디지털 TV와 데이터 방송

2000. 5. 25.

호 요 성

광주과학기술원

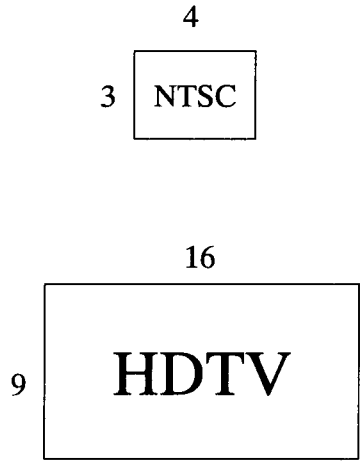
Television의 역사

1884 : Nipkow, 기계적 주사 방법 제안
1924 : Zworykin, 전자적 주사 방법 제안
1937 : 흑백 TV 방식 등장
1953 : NTSC Color TV 방식 등장
1960 : 일본 NTSC Color TV 방식 수용
1967 : 영국 PAL 방식, 프랑스 SECAM 방식 시작
1970 : 일본 NHK, HDTV 방식 연구 시작
1986 : 유럽 EU-95 Project, HD-MAC 방식 연구 시작
1987 : 미국 ACATS 설립, ATV 방식 검토 시작
1990 : 미국 Digital HDTV 방식 제안

HDTV의 등장

- 기존 Color TV 방식
  - NTSC(YIQ): 미국, 한국, 일본
  - PAL(YUV): 영국, 독일, 서유럽 국가들
  - SECAM (YUV): 프랑스, 소련, 동유럽 국가들
- Advanced TV 방식
  - Improved Definition Television (IDTV)
    - Improve NTSV TV reception
    - Maintain the NTSC emission standard
  - Extended Definition Television (EDTV)
    - Modify NTSC emission
    - Compatible with NTSC receivers
  - High Definition Television (HDTV)

NTSC와 HDTV의 비교



4:3 Aspect Ratio
5H Viewing Distance
525 Lines/Frame

16:9 Aspect Ratio
3H Viewing Distance
1050 Lines/Frame

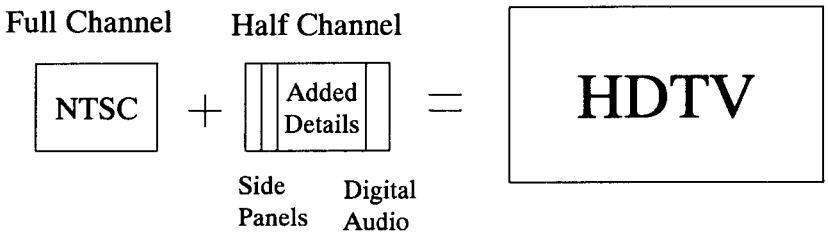
HDTV 시스템

- Image Acquisition
  - High Speed Camera: CC
- Image Processing and Transmission
  - Codec: Digital Signal Processing, Data Compression
  - Modem: Band-limted Taboo Channel
- Image Display
  - High Resolution CRT
  - Solid-State Flat-Panel Display
  - Projection Display
- Image Recording and Format Conversion
  - HD-VCR, Transcoding Converters

HDTV 서비스

- 프로그램 분배 방식
  - Terrestrial Broadcasting
  - Cable Services (Coaxial or Fiber-Optic Cables)
  - Direct Broadcasting from Satellite (DBS)
  - Video Recording (Magnetic Tapes, Optical Disks)
- 응용 분야
  - Entertainment Industry: Broadcasting, Movies
  - Medical Diagnosis, Education, Military Imaging
  - Industrial Communications and Training
- 제한 사항
  - Compatibility Requirement: Almost Obsolete
  - Bandwidth Restriction: Co-Channel (Taboo Channel)

Compatibility Issue



Augmentation: NTSC Compatibility
- Full Channel (6 MHz) --- NTSC
- Half Channel(3 MHz) --- Augmentation Data

Simulcast: Efficient Utilization of RF Spectrum
- Full Channel (6 MHz) --- NTSC
- Full Channel (6 MHz) --- HDTV

Why Digital ?

- 뛰어난 화질/음질 (오류정정+ 디지털전송)
  - 고품질 양방향 서비스
- 채널 이용효율 증대 (압축기술+ 전송기술)
  - 다채널 방송, 국가 전파자원의 재분배
- 제작, 송출, 수상기 등 시장 수요 창출
  - 영상 및 전자 산업의 활성화
- 멀티미디어 방송 서비스 (매체간 융합)
  - 프로그램의 다양한 편성 및 재활용

디지털 TV 방송

1987: 미국 ACATS 설립, ATV 방식 검토 시작
1990 : 미국 GI 완전 디지털 방식 제안
1991 : 유럽 DVB 결성
1993 : 미국 ATSC Grand Alliance 결성
1994 : 미국 DirecTV/USSB 디지털 위성 서비스 개시
1995 : 유럽 BSkyB, Canal+, DVB-S 방송 개시
1996 : 유럽 DVB-C 방송 개시
1997 : 일본 DirecTV Japan 방송 개시
1998 : 영국 DVB-T 방식 방송 개시
미국 ATSC 방식 방송 개시

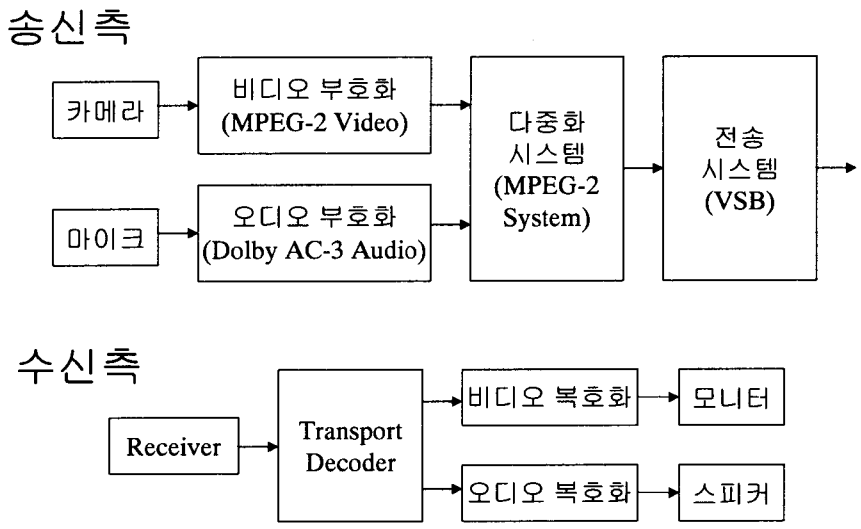
미국 디지털 지상파 방송

1987 : FCC Advanced TV 방식 검토 시작
현행 6 MHz 채널 사용, 23개 제안 (전부 Analog 방식)
1990 : GI DigiCipher 디지털 방식 제안
1993 : Full Digital 방식 검토, Grand Alliance 결성
1996.5 : GA 제안 FCC에 제출
MPEG-2 Video 압축 방식, Interaced/Non-interaced 포용
Dolby AC-3 Audio 압축 방식
6 MHz Channel, 19.39 Mbit/sec
VSB 변조 방식
1997 : ATV 도입 시한 발표
1998.11 : 지상파 디지털 TV 방송 서비스 시작

국내 디지털 지상파 방송

- 1996. 12. 지상파 방송 디지털화 계획 발표
- 1997. 11. 국내 방송방식선정 (ATSC 방식)
- 1998. 8. 디지털 지상파 방송 기술규격 확정
- 2000. 디지털 지상파 방송 시험방송 시작
- 2006. 디지털화 추진 일정 점검 및 조정
- 2010. 지상파 방송 디지털화
  아날로그 지상파 방송 중단 예정

디지털 TV 방송의 구성



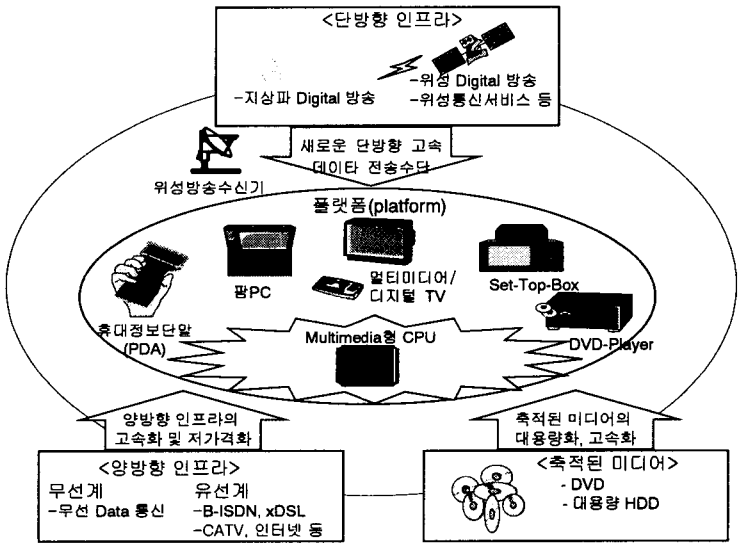
디지털 TV 기술 표준

- 영상 압축
  - MPEG-2 비디오 [30:1 이상 압축]
- 음향 압축
  - MPEG-2 오디오 (유럽방식)
  - Dolby AC-3 오디오 (미국방식)
- 시스템 다중화
  - MPEG-2 시스템
- 오류정정: 길쌈부호 + RS 부호
- 변조: VSB (미국 방식), OFDM (유럽방식)

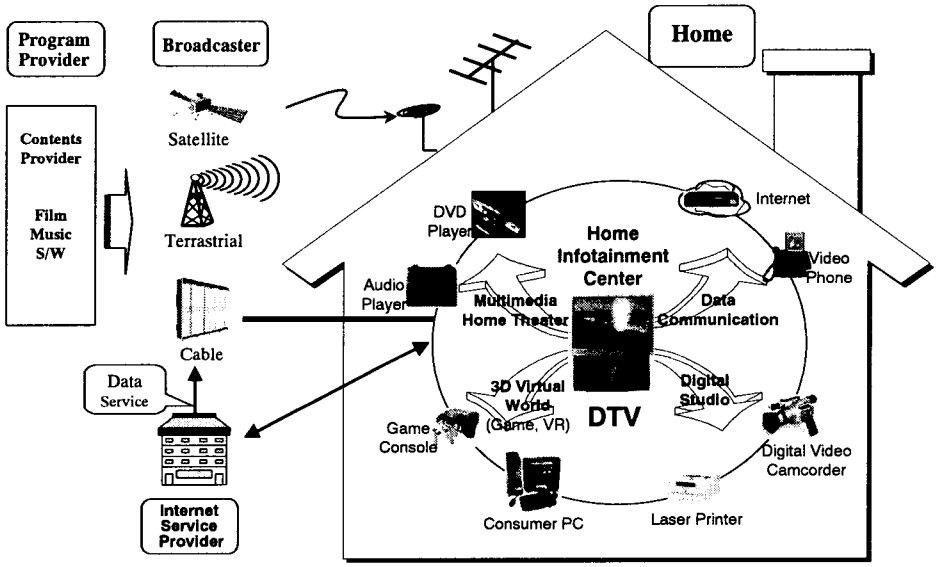
디지털 방송의 변조 방식

- 위성 방송, 휴대폰
  - 에너지 효율이 좋은 QPSK
- 지상파, CATV 방송: 대역 효율이 좋은 방식 요구
  - QAM: 고속 전화선 모뎀에 널리 이용됨
  - VSB: 아날로그 TV 변조기술을 디지털 TV 방송에 적용 (미국 Zenith)
  - COFDM: 복수 Carrier 사용, 채널특성에 적응 다중경로에서도 수신 양호, 이동수신 가능 SFN(Single Frequency Network), 다소 복잡 유럽의 8 MHz 대역용, 6 MHz 용 검증필요

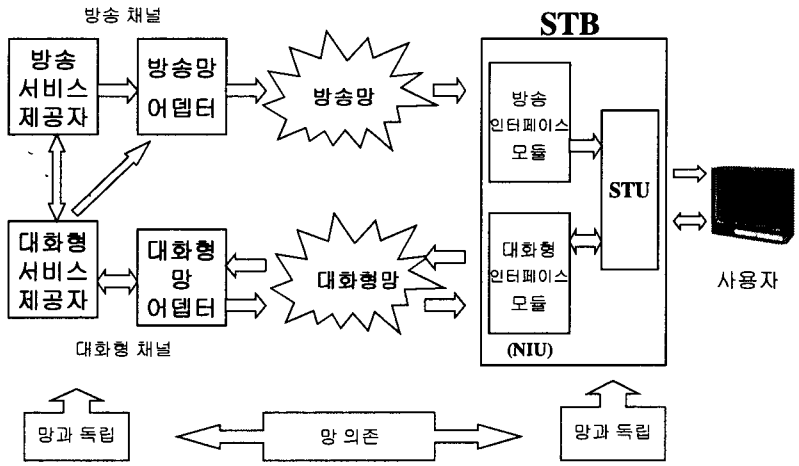
21세기 디지털 방송 환경



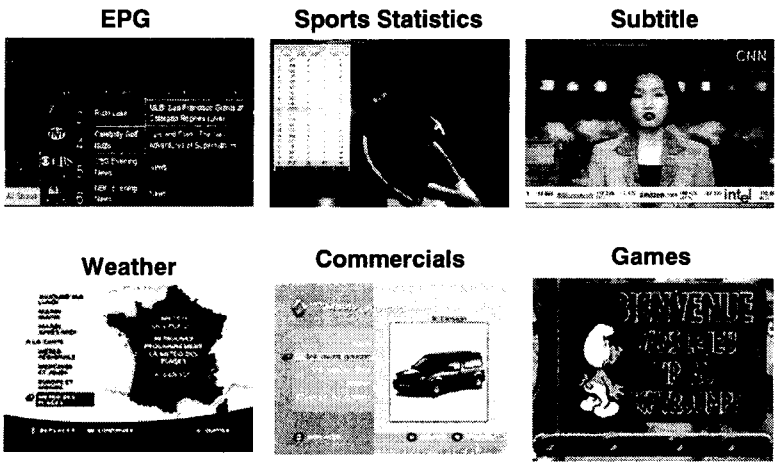
디지털 TV의 역할



Interactive TV 방송 시스템



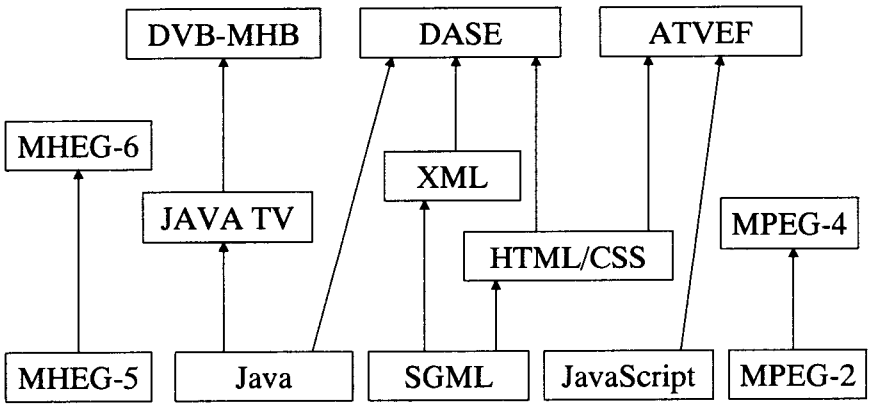
Interactive TV 응용



데이터 방송 규격

- 표준 규격
  - 유럽 : DVB-MHP (Multimedia Home Platform)
  - 미국 : DASE (DTV Application S/W Environment)
    ATVEF (Advanced TV Enhanced Forum)
- 업계 독자 규격
  - Open TV
  - Media Highway
  - Web TV
  - Power TV, Java TV,...

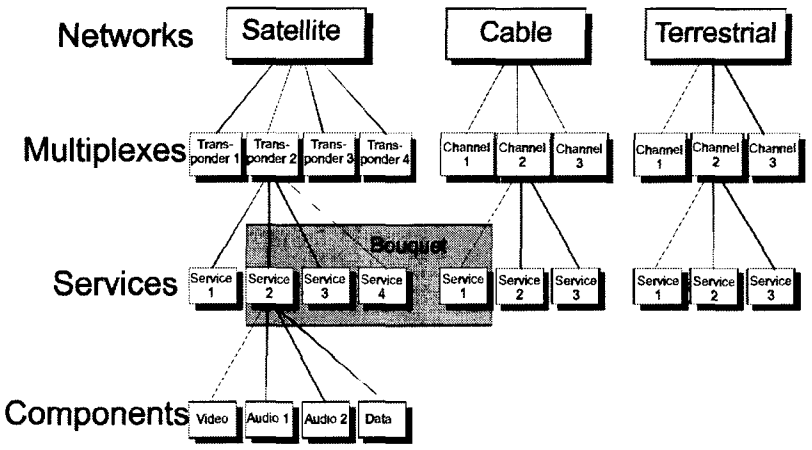
데이터 방송 표준화 동향



DVB-MHP

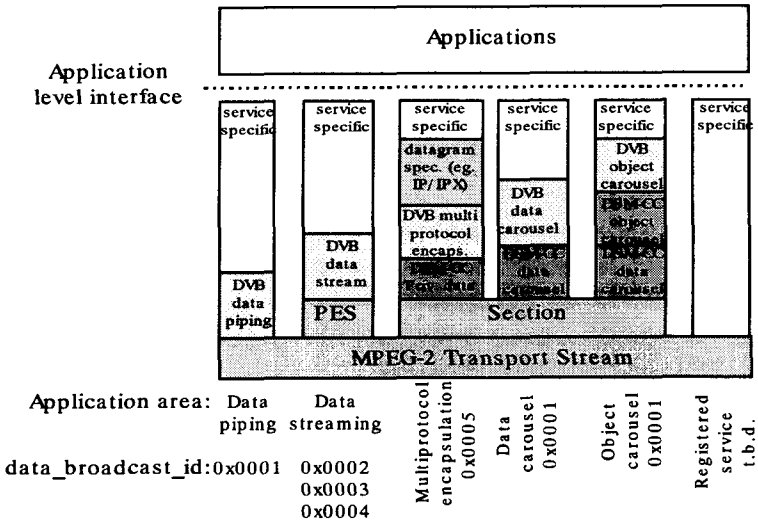
- Working Group of DVB
- Target Services : Enhanced Broadcasting, Interactive Service, Internet Access
- Java VM 잠정 채택
  - Java, MHEG, HTML/JavaScript 고려됨
- DSM-CC와 TCP/IP 채택
- 인터넷 컨텐트 제공 위해 HTML/XML 고려

DVB-SI 구조



Digital broadcasting, service delivery model

DVB 데이터 방송 구조



대화형 데이터 서비스

- Data Carousel
  - 응답 채널(Return Channel) 없음
    - No Online Client/Server Connectivity
  - 서버 부하는 사용자 수에 제한 없음
  - 저가격으로 구현
    - STB에 소량의 응용 프로그램 RAM
    - No Disk Storage
  - MPEG-2 Transport Stream에 다중화
    - Video+Audio+Data
  - 저작 시스템으로 컨텐트 제작

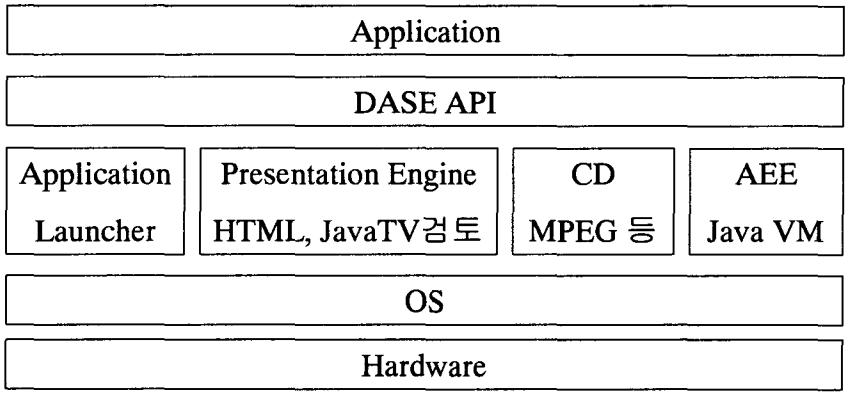
ATSC 산하 그룹

- T3/S13: ATSC Specialist Group for Data Broadcast Protocols
- T3/S16: ATSC Specialist Group for Interactive Service Protocols
- T3/S17: ATSC Specialist Group for DTV Application Software Environments
- Broadcast HTML: Broadcast HTML Specification Group
- http://toocan.philabs.research.philips.com

ATSC T3/S17 (DASE)

- Four Proposals
  - HTML4.0, CSS1, DOM0, JavaScript **[ATVEF]**
  - MHEG **[Sony/Philips/Samsung]**
  - VRML, MPEG4, HTML4.0, XML, CSS1, JavaScript **[VRML Consortium]**
  - JMF, pJava AWT **[Sun]**
- No Consensus behind Any One Proposal
- T3/S17 Chairman proposed **BHTML**

DASE Architecture



CD: Content Decoder

AEE: Application Execution Engine

DASE: Main Issues

- Application Execution Engine
  - Java VM(Virtual Machine) 채택
- Presentation Engine 채택에 고민
  - Java TV (DVB-MHP 채택)
  - MHEG-5 (검토 후 제외)
  - HTML (ATVEF 제안)
  - BHTML (T3/S17 의장 제안)
  - 기타 제안 (Open TV, Wink, Macromedia)

ATV Enhanced Forum

- Broadcast and Cable Networks
  - CNN, Discovery Communications, NBC , PBS, Tribune, The Walt Disney Company, Warner Bros.
- Cable and Satellite Service Providers
  - CableLabs, DIRECTV and NDTC Technology (TCI)
- Personal Computers and Software Industry
  - Intel, Microsoft, and Network Computer
- Consumer Electronics
  - Sony

ATVEF

- Internet Resource 활용 목적
  - 방송과 인터넷의 결합 가속화
  - MHEG-5 채택 저지
- DASE와 경쟁/ 통합안 도출 노력
- Content Format
  - HTML 4.0 (Frame Set Document Type Definition)
  - CSS1 (Cascading Style Sheets, Level 1)
  - ECMAScript (= JavaScript)
  - DOM0 (Document Object Model)
    - For Broadcast Interactive Content

ATVEF 추진 방향

- 모든 종류 네트워크에 적용 가능, Single Solution
  - 아날로그와 디지털 스펙트럼 모두 지원
  - 지상파,케이블, 위성 , 인터넷
- Specification의 산업 전반적인 채택을 지원
- 최소 비용, 가장 편리한 방법으로 Enhanced Television Program 제작/배포
- 가능한 기존의 표준을 이용
- 기존의 구조와 도구(Tool)를 사용할 수 있도록

ATVEF Key Technologies

- HTML 4.0 (Frame set Document Type Definition)
- CSS1 (Cascading Style Sheets, Level 1)
- ECMAScript
- DOM 0 (Document Object Model)
  - For broadcast interactive content

Advanced Interactive Content Initiative

- 환경의 변화 따른 새로운 규격 필요
  - BHTML, VRML등 새로운 기술의 접목
  - 2차원, 3차원 객체 디코딩 하드웨어
  - 저장장치 사용 가능
- 특징
  - 단체가 아닌 전문가들로 구성된 활동

AICI Key Technologies

- Streaming Media: MPEG-4
- Advanced Composition: MPEG-4 BIFS/VRML
- Integration: BHTML
- Delivery: DTV(MPEG-2 TS), IP over Internet

응용 시나리오

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Broadcast Channel	컨텐트 (Down) 제어 정보 (Down)	컨텐트 (Down)	컨텐트 (Down)	컨텐트 (Down)
Interaction Channel	제어 정보 (Down)	제어 정보(Down) 제어 정보 (Up)	컨텐트 (Down) 제어 정보(Down) 제어 정보 (Up)	컨텐트 (Down) 컨텐트 (Up) 제어 정보(Down) 제어 정보 (Up)
예	전자투표 여론조사	텔레쇼핑 텔레뱅킹	VOD	전자우편

Down: service provider to user, Up: user to service provider

방송사 요구 사항

- Web Content용 Authoring Tools의 재사용
- Web Content 저작물의 재사용
- 검증되고, 친숙한 도구의 사용
- 새로운 저작 환경을 위해 많은 돈 투자하기 싫어함
- 기존 Web 기반 서비스 재사용
- 방송사 브랜드의 차별화
- 다양한 비지니스모델과 미래의 기술을 수용

수신기 제작사 요구 사항

- 특정 기술에 묶이는 것은 바람직하지 않음
- 가전업계는 PC 업계 모델을 추종하기 원하지 않음
- 특정 밴더의 소프트웨어나 하드웨어에 독립적이기 위해 Java layer를 사용
- 경쟁사와 차별화 수단이 있어야 함
- Low & High-End Receiver용 Scalable 해답 요구
- 지적재산권 로열티 부담이 없어야 함
- 매우 가까운 시일에 이용 가능한 기술이어야 함.

Content 제공자 요구 사항

- 가능한 많은 종류의 수신기에 적용할 수 있어야 함
- 검증되고 친숙한 기존 도구의 사용을 원함
- 새로운 저작 환경을 위해 많은 돈 투자 싫어함
- 기존의 Web Content 최대한 활용할 수 있어야 함

디지털 데이터 방송 예

- 프랑스 Canal+의 STB
  - OS : Mediahighway
  - Open System
    - 임의의 CA 모듈 사용가능
    - 유럽 전역에서 이용 가능
    - 저가격화
  - MHEG-5 채용
    - 멀티미디어 컨텐트 Authoring Protocol
  - Java Virtual Machine
    - Personal JAVA API

디지털 데이터 방송 예

- BSkyB
  - 29채널 아날로그 방송 – 200여 디지털 채널
    - NVOD PPV70/전문방송30/영화15/기본 50채널
  - BiB (British Interactive Broadcasting)사 설립
    - BSkyB, BT, Midland Bank, 마쯔시다 공동출자
  - BskyB의 STB
    - OS : OpenTV, CA : Videoguard
    - Full Video화면, ¼축소표시+데이터 화면
    - 프로그램 추가 정보확인, 홈뱅킹, 홈쇼핑 ...
    - 모뎀에 의한 Full 쌍방향 서비스

국내 데이터 방송

- 방송 방식의 통일성 결여
  - 지상파: NTSC의 영향으로 ATSC 방식 결정
  - 위성: 대안 부재로 DVB-S 유력
  - 케이블: OpenCable 검토 단계
- 데이터 방송의 표준 다름
  - 지상파
    - DASE, ATVEF: 표준 미정
  - 위성
    - DVB-MHP: 구현에 시간 필요
    - OpenTV: 현재 수출용 SetTop Box에 사용

맺음말

- 21C 디지털 정보 혁명
  - 디지털 TV
  - 초고속통신망(유선)
  - IMT2000 (무선)
- 기술개발 전쟁
  - MPEG 특허료(MPEG-LA): 세트당 $4
  - 기타 특허료: VSB, AC-3, Format Converter
- 데이터 방송과 멀티미디어 서비스
  - DASE, ATVEF, DVB-MHP