralo a nuestro servicio como un servicio mas. Hoy estamos vendiendo un servicio de televisión con cable ya aproximadamente a 30 dólares, pero un tipico hogar venezolano gasta unos 160 dólares en distintos servicios de telecomunicación. Si excluimos los celulares, todo los otros servicios fijos de una casa suman aproximadamente 130 a 135 dólares. Podemos migrar de cobrar 30 dólares a mas de 50 con la venta de canales primium o Tv digital.

Con la incorporación de servicios de Internet de alta velocidad y telefonia fija esto podria alcanzar

unos \$110.- (20% menos que comprándolos a distintos proveedores) Nosotros estamos viendo que el mercado que vamos a crear pronto llegara a ser un mix de clientes, de aproximadamente de 65 dólares mensuales cada uno.

P-2: ¿Son los mejores en el mercado actualmente?

R-2: Somos el numero uno en el mercado en cuanto a cantidad de clientes, quizás los que mas dinero ganamos, tenemos un 50% mas de clientes que Direct TV, pero tenemos facturaciones muy similares, pero nuestros costos de operación son mas bajos que los de las empresas por satellite. Direct TV por su característica cubre 4 millones y medios de hogares, 4 veces mas que nuestra empresa en cobertura de hogares. Aunque tiene menos clientes que nosotros, porque tiene un precio muy caro para "toda" Venezuela. Entonces obviamente el tipo de personas que tienen son targets muy altos, en zonas donde las compañías de cable no llevan sus servicios, y en algunos casos hogares donde llegamos nosotros tienen un servicio de cable para 5 televisores de la casa y en televisor de la sala motaron un Direct TV.

Con la incorporación de servicios de televisión Digital, tendremos una oferta de servicio aun mejor que los DTH, con musica digital, guia interactiva de canales, PPV y hasta Video on demand , personal Tv e Internet TV, esto dara como resultado no solo que aumentaremos nuestra base de clientes, sino que aumentaran nuestros ingresos por suscriptor. El hecho que seamos los lideres en la preferencia por los clientes, teniendo un 42% del market share, refleja que tenemos clientes muy satisfechos, en ese sentido debemos ser los mejores, al menos eso reflejan los numeros.

En cuanto a la ventaja de ofrecer todos los servicios por una misma empresa, estamos buscando mas, una sola solución de instalación de un servicio, un solo numero telefónico en donde atiendan sus consultas, un solo lugar en donde ir a pagar., aunque quizás el cliente quiera su factura y sus cuentas separadas entre otras cosas, porque es muy común en Venezuela que el adolescente o el muchacho que trabaje diga que el quiere pagar su servicio a Internet que lo uso. El padre paga el teléfono y la hija paga televisión por cable. Acá cuando se trata de clase media donde hay varios miembros que trabajan, las decisiones de distintos servicios en la casa mucha veces se comparten. Sin duda el ser flexible con las necesidades del cliente es parte del secreto del éxito, tanto "one bill" o "múltiple bill" tendran que ser parte de la oferta.

P-3: ¿ Hay un profundo análisis del mercado de las demográficas, llegar a adquisitivos de distintos productos?

R-3: Somos el "Procter & Gamble" de las telecomunicaciones, algo así. Nos enfocamos mucho en darle al cliente lo que necesita, lo estudiamos mucho. Nosotros detectamos que existe un nicho inexplorado en compañías multi proveedoras de soluciones de telecomunicaciones en el hogar y las pequenas empresas, la gente hoy en día compra a varios proveedores. En esta solución la tecnología es la idea, y la migración del mercado va a que el teléfono, la computadora, y el televisor pasan a ser un solo electrodoméstico. Un solo elemento que sirve para todo conectado a una sola red, cuando quiera conectarme, cuando quiera hablar por teléfono y cuando quiero lo uso como computadora con el adicional de un nuevo negocio que se abre para las compañías de banda ancha, que es que la computadora que esta en la casa del cliente este en las oficinas de Intercable, tendremos una mega computadora que le hace de computadora, siempre va a ser la ultima pentium o mas, entonces en vez de la gente comprar en 2000 o 3000 dólares pagarlas cash o en cuotas de 30 dólares por mes, paguara esos 20 o 30 dólares por mes a Intercable como un servicio. Tendremos que ganar la confianza del cliente como se la gana un banco con sus clientes, cuidándole su información. Haciéndole sentir que estará mas protegido en nuestras oficinas que estaría en su casa.

El mercado de las electrodomésticos tiende a modificación y los servicios tienden a modificación, y por otra parte aparecen nuevos negocios por concepto de la computadora, aparece que los refrigeradores tiene una conexión de Internet, para donde sacas la lata, o guardas una botella en la heladera registre tu pedido al supermercado. El venir con el auto y por teléfono indicarle al micro

ondas que empieza a calentarte el café. Esta casa futurista, hoy por hoy, es una casa posible y en pocos años será una realidad en ciertos sectores venezolanos.

P-4: ¿En estos momentos yo como una persona venezolana y quiero un servicio que prestan, porque Intercable y no Direct TV? ¿Cuáles son las ventajas comparativas en estos momentos o para largo plazo para una familia de una persona individual de utilizar sus servicios?

R-4: Te diría que nosotros estamos tratando de llevar todo los servicios que una persona necesita en su casa. Direct TV te da una parte de estos servicios. CANTV te puede darte la parte telefónica, pueda darte el acceso de Internet dial-up, y algunas zonas puede darte un acceso de Internet banda ancha o ADSL, pero ellos no te puedan dar entretenimiento. En una casa tienen que tener Direct TV por un lado, CANTV por otro y como Móvil puede tener Movilnet o Digitel, Telcel. Nosotros nos hemos enfocado en el multi proveedor de todos los servicios posibles de telecomunicaciones, todos los servicios posibles que puedan correr en la infraestructura de Fibra Óptica que poseemos en todo el país., en esa infraestructura podemos tener servicios de entretenimiento como la televisión interactiva, servicios de Internet de alta velocidad, redes privadas de datos corporativas, telefonía, y servicios novedosos como el de computadoras a distancia. Creemos que tenemos ahí casi todas las soluciones necesarias en una casa, descontando el celular que es un producto personal en realidad más que de casa. Ni Direct TV, ni CANTV lo puede hacer. En cada producto en particular nosotros sentimos que, nuestras redes HFC de fibra óptica que da la posibilidad de la bidireccionalidad que no te la da el satélite, Direct TV por su característica satelital NO puede ofrecer, video on demand es un negocio que compete no contra CANTV, sino que compete Blockbuster, es el video club en tu casa, donde un cliente entra a una librería y elige la película por actor, por género, por título lo encuentra, la ordena y tiene dos días para verla, la rebobina, la para, con calidad DVD, ese es un nicho en el mercado en el cual Direct TV se va a ver limitado por su tecnología. Solo puede ofrecer PPV en varios canales, pero la oferta es compartivamente muy limitada y el cliente no tiene control sobre la película. En todo esto cuando uno hace mercado mucha de estas cosas que nos dejan sin dormir a los empresarios para los clientes son transparentes. El detalle de si este tiene y el otro no tiene, hace o no hace, puede o no puede, no siempre son importantes a la hora de tomar decisiones, desde ese punto cuando tu me preguntas por que eligen de ahí es que en definitiva lo que va a prevalecer en la mente del cliente es una marca, que el posicionamiento de tu marca logre en la cabeza del cliente y las referencias que tu nuevo cliente tenga en el mercado de lo que pueda ser este producto. Entonces el elemento diferenciador con tu competidor, no son solo los features, mas que los precios, es ser conocido como un buen proveedor de servicios. Un buen proveedor satisface a su cliente y tiene canales de comunicación con el cliente. Superado esa etapa, tienes que sorprenderlo todos los días con algo más de lo que el compro. Si sorprendes al cliente con algo más de lo que espera, tienes garantizado el éxito con tu cliente.

P-5: ¿Entonces hay que tener una planificación de formación para llevar a los empleados para informarlos constantemente?

R-5: Para darte un ejemplo, cuando vos venís a pagar en nuestras oficinas tu servicios todos los meses. Cuando pagas el cajero te da cartón como un raspadito, lo raspas y se gana una gorra de béisbol de HBO, o se gana un póster de Pamela Anderson. Esto genera que Intercable te da algo más. Lo que también tratamos en la compañía es que cada cosa que se haga tenga más de una razón de porque se hace. Estamos atacando tres o cuatro cosas al mismo tiempo, si encontramos una que ataca las 4 juntas es la ideal. Este tipo de cosas es la que logra, fidelidad del cliente, logra que el cliente tenga el pago en la oficina a tiempo para tener la oportunidad de ganarse su premio y las posibilidades que el cliente visite tu local. Es la posibilidad de brindar un mejor servicio. Si viene a nuestras oficinas a pagar, tratamos de mostrarles el servicio de Internet, los nuevos productos, de los nuevos servicios digitales de Tv. Es una nueva oportunidad de venta el 50% de nuestros clientes pasa por nuestras oficinas todos los meses. Estamos hablando de 150 mil hogares, donde muchas veces vienen dos personas, así que deben ser 200 mil personas por mes que pasan por nuestra oficinas.

Lo que también logramos como adicional, Intercable a parte de ser una compañía de telecomunicaciones, es ser un medio de publicidad. Si llegamos a 300 mil casas (unos 500 mil televisores) con canales de televisión, muy prestigiosos como CNN, Discovery, Cartoon Network, con mucha audiencia, con un branding muy fuerte. Para muchos anunciantes es a veces preferible relacionar sus productos con canales de la calidad de CNN o Discovery que en un programa de menor calidad, en una televisora abierta, si a esto le sumas que el 75% de la audiencia de la televisión abierta es del target "D y E", en cambio, los televidentes de la televisión por cable, son en su mayoría del target "A,B,C" y aunque solo representan el 20% de la población tienen casi el 90% del poder de consumo. De ese 20% de la población prácticamente el 95% tiene televisión por cable. Entonces la televisión por cable pasa a ser un medio muy interesante para productos que no buscan la distribución absolutamente masiva.

Una importante fuente de ingreso para nuestra compañía es la venta de publicidad, pautar en Tv Cable es mas eficiente que la Tv abierta, ya que podemos segmentar al publico y llegarle de varias maneras.

¿Así es como aumenta todas sus alianzas con empresas televisivas?

R-6: Bueno, con las empresas que pautan la publicidad. Por ejemplo American Airlines, tiene vuelos comerciales a USA, quien viaja a USA? El target D y E o el target A, B, C?. Si American sabe que el 85% de sus pasajeros es target A, B, C. y hace publicidades a través de televisión abierta desperdicia una buena parte de ese dinero. Hacer la publicidad por televisión por cable, es una inversión mas eficiente ya que quien mira eso es el que va a USA. Después American se puede preguntar quien es el que toma la decisión? El chico?, la mama?, el papá?. Supongamos que la decisión usual de los viajes es de la madre, que ve ella? "El Canal de la Mujer"? , entonces colocas la propagandas ahí. Entonces se le ajusta el target con el poder adquisitivo. Este comercial va a salir por "El canal de la mujer", pero ademas InterCable tiene una revista que tiene toda la programación y que esta durante todo el mes en la casa de nuestros abonados, entonces poner una publicidad en esta revista, que llega a la casa de la misma persona que esta viendo la Televisión por cable es un excelente complemento al igual que el incertar . una publicidad de American Airlines, junto con la factura que le llega por correo ese mismo mes. Esa misma persona va a ver la publicidad en la revista, lo va a ver en la televisión, y aparte tendra un mensaje personalizado en su factura, con alguna oferta que el anunciante le ofrece...". Pero si queremos algo mas, la mitad de la gente viene a nuestras oficinas a pagar, porque no poner un stand promocional en nuestras oficinas y tomas contacto directo con nuestros clientes?. La sumatoria de posibilidades es muy atractiva para las agencias de publicidad. Tienes publicidad en televisión, tienes publicidad grafica en la revista de programación, un mailing y tienes la posibilidad de tomar contacto directo con los clientes estando dentro de nuestras oficinas mientras la gente viene a pagar.

P-7: ¿Ahora, el equipo que utilizan de publicidad es vuestro?

R-7: Si, no tiene nada que ver con Discovery channel. Es un equipo electrónico digital que inserta en la programación de 16 diferentes canales, de los 6 minutos por hora de publicidad, 4 minutos los usan los programadores y 2 minutos los utilizamos nosotros. Eso lo hace esta maquina automáticamente , que inserta el comercial, que al a vista del televidente parece puesta desde Estados Unidos, no nota la diferencia.

La publicidad es una fuente de ingresos que al igual que las del servicio de transmisión de datos provienen del mercado corporativo y no del residencial. Pero si se divide estos ingresos por la cantidad de clientes residenciales , pueden representar hasta unos \$10 adicionales al mes.

En lo que respecta nuestros empleados el salario promedio de un empleado acá creció un 40%. Hace 5 años cuando este negocio se inicio en Venezuela había control de cambio, había restricción para sacar dinero utilidades de Venezuela al exterior, incluso había problemas para

pagar los servicios internacionales, como HBO, ESPN, gira dólares en el exterior. En ese mercado conflictivo nosotros encontramos unas oportunidades de negocios.. Nos salió muy bien la apuesta porque Venezuela migro hacia donde nosotros entendíamos que estaba migrando toda Latinoamérica, a una economía mas abierta. Un gobierno como el del presidente Chávez que para muchos traía la sensación de orientación de izquierda, nacionalista, de cerrar la inversión extranjera, esta haciendo mas rápidamente que los otros gobiernos ese cambio. Venezuela esta mucho mas competitiva, apoyan la inversión extranjera, un dólar flotando, un monton de condiciones haciendo que el mercado tenga menos problemas. Sin duda, todavía a Venezuela le queda unos años de trabajo para lograr todas las medidas necesarias para que el país no sea tan petróleo-dependiente y que la inversión extranjera agarre mas confianza.

P-8: Tiene 5 años en el mercado, obviamente cuando entraron pudieron ver el potencial del mercado, pero bajo mi punto de vista no era el mejor momento para invertir no tenia seguridad de saber si las cosas irían bien o mal. ¿Ahora, si hablamos de un tiempo de 5 años como ve el mercado de Venezuela para Intercable, y cuales son los mercados nichos potenciales que se pueden desarrollar?

R-8: Una de las cosas que evaluamos hace 5 años, inclusive hace 3 cuando entro un nuevo accionista a la compañía que es el grupo Hicks-Muse-Tate & Furst, compartían con nosotros que países con cierto grado de crisis pueden ser el mejor lugar para invertir o el peor lugar para invertir. Si las cosas salen como uno las planifica, pueden salir negocios muy buenos. Fue una apuesta, teníamos la experiencia de trabajar en Latinoamérica y entenderla, quizás era mas fácil porque teníamos de ejemplo a Argentina para entender la inflación, la economía fluctuante, situaciones cíclicas que sufren los países constantemente en esta region, quizás mas facil que para alguien que viene de una economía mas tranquila como la de los Estados Unidos o Europa. Pero nosotros apostamos a algo y nos salió bien, entonces es fácil decirte que teníamos razón, pero lo cierto es que salió demasiado bien. Hoy nos volvemos a replantear el futuro y volvemos a ver un mercado con potencial, y en el caso de televisión por cable, quizás sea un poco tarde para que venga otro operador de cable, Pero Venezuela todavía es virgen en muchos otros negocios de telecomunicaciones, todavía tiene mucho desarrollo. Nuestra visión actual de Venezuela, no es la de un país en crisis, sino un país al que le faltan mucha cosas por hacer todavía. Para muchos otros aun es un país en crisis

P-9: Es mejor un mercado cuando hay crisis económica en el país, quizás claro porque la gente vea mas televisión porque no hay tanto dinero para gastar. ¿O se queda mas en casa. Hay estudios o análisis que tienen sobre ello? ¿Si la economía va creciendo rápidamente es decir que la gente gasta mas en este caso la gente ve mas o menos televisión?

R-9: Yo te diría que hay dos cosas sobre la crisis. Una es la crisis relacionada con la inseguridad, que esta relacionada también con la crisis económica, porque al haber crisis económica hay pandilleros en la calle, hay mas inseguridad. Al haber mas inseguridad la televisión por cable es un entretenimiento, gratis casi, porque lo que cuesta un mes es un dólar por día , y es entretenimiento para todos los miembros de la familia todo el día (unos \$0.25 por persona en la casa), y que cubre las necesidades de todos y aparte no es solo entretenimiento, sino que la televisión por cable es una ventana a la comunicación, a la información, Discovery junto a otros canales de ese genero, te brindan una capa de información, de conocimiento, digerible fácil. Tiene muchas cualidades para entrar rápidamente a la casa. Si el nivel socio económico lo vamos bajando, a gente que lee menos, que no tiene quizás un carro para poder salir con los amigos a cenar, no tienen dinero para otro tipo de entretenimiento, directamente el Cable se le transforma en el artículo mas imprescindible. Esa es la etapa en la que estamos ahora.

Es ahí donde empezamos la etapa nueva, nosotros ya construimos nuestras redes con una penetración del 30%, todavía esta el 70% de los hogares que cubrimos con la posibilidad de suscribirse al servicio. Nunca va a ser el 70%, nunca todo el mundo se suscribe a un servicio de televisión paga, pero cada vez mas se expandirá la penetración del servicio ademas que extenderemos nuestras redes a otras ciudades hasta alcanzar el millon 400 mil hogares. Pero si el

poder adquisitivo de las clases sociales mas bajas empieza a mejorar solo un poco esa gente fácilmente esa gente va a querer una televisión por cable. Por ende vamos a crecer y la penetración de este servicio puede alcanzar los niveles de otros países llegando a superar el 50%.

Por otro lado Internet, es un servicio que rápidamente se transformara en imprescindible en una casa donde hay estudiantes, no hablemos de casa de inmigrantes para poder catear con la familia fuera del país, o alguien que trabaja y necesita Internet en su casa para poder seguir estando en contacto el fin de semana. En este momento la relación, es casi el mismo criterio que lo de la publicidad, el target de los clientes de cable es tan alto que la cantidad de computadoras en los clientes de cable es muy alta. El promedio nacional es bajo pero el promedio de computadoras en las casa de la gente que tiene cable es muy alto. Entonces, la necesidad de tener un segundo servicio como Internet va a crecer rápidamente. Antes tenían el Internet común, pero ahora quieren algo mas rápido, el único que se los puede dar en Venezuela ahora a nivel residencial es Intercable. Masivamente lo estamos lanzando nosotros, otra de las empresas de cable tambien lo esta haciendo pero en zonas muy reducidas, en muchas ciudades somos la unica alternativa.

Hay una herramienta mas, cuando ofrezcamos comercialmente telefonia fija puede ser una solución también.

Transformase en el único y exclusivo operador de servicios de telecomunicaciones en un hogar, es una utopía, habrá clientes que tenga uno solo y otros seguiran teniendo varios. El juego esta en lograr que al menos el 50% compre mas de uno de nuestros servicios.

P-10: A nivel del futuro y alianzas, no solo en este país sino con otras empresas, están abiertas a ellos.

R-10: Si, Hicks- Muse por si es un inversionistas en Latinoamérica en varios operaciones de cable, en México, en Brasil, en Argentina. Siempre estamos evaluando la posibilidad de hacer un proyecto regional con todas las compañías Creo quien este en el negocio de las telecomunicaciones y no este abierto a alianzas esta teniendo la visión un poco arcaica de negocios de la telecomunicaciones. Te diría que no es que estamos buscando un socio con alguien en particular, pero no cerramos la visión aquí en una operación regional.

A diferencia de otros grupos no nos interesa un socio con un "Know How" en telefonia con 30 años de experiencia. Esa experiencia no se parece casi en nada a lo que va a ser el servicio telefónico de tarifas planas, en un mercado completamente competitivo, como un servicio mas entre otros servicios de telecomunicaciones en el hogar, con una tecnología IP, que no tiene casi nada de ver con switch, entonces es tan diferente y tanto mas parecida a voz IP sobre Internet, larga distancia nacional e internacional tendiendo a ser gratuita en el tiempo, si te fijas el celular tiene larga distancia nacional gratuita de celular a celular. Esto va a terminar siendo una modalidad muy integrada. Los ingresos de las llamadas larga distancia nacional e internacional, representaban en 1994 el 50% de todo el negocio de telecomunicaciones venezolano, en el 2004 no representaran ni el 10%. Uno de los servicios que vamos a dar nosotros en línea telefónica es casilla integrada de mensajes. Se va a tender una sola casilla de mensajes que termina estando en Internet. A vos te llaman a tu casa, se graba, te llaman al celular, se graba, te llaman a la oficina, se graba. Desde Internet donde chequeas con e-mail pero es un e-mail de voz, abres tu e-mail y te va diciendo los mensajes que recibiste en un solo lugar. A esa casilla misma también la puedes chequear desde tu celular, entonces son servicios que se van integrando mucho con servicios que cada vez mas las compañías se volverán mas creativas con las cosas que dan. Cada vez mas va estar dada la diferencia no por tus tarifas, por el servicios en si, si no por lo que representas como empresa que garantiza un buen servicio. La gente paga mas por un mismo automóvil por la marca, por el servicio, porque cuando lo deja para que le hagan servicio le prestan otro auto. Entonces la gente esta dispuesta a pagar mas, entonces nosotros tratamos de cobrar un poco mas, sin ser caros, solo cobrar un poco mas para poder garantizar al cliente que lo que recibe es acorde con lo que paga. Creo que es lo único que puede diferenciar a las compañías de telecomunicaciones. Yo no me siento con la habilidad de ir a manejar una compañía telefónica en Japón, por mucha

experiencia que haya tenido en Latinoamérica. Porque tengo 10 años en la industria, pero en Latinoamérica. Creo que la experiencia que tuve en Argentina, me largo derecho de prisa adaptarme a Venezuela, hablar en mismo idioma, para visión de muchos somos todos latinoamericanos y tenemos que ser muy parecidos, incluso en Latinoamérica encuentras características muy particulares de cada país. Me imagino que las operaciones transnacionales en este tipo de servicios requieren procesos lentos de alianzas hasta que se puedan transformar en fusiones completas. No veo que el camino, por ejemplo acá nos esta dando la entrada al mercado de compañía de operar telefonía y tocar el timbre y comprando una licencia para una inversión desde cero.

P-11: ¿ Llegara el día en donde Intercable estará por toda la región, de una forma u otra?

R-11: Lo mas factible es que un holding de telecomunicaciones este en toda la región. Usar un misma marca en toda la región es una decisión mucho mas difícil, no creo que ninguna de las marcas de compañías de televisión por cable es lo suficiente mente fuerte para desbancar a la existente en otro país por su fuerza propia. Cada marca es fuerte en su país, pero y otro problema que pueda generar esto es que cada país tiene legislaciones diferentes, así como en Venezuela una compañía de televisión por cable pueda dar con una misma marca todos los servicios, en otros países tiene que usar diferentes marcas para diferentes servicios, o no puede dar todo los servicios sobre esa misma red. Entonces no se hasta que punto, se puede usar una sola marca para regional. No se hasta que punto tenga sentido estar con la misma marca en todos lados. Si una compañía se llama Latintel, y no da telefonía en todos los lados, no tiene sentido posicionar una sola marca cuando ya tienes buenas marcas en cada uno de los países. Intercable ahora es "InterCable Telecomunicaciones" y cada servicio tiene su propio apellido "InterCable Telefonía Digital" por ejemplo.

Como mucho de lo que nos esta pasando ahora en Latinoamérica, en telecomunicaciones lo de las marcas también tienen que ver, antes era bastante mas fácil porque todo se hacia primero en los Estados Unidos o en Europa lo esperábamos 5 años, y después se lanzaba a Latinoamérica, se aprendía de los errores, ya veíamos los que hacían mal, como funcionaban y sabíamos que teníamos que hacer. Hoy por hoy los modelos de redes latinoamericanas, o la de Venezuela es tan o mucho mas moderna que algunas norteamericanas. Entonces la simultaneidad del lanzamiento del producto en los dos mercados es exacta. Toda la tecnología digital que nosotros estamos lanzando es simultanea con la de Estados Unidos. La diferencia en meses es que ellos lanzaron un producto y lo vamos a lanzar acá, tan chica que no hay prueba y error, tenemos que hacer la prueba y el error al mismo tiempo que ellos. Con las marcas pasa lo mismo, hay modelos donde AT&T se llama AT&T en todos los productos. Entonces nos apostamos a un modelo similar a ese, ha que Intercable todo los productos. Hay otras alternativas, posicionar Intercable como marca de cable, Interphone como marca de teléfono y haber armado distintas marcas con su personalidad propia en todas partes de Inter telecommunications como una gran compañía. Ahora se nos hace muy difícil ver referentes en otros mercados que hayan implementado estas soluciones en forma exitosa en el pasado, y los que hay son tan recientes que no se puede saber en el tiempo como resultaran. En esto de una integración de compañías en la región, no hemos visto mucho. Lo que paso por ejemplo con CINGULAR, paso el trazo se olvido de Bellsouth que no es poca cosa, marcas muy posicionadas cambio a un nombre muy singular, y tiene una marca a nivel nacional, un modelo así se puede evaluar para Latinoamérica, mi única atención es que no manejar exactamente todos los mismos servicios en todo los países, entonces no se si Cingular daría distintos servicios en cada estado hubieran podido hacer este cambio.

Yo veo mucha sinergia en algunos servicios, sobre todo Internet en servicios de entretenimiento (como es el PPV y el Video on Demand) y la compra de programación o tecnología como un bloque. Unido, mas que en la operación particular, porque toda Latinoamérica publicitariamente sigue funcionando país por país.

P-12: ¿ Es buen momento para invertir en Venezuela?

R-12: Nosotros seguimos invirtiendo fuerte en Venezuela. Vamos planificando inversiones de millones de dólares para los próximos 3 a 5 años. Utilidades de las compañías comprometidas por varios años, en nuevos proyectos que todavía no hemos hecho en Venezuela,. Estamos comprometidos con el desarrollo del país.

Venezuela es un país donde la gente prende la televisión y ve lo que pasa en el mundo, ve como CNN habla de Venezuela y por Internet accede a todo tipo de información. Pensar que Venezuela no va a seguir el rumbo de los países que se están globalizando, me parece que es pensar en una manera muy poco probable. Si uno puede fríamente evaluar los hechos concretos, son respaldos a esa economía abierta, con estilos diferentes a los que sería un presidente americano, estilo mas parecido en ese sentido a Fidel Castro, porque le gusta hablar 5 hora por televisión. Pero esto, puede estar transmitiendo una idea que es muy distinta a los hechos concretos que este gobierno esta poniendo sobre la mesa a los empresarios para que sigan invirtiendo y confiando en el país.

P-13:¿ Invitaría a los inversionistas internacionales a participar en este sector en Venezuela?

R-13: Si, este es un sector que tiene muchísimo desarrollo tal como esta el país hoy, ademas Venezuela , en los próximos años podría robarle protagonismo a Miami como centro de Latinoamérica. Si evoluciona toda la economía en ese sentido, geográficamente es el centro de Latinoamérica ideal para los negocios y puede transformarse con toda la lógica en lo que hoy es Miami para Latinoamérica. Claro tiene que haber muchas condiciones dadas simultáneamente para que ello se logre. Pero tiene todas las condiciones dadas. Y si se transforma en ese foco, las telecomunicaciones en Venezuela, van a recibir una explosión significativa. Este es un país que tiene costo de electricidad bajísimo, tiene aluminio, tiene acero, petróleo, mano de obra económica. Todas las condiciones para ser centro de producción, tiene riquezas naturales para transformarse en un centro turístico increíble. Entonces le faltaría todavía algunas decisiones de gobierno y como todo gobierno democrático eso no solo depende del actual presidente, sino del conjunto de los poderes de esta sociedad, para que se logre el desarrollo.