

제6장 비디오

김성영교수
금오공과대학교
컴퓨터공학부

학습목표

- 비디오의 의미를 설명할 수 있다.
- 아날로그 TV 전송 표준에 대해 구분하여 설명할 수 있다.
- Digital TV의 전송 표준에 대해 구분하여 설명할 수 있다.
- 비디오 압축 표준에 대해 구분하여 설명할 수 있다.
- 비디오 압축 원리에 대해 설명할 수 있다.

비디오 개요 (1)

- 비디오 (video)

- 사전적 의미

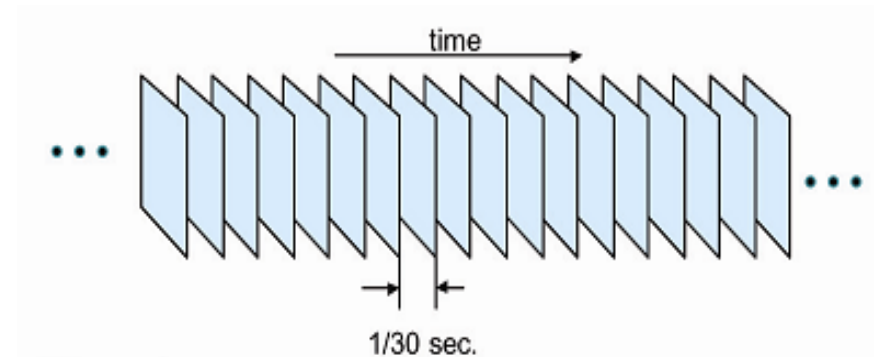
- a film or television program recorded on tape for people to watch on a television set

- 일반적인 의미

- 짧은 시간 간격 동안 순차적으로 표시되는 정지화면들의 집합

- 연속적인 정지 영상의 구조를 가짐

- 정지 영상 = 프레임(frame)



비디오 개요 (2)

- 인접 프레임간에는 높은 유사성이 존재함



(a) 50th frame



(b) 51th frame



(c) 52th frame

Difference
between
51th and 50th frame



Difference
between
52th and 51th frame

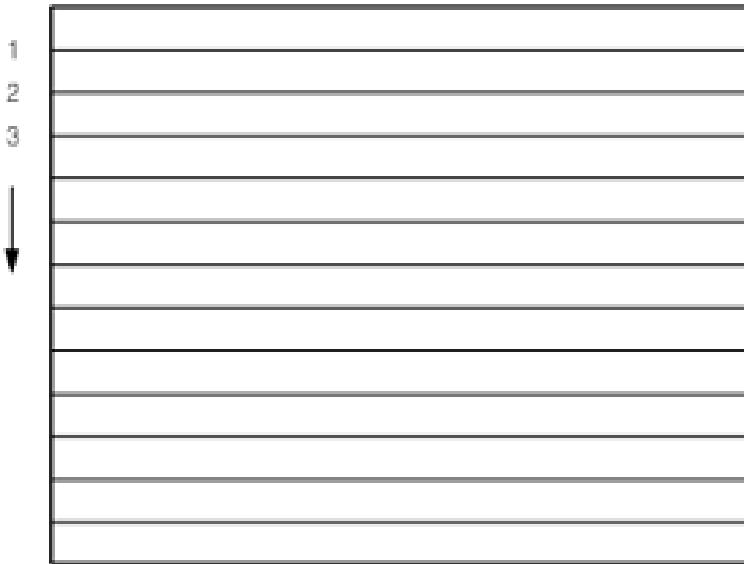


비디오 개요 (3)

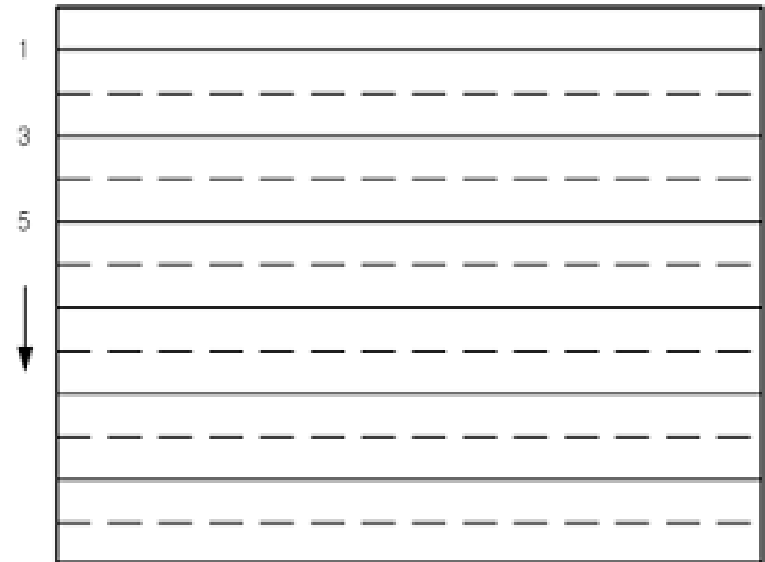
- 주사(or 샘플링) 방식

- 순차(progressive)방식 vs. 비월(interlaced)방식

- 순차방식: 완전한 프레임을 연속적으로 구성
 - 비월방식: 한 프레임의 절반에 해당하는 필드로 구성



순차방식



비월방식

비디오 개요 (4)



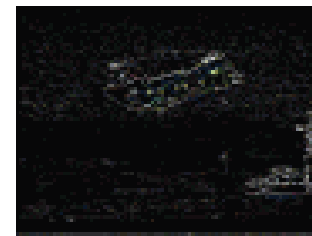
(a)



(b)



(c)



(d)

비월주사에 의하여 각 프레임 당 생성된 두 개의 필드영상;
(a) 비디오 프레임, (b) 필드 1, (c) 필드 2, (d) 필드 간 차이 영상

비디오 개요 (5)

- 비디오 신호의 종류

- 컴포지트(composite) 비디오 신호

- 휘도 신호와 색차 신호가 혼합된 복합 비디오 신호
 - 휘도 신호와 색차 신호 사이의 간섭 현상이 심함
 - VCR, CCD Camera 및 TV 등에서 광범위하게 지원

- 컴포넌트(component) 비디오 신호

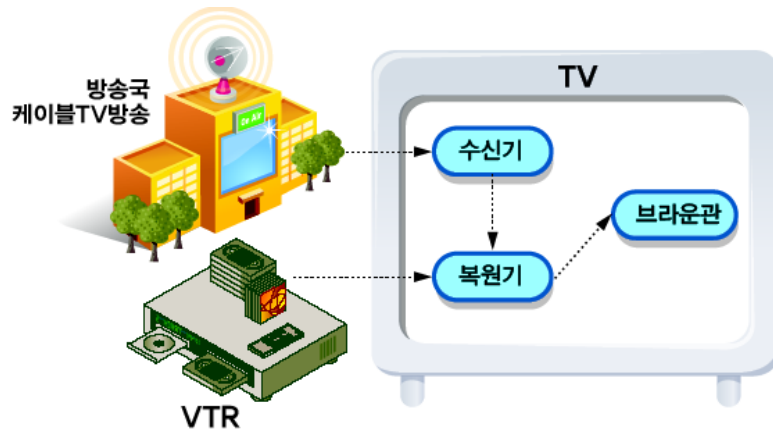
- 세 쌍의 케이블을 사용해서 휘도와 색차 신호를 분리해서 전송
 - 넓은 대역폭이 필요하고 동기화에 민감

- S-비디오(separated video) 신호

- 컴포지트 신호와 컴포넌트 신호의 절충된 방법
 - 휘도 신호와 색차 신호를 위해 각각 하나씩의 회선을 사용

아날로그 비디오 (1)

- 8mm나 VHS 방식의 비디오 테이프에 아날로그 방식으로 영상 데이터를 저장
 - 비디오 테이프: 비디오 트랙, 오디오 트랙, 제어 트랙으로 구성



아날로그 비디오 (2)

- CRT 모니터

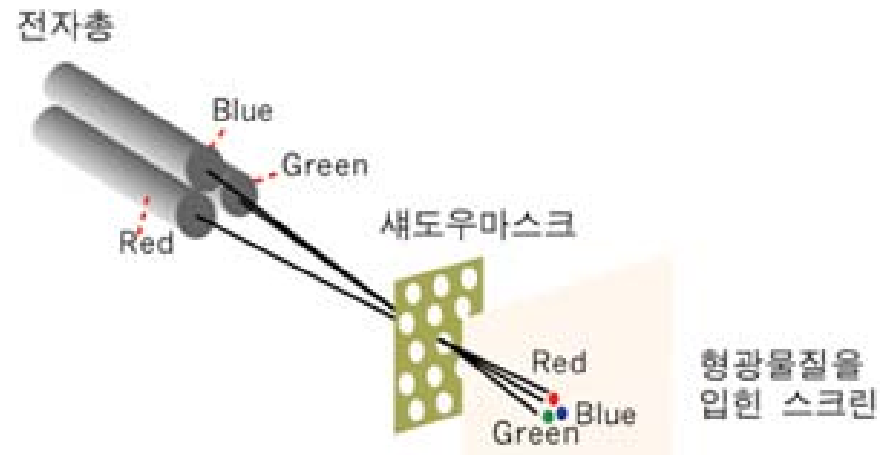
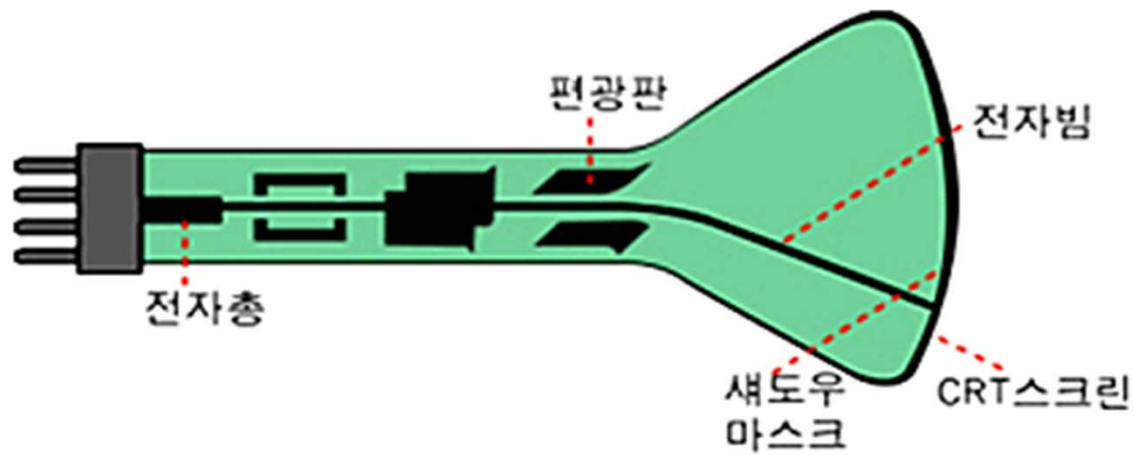
- 1897년 Ferdinand Braun에 의해 발명

- 1940년경 텔레비전에 처음 사용

- 작동 원리

- 전자총(electron gun)이 전자빔(electron beam)을 발사
 - 편향 요크(deflective yoke)는 전자빔의 방향을 조절
 - 섀도우 마스크(shadow mask)는 전자빔이 특정 위치의 형광 물질에 정확히 도달하도록 도움을 줌

아날로그 비디오 (3)



아날로그 비디오 (4)

- 아날로그 TV 전송 표준 규격

- NTSC (National Television Standards Committee)

- 흑백 텔레비전의 송신 규격을 위해 설립
 - 1953년 칼라 텔레비전 시스템을 위한 규격으로 확장
 - 휘도 신호(Y)와 2개의 색상 신호(I, Q)로 분리하여 전송
 - 한국, 미국, 일본, 캐나다 등에서 사용

- PAL (Phase Alternate Line)

- 칼라 전용이며 흑백은 수신 불가능 (1967년)
 - YUV 색상 신호 사용, 625 주사선 및 25fps(50Hz)
 - 서유럽, 중국, 인도, 호주, 뉴질랜드 등에서 사용

- SECAM (System Equential Couleur Avec Memoire)

- 색상은 안정되나 송신장치나 수상기의 회로가 복잡함 (1967년)
 - 프랑스 언어권 국가와 동구권 국가에 한정되어 사용

아날로그 비디오 (5)

	NTSC	PAL	SECAM
Total lines/screen	525	625	625
Active lines/screen	480	575	575
Active pixels/line	640	580	580
Bandwidth/channel	6 MHz	8 MHz	8 MHz
Picture rate/second	29.97	25	25
Interlacing	2:1	2:1	2:1
Bit Rate(uncompressed)	221.2	400.2	400.2

디지털 비디오 (1)

- 아날로그 비디오를 디지털 데이터로 변환하여 컴퓨터에서 재생할 수 있는 동영상 파일로 저장

- Digital TV

- 제작, 편집, 전송, 수신 등 방송의 전 단계를 디지털 신호로 처리
- 표준방식(SDTV: Standard Definition TV)과 고화질방식(HDTV: High Definition TV)으로 구분
- 장점
 - 전송과정에서 발생한 신호 오류의 자동 교정 가능
 - 압축 기술을 사용하여 보다 많은 정보량을 제공 가능
 - 양방향 서비스 가능

디지털 비디오 (2)

비교항목	아날로그 TV	디지털 TV (ATSC)	
		SDTV	HDTV
채널(6MHz당)	1채널	3~4채널	1채널
음성다중	2채널(스테레오)	5.1채널(돌비)	5.1채널(돌비)
부가서비스	가능(단순)	가능(다양)	가능(다양)
화면비	4:3	4:3 또는 16:9	16:9
해상도	525	640x480, 720x480	1280x720, 1920x1080
양방향성	단방향	양방향	양방향
외부잡음	약함	낮음	강함
송신전력	높음	낮음	낮음

* UD (Ultra HD) : 7680 x 4320 (Full HD보다 16배 선명)

디지털 비디오 (3)

- Digital TV

- 전송방식의 표준규격에 따른 분류

- ATSC (Advanced Television Systems Committee)
 - 디지털로의 전환이 용이하고 HDTV 방송에 유리하며 넓은 서비스 영역을 제공 가능
 - 한국, 미국, 캐나다 등에서 사용
 - DVB (Digital Video Broadcasting)
 - 이동 수신이 우수하고 산악지형에 적합
 - 유럽의 다수국가에서 사용
 - ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting)
 - DVB 방식을 변형 및 수정
 - 일본에서 사용

디지털 비디오 (4)

구분	ATSC	DVB-T	ISDB-T
영상부호화	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-2
음성부호화	Dolby AC-3	MPEG-2	MPEG-2
오류정정	Reed Solomon + Trellis Coded Modulation	Reed Solomon + Convolutional	Reed Solomon + Convolutional
변조	8-VSB	COFDM	BST-COFDM
대역폭	6 MHz	6, 7, 8 MHz	6 MHz
서비스 국가	미국, 캐나다, 한국	유럽 다수국가	일본

비디오 압축 표준 (1)

국제표준 기구	표준화 명칭	내 용	표준화 시기
ITU-T	H.261	p x 64 Kbps 오디오/비주얼 통신용 영상부호화, ISDN에 대응	1990
	H.263	공중 아날로그 전화망 등에서의 저속도 영상전화/영상회의를 위한 동영상부호화, 20kbps~2Mbps	1996
ITU-T ISO/IEC	H.264 (MPEG-4 AVC)	범용 고 능률 동영상 압축부호화 표준, 10Kbps~240Mbps	2003
ISO/IEC	MPEG-1 비디오	저장미디어(CD-ROM)용 영상부호화, 1.5 Mbps	1992
	MPEG-2 비디오	고품질영상 범용(저장/통신/방송미디어)동영상 압축 부호화, 2M~45Mbps	1995
	MPEG-4 비디오	멀티미디어(오디오/비주얼)방송의 범용 동영상 압축부호화, 10Kbps~40Mbps	1998
ISO/IEC ITU-T	MPEG-4 AVC (H.264)	범용 고 능률 동영상 압축부호화 표준, 10Kbps~240Mbps	2003

부호화 국제표준 개요

비디오 압축 표준 (2)

- MPEG : Motion Picture Expert Group

- 공식명칭 : ISO/IEC JTC1/SC29/WG11

- ISO(International Organization for Standard)
 - IEC(International Electrotechnical Commission)
 - JTC1(Joint Technical Committee 1)
 - SC29(Sub-committee 29) / WG11(Working Group 11)

- 비디오 및 오디오 압축과 비디오/오디오 간의 동기화에 대한 표준

- 표준화 대상

- 복호기(decoder)
 - 부호화된 데이터의 구문구조(syntax)를 규정하는 영상신호 다중화기 및 역다중화기
 - 전송오류를 정정하는 전송부호기 및 전송 복호기

비디오 압축 표준 (3)

□ MPEG-1

- CD-ROM과 같은 디지털 저장매체에 VHS 테이프 수준의 동영상과 음향을 최대 1.5Mbps로 압축하여 저장

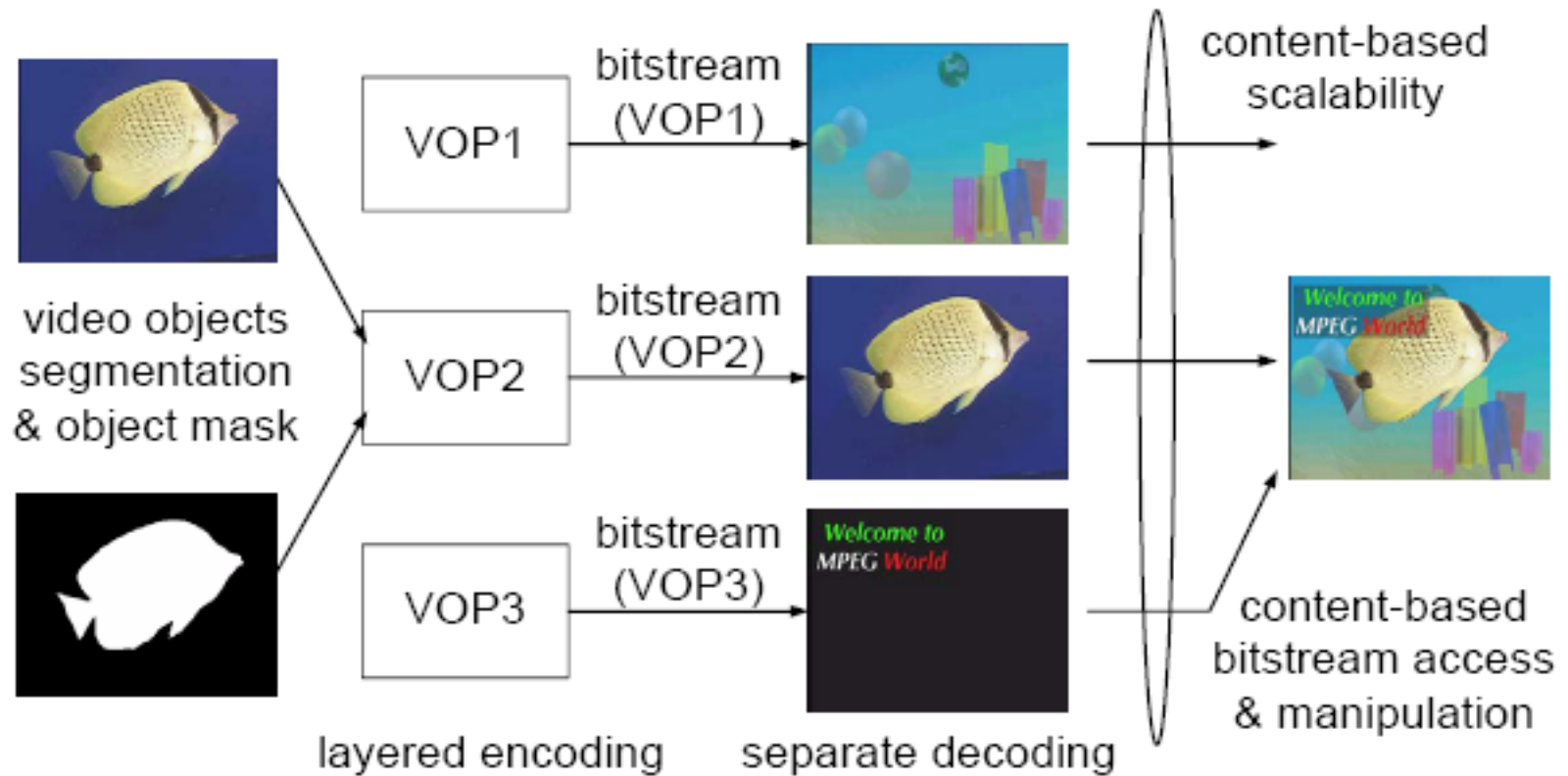
□ MPEG-2

- 통신, 저장 및 방송매체를 위한 동영상 압축표준
- 디지털 TV와 DVD 수준의 영상을 목적(데이터 전송속도 2~45Mbps이상)으로 제정

□ MPEG-4

- 낮은 비트율(64Kbps나 19.2Kbps)에서의 객체 중심의 동영상 압축 표준
- 유선망 및 이동통신망에서 화상회의 시스템과 같은 대화형 서비스(멀티미디어 통신) 제공

비디오 압축 표준 (4)



MPEG 4

비디오 압축 표준 (5)

□ MPEG-7

- Multimedia Content Description Interface
 - 비디오, 오디오 등의 정보를 표현하기 위한 표준
- 멀티미디어 데이터에 대한 효율적인 접근과 사용이 가능하도록 하는 멀티미디어 기술구조에 대한 국제 표준

□ MPEG-21

- digital item의 관리 및 사용을 위한 프레임워크
 - digital item: 표준화된 방법으로 구조화된 디지털 오브젝트
 - data essence + metadata
- user(소비자, 제작자, 유통업자 등)가 편리하게 국제적 호환성을 가지고 digital item을 식별하고 관리하며 보호할 수 있도록 하는 멀티미디어 프레임워크 핵심 기술의 표준화를 목표로 함

비디오 압축 표준 (6)

표 준	내 용
MPEG1	CD-ROM과 같은 디지털 저장 매체에 동영상이나 비디오를 저장하는 고압축 기술(1.5Mbps)
MPEG2	DTV, HDTV등과 같이 방송용으로 사용하기 위한 고화질 동영상이나 오디오 압축기술(3~10Mbps)
MPEG4	Low Bit Rate인 PSTN이나 이동통신 전화에 응용하기 위한 압축으로 멀티미디어 응용제품 전반에 걸쳐 사용 가능한 압축기술(~64Kbps)
MPEG7	멀티미디어 검색 기능 중심, 차세대 인터넷 언어인 XML을 이용하여 콘텐츠를 구현하며, BiM이라 명명된 압축 방법을 제공
MPEG21	멀티미디어 프레임워크 중심, 관련 기술요소(정보표현, 정보의 내용 표현과 검색, 정보보호와 관리, 콘텐츠 식별과 저작권 관리, 에이전트 기술, 단말이나 네트워크 기술 등)

비디오 압축 표준 (7)

- P*64

- H.261

- ISDN 통신망을 이용한 비디오 전화나 비디오 회의 등을 위한 동영상 압축 및 부호화 방식의 국제 표준
 - 전송속도는 p*64Kbps(1~30) : 64Kbps~1,920Kbps 임
 - 비디오 형식
 - QCIF : 176 x 144 (88 x 72), CIF : 352 x 288 (176 x 144)

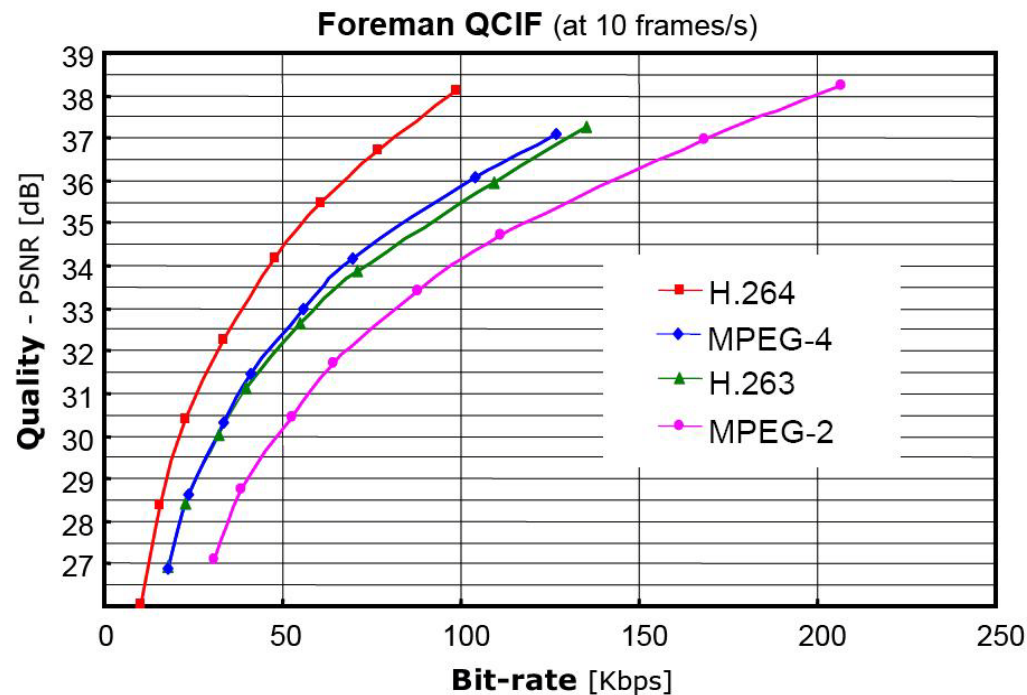
- H.263

- PSTN망을 위한 향상된 비디오 부호화 표준
 - 64 Kbps 이하의 낮은 전송률을 위한 표준으로 제시
 - 현재는 저 전송률뿐만 아니라, 폭 넓은 전송률에도 적용됨
 - 비디오 형식: sub-QCIF, QCIF, CIF, 4CIF, 16CIF

비디오 압축 표준 (8)

□ H.264

- = MPEG 4 Part10: AVC (H.264/AVC)
- 최신 부호화 기술을 집대성하여 제정
- H.263에 비해 50% 이상의 압축률 향상을 나타냄



비디오 압축 표준 (9)

■ Environment

- Matrix 20sec
- 320x240
- 30fps
- 128Kbps (Low Bit-rate)



동영상 파일 포맷 (1)

- AVI (Audio Video Interleaved)
 - VFW의 일환으로 개발한 비디오 파일 포맷 (MS, 1991년)
 - 영상이나 음성 신호, 동기(同期) 등의 제어 신호를 수록
 - 스트리밍(streaming) 방식을 지원하지 않음
 - 여러 가지 방식의 코덱(codec)을 사용 가능
- MOV
 - 애플(Apple)사가 개발한 매킨토시용 표준 시스템 확장 파일
 - 스트리밍 방식을 지원
 - 여러 가지 방식의 코덱을 사용 가능
 - 가상현실을 구현할 수 있는 퀵타임 VR(Virtual Reality)이 가능

동영상 파일 포맷 (2)

- ASF (Advanced Systems Format)
 - 마이크로소프트사에서 제정한 스트리밍 미디어 형식
 - 여러 가지 방식의 코덱을 사용 가능
 - 메타데이터에 대한 포함 가능
- WMV (Windows Media Video)
 - 마이크로소프트사에서 제정한 스트리밍 미디어 형식
 - .wmv 확장자의 포맷
 - Windows Media Video 코덱을 사용하는 ASF을 의미함
 - SMPTE(VC-1) 표준 획득으로 HD DVD와 Blue-ray 디스크를 위한 포맷으로 사용됨

동영상 파일 포맷 (3)

- MKV (Matroska Multimedia Container)
 - 하나의 파일에 개수 제한 없이 비디오, 오디오, 사진 등을 저장할 수 있는 공개 표준 포맷
 - Matroska : nesting doll
 - 달걀 모양의 러시아 장난감

동영상의 분류 (1)

- 원본 소스에 의한 분류

- CAM

- 일반 가정용 캠코더를 사용하여 촬영하여 동영상 제작

- TELESYNC(TS)

- 음향은 라인 단자를 통해 추출하여 캠코더의 동영상과 합친 형태로 잡음이 제거된 형태

- TELECINE(TC)

- 정식으로 DVD가 제작되기 전에 극장 필름을 유출해서 동영상을 추출하는 방식

동영상의 분류 (2)

□ VHSRIP / VHSSCR

- 특수 기계를 사용하여 비디오 테이프를 동영상 파일로 만든 것
- VHSSCR의 경우는 영화 개봉 전에 극장주에게 제공되는 비디오테이프를 유출한 것

□ DVDSCR

- 영화사가 극장주에게 미리 배포하거나 영화 시상식 등에 출품을 위해서 영화 평론가들에게 보내지는 DVD 소스로 배포한 것
- 화질은 DVDRIIP과 동급

□ DVDRIIP

- 판매용 DVD 또는 판매 직전에 유출된 DVD 소스에서 뽑은 것
- 최상급의 화질을 제공

동영상의 분류 (3)

- 동영상(Video) 압축 코덱에 의한 분류

- MPEG

- MPEG1: VCD 화질 수준
 - MPEG2: DVD/HD급 화질수준
 - MPEG4: MPEG2와 비슷한 수준의 화질에 용량을 대폭 감소 시킴

- DivX (Digital internet video eXpress)

- MPEG-4 기술을 변형한 압축 방식
 - AVI 포맷으로 MPEG-4를 인코딩하기 위하여 사용
 - 오디오는 초기에는 MP3 사용하였으며 최근에는 OGG, AC3, DTS까지 사용
 - 유료화됨

동영상의 분류 (4)

□ XviD

- DivX에 대항하여 오픈 소스 방식으로 개발됨

□ WMV9

- Microsoft사에서 저 용량에서 상대적으로 고화질을 구현하기 위해 만들어진 통신용 동영상 코덱
- MPEG-4 기술에 기반을 둠

□ X.264

- H.264/MPEG-4 AVC 기반의 무료 비디오 코덱

비디오 압축 원리 (1)

- 공간적 중복(Spatial Redundancy)을 제거
 - DCT 압축기술을 결합하여 공간적 중복을 제거
 - 화면 내(intra mode) 부호화 방식
 - I (Intra) Frame
- 시간적 중복(Temporal Redundancy)을 제거
 - 움직임보상 압축 기법을 사용
 - 화면간(inter mode) 부호화 방식
 - P (Predictive) frame과 B (Bidirectional) frame

비디오 압축 원리 (2)

- 부호화 프레임 종류

- I (Intra coded) Frame

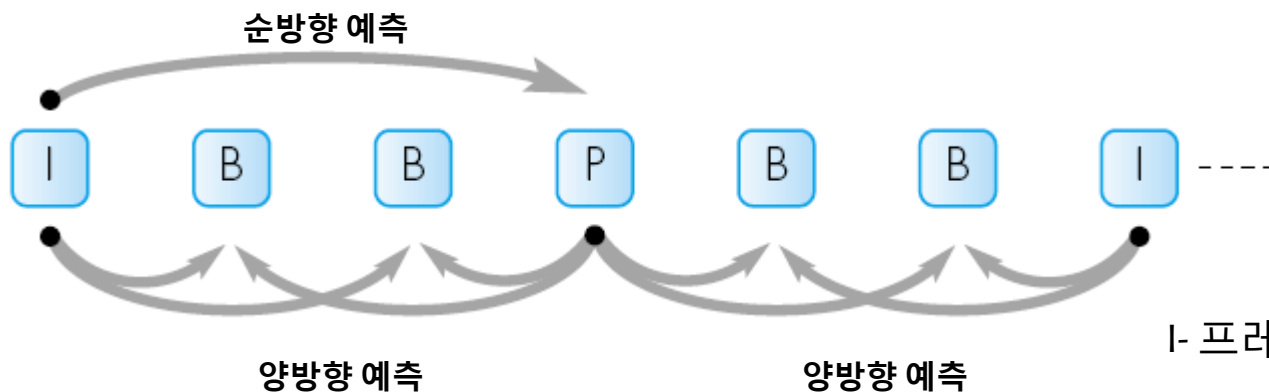
- 프레임내의 정보를 독립적으로 부호화

- P (Predictive coded) Frame

- 직전의 I 또는 B로부터 추정한 예측신호와의 차를 부호화

- B (Bidirectional predictive coded) Frame

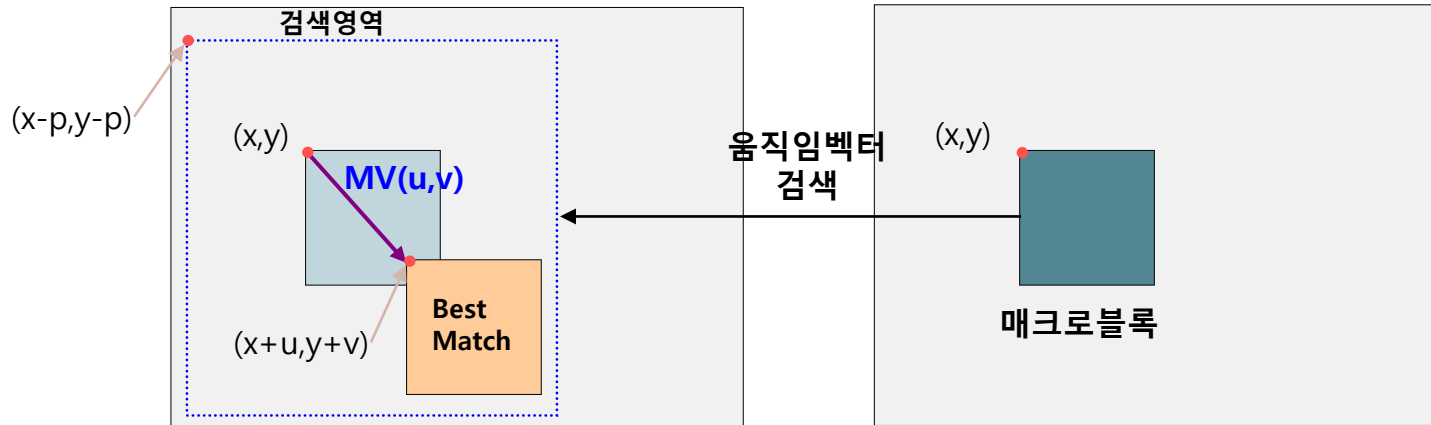
- 전/후에 위치한 I 또는 P로부터 추정한 예측신호와의 차 부호화



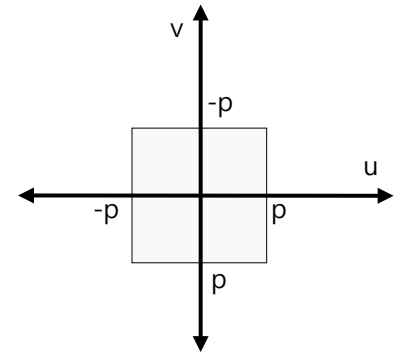
비디오 압축 원리 (3)

이전영상(참조 프레임)

현재영상(목표 프레임)



검색영역



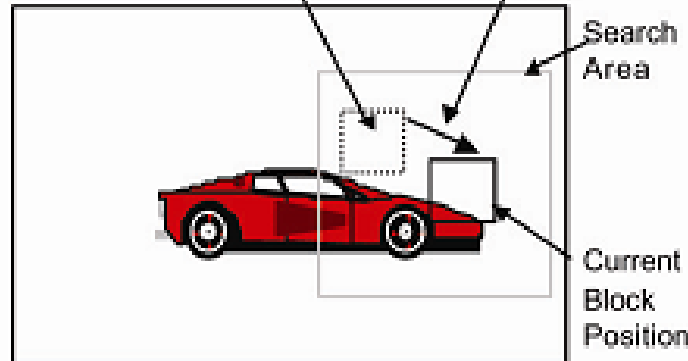
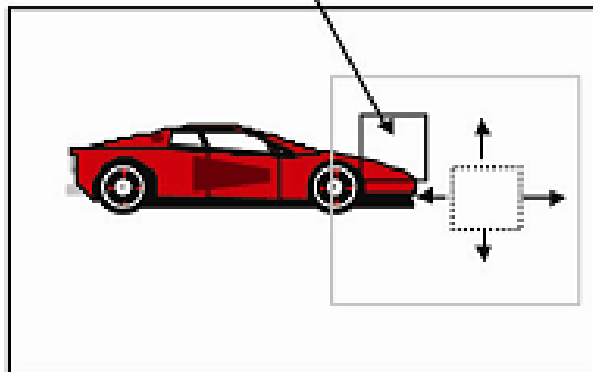
8x8 pixel block position

Previous Block Position

Motion direction

Search Area

Current Block Position



Best Match	Best Match	Best Match	Best Match
Best Match	Best Match	Best Match	Best Match
Best Match	Best Match	Best Match	Best Match
Best Match	Best Match	Best Match	Best Match

Motion Compensated Frame

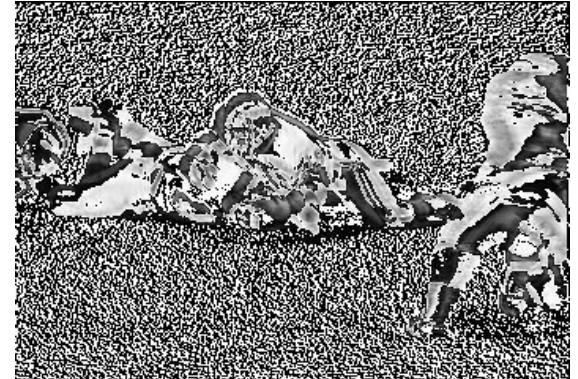
비디오 압축 원리 (4)



(a) 현재 프레임 $f(t)$



(b) 이전 프레임 $f(t-1)$



(d) $f(t) - f(t-1)$



(c) 움직임 보상 프레임 $f'(t)$



(e) $f(t) - f'(t)$
예측에러(prediction error)

학습정리 (1)

1. 비디오의 의미

- 짧은 시간 간격 동안 순차적으로 표시되는 정지화면(프레임)들의 집합

2. 주사(or 샘플링) 방식

- 순차방식: 완전한 프레임을 연속적으로 구성
- 비월방식: 한 프레임의 절반에 해당하는 필드로 구성

학습정리 (2)

3. 아날로그 비디오 vs 디지털 비디오

- **아날로그 비디오**: 8mm나 VHS 방식의 비디오 테이프에 아날로그 방식으로 영상 데이터를 저장
- **디지털 비디오**: 아날로그 비디오를 디지털 데이터로 변환하여 컴퓨터에서 재생할 수 있는 동영상 파일로 저장

4. 아날로그 TV 전송 표준 규격

- **NTSC** (National Television Standards Committee)
 - ❖ YIQ 칼라신호 사용, 640x525(480), 30fps(60Hz), 한국, 미국, 일본 등
- **PAL** (Phase Alternate Line)
 - ❖ YUV 색상 신호 사용, 580x625(575), 25fps(50Hz), 서유럽, 중국, 호주 등
- **SECAM** (System Equential Couleur Avec Memoire)
 - ❖ YUV 색상 신호 사용, 580x625(575), 25fps(50Hz), 프랑스 언어권 국가 등

학습정리 (3)

5. Digital TV 전송 표준 규격

- **ATSC** (Advanced Television Systems Committee)
- **DVB** (Digital Video Broadcasting)
- **ISDB** (Integrated Services Digital Broadcasting)

6. 비디오 부호화 국제표준 (ITU-T)

- **H.261**: p x 64 Kbps 오디오/비주얼 ISDN 통신용 영상부호화
- **H.263**: PSTN에서의 저속도 영상전화/영상회의를 위한 동영상부호화
- **H.264**(MPEG-4 AVC): 범용 고 능률 동영상 압축부호화 표준

학습정리 (4)

7. 비디오 부호화 국제표준 (ISO/IEC)

- **MPEG-1** 비디오: 저장미디어(CD-ROM)용 영상부호화
- **MPEG-2** 비디오: 고품질영상 범용 동영상 압축 부호화,
- **MPEG-4** 비디오: 멀티미디어 서비스 지향 객체 단위 부호화 표준

8. 비디오 압축 원리

- 공간적 중복(Spatial Redundancy)을 제거
- 시간적 중복(Temporal Redundancy)을 제거