

10주차 3차시 비디오의 압축 기술

【학습목표】

1. 비디오의 압축 기술의 다양한 종류와 특징에 대해 설명할 수 있다.
2. 코덱의 기본 개념을 알고 다양한 종류를 구분할 수 있다.

학습내용1 : 비디오의 압축 기술이란?

시간적으로 이웃하는 프레임이나 공간적으로 이웃하는 화소간의 연관성이 매우 큰 특성을 가지고 있어 상호 변화가 비교적 적은 픽셀 값들로 구성된 특징을 가진 비디오 데이터의 중복성을 제거하는 다양한 압축 기술에 대해 살펴본다.

1. 비디오 압축 기술의 특징

- 비디오 파일의 크기를 줄이는 방법
 - 프레임 크기(Number of Pixels)의 축소
 - 픽셀당 컬러 비트 수(Color Bit Depth)의 축소
 - 프레임 수(fps)의 축소

1) 비디오의 압축(=부호화)

- 방법 : 프레임 사이에서 시각적 영향이 적은 부분의 정보량을 줄이는 방법을 이용함.
- 프레임간 부호화 : 앞 프레임의 동일 위치의 화소 값을 이용하여 차이 값만을 기록
- 이동 보상 프레임 간 예측 부호화법 : 전·후 프레임에서 물체의 움직임을 검출하여 그 움직임 성분만큼 앞 프레임에서 예측에 이용하여 화소의 위치를 보정

2) 비디오 압축의 역사

MPEG : 비디오의 압축을 위하여 ISO/IEC에서 제정

MPEG-1(1992년) 저해상도 TV(CD 비디오) 프로그램의 압축을 위해서 제정

MPEG-2(1994년) 고해상도 TV(디지털 TV 및 DVD) 프로그램의 압축을 위해서 제정되었다.

MPEG-4(1996년) 화상회의, 비디오 전화, DMB 방송 등과 같은 상호대화식 멀티미디어 응용을 위해 제정

MPEG-7(2001년) 정보검색을 목적으로 제정

MPEG-21(2004년) 전자상거래 환경에서 비디오 콘텐츠를 위해 제정

3) 비디오 압축관련 국제 기구

- ISO와 IEC는 정보통신 및 멀티미디어 분야의 가장 중요한 표준화 기구로서 공동으로 ISO/IEC JTC(Joint Technical Committee)를 운영하며, JTC1이 멀티미디어분야의 국제 표준화를 담당하고 있다.
- ITU-T(국제전기통신연합 전기통신표준화부문)가 있다. ITU-T는 원격화상회의나 비디오폰의 표준을 위해서 1990년 H.261을 제정하였으며, 양방향 비디오통신이나 방송의 효율적 비디오 코딩을 위해 2003년 H.264(또는 MPEG-4

VAC)를 제정하였다.

2. 비디오 압축 기술의 종류

1) Intel DVI(Digital Video Interactive)

RCA사와 GE사가 디지털 TV를 만들 목적으로 처음 개발한 영상 압축 기술로, 그 후 IBM사와 Intel사가 공동 개발하여 표준화한 영상압축 기술이다.

개요 : DVI는 많은 양의 비디오 및 오디오 정보를 CD에 저장할 수 있도록 한 것이다.

특징 : Intel칩을 이용한 최초의 비디오 압축 및 복원 기법이며, 향 후 Indeo Video로 발전하였다.

대량의 비디오 및 오디오 데이터의 압축을 목표로 하였으며 80:1 ~ 160:1까지의 압축율을 지원한다.

- DVI 의 압축 기술 :

서브샘플링(Subsampling) 방법 : 필요 없는 픽셀 수를 줄여 압축

색상 서브샘플링(Chrominance Subsampling) 방법 : 사람의 눈이 밝기(Luminance)보다는 색상(Hue)과 순도(Saturation)에 다소 둔감하다는 사실을 이용

- 압축 보드로 구현 :

DVI 보드는 영상압축과 영상 데이터의 복원을 주로 담당하는 전송보드(Delivery Board)와

아날로그 영상을 디지털로 바꿔주는 캡처 보드(Capture Board)로 구성되어 있다.

2) JPEG (Joint Photographic Experts Group)

개요 : 그레이스케일(Grayscale)이미지 및 컬러 이미지를 위한 압축 및 전송기술의 국제표준으로,

1982년 정지화상의 압축 및 복원을 위한 알고리즘 개발을 위해 제정되었다. mpeg 압축에 응용됨

MJPEG(Motion JPEG)방식 : 비디오의 프레임 내(Intraframe)에 압축기술을 적용하여 JPEG 방식으로 압축을 수행

비디오의 이웃하고 있는 각 프레임을 독립적으로 압축함으로써,

장점 : 프레임의 편집, 삭제, 복사 등을 원활하게 수행할 수 있는 장점과

인덱싱(Indexing) 및 정보검색(Retrieval) 속도를 향상시킬 수 있는 기능을 제공하고 있다.

Motion JPEG은 보안 및 감시용 영상압축 기술로 널리 쓰이고 있다.

3) MPEG (Moving Picture Experts Group)

배경 : 1988년 동영상 표준코드 방식의 제정을 위해 출범

기능 : 비디오 압축과 오디오 압축 그리고 비디오와 오디오 간의 동기화에 관한 표준으로 ISO-IEC/JTC1/SC29/WG11에서 담당

비디오 부분은 비디오 전화용이나 다양한 수준의 디지털 매체용 압축방식으로 구분되며, 오디오 부분은 CD-Audio 수준의

사운드를 목표로 출발하였다.

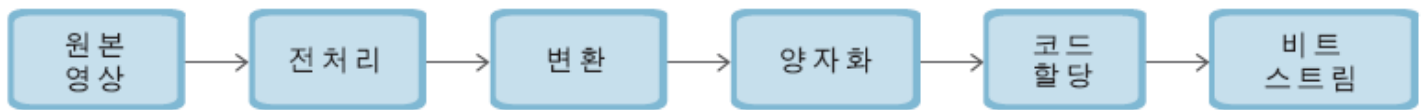
- MPEG 표준의 요구사항은 0.5초 내에 원하는 동영상 프레임의 임의접근(Random Access)이 가능해야 하고 이 프레임을 편집할 수 있어야하며, 동영상의 역방향 플레이(Reverse Playback)가 가능해야 하며, 압축시간과 복원시간이 비교적 빠르고 단순한 알고리즘으로 구현 가능해야 한다.

- MPEG의 동영상 압축 기법

시간적 중복 제거기법 : 이동보상 압축기술을 이용

공간적 중복 제거기법 : 정지화상의 DCT 압축기술을 이용

- MPEG 압축과정



[그림] MPEG의 동영상 압축절차

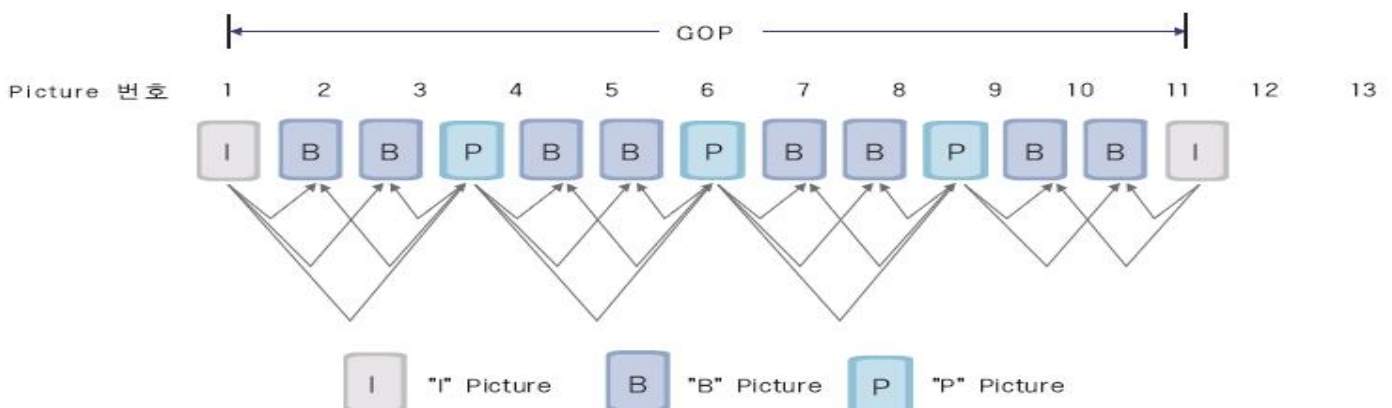
MPEG의 기본 압축기술은 아래 그림과 같이 프레임들을 I(Intra Coded) Picture, P(Predictive Coded) Picture, B(Bidirectional Predictive Coded) Picture의 세가지 프레임으로 나누어 부호화를 수행한다.

- I Picture는 한 프레임내(Intraframe)의 정보를 부호화한 것으로, I Picture 간에는 서로 독립성이 존재하므로 원래 비디오와 같은 순서로 예측부호화하지 않고 독립적으로 압축(부호화)한다. 하나의 I Picture와 다음 I Picture사이의 프레임들을 GOP(Group of Picture)라 부르고, 따라서 각 GOP는 이웃 GOP로부터 독립성을 가진다.

- P Picture는 프레임간 (Inter frame)의 순방향 예측부호화(Forward Prediction) 영상으로, 바로 앞의 I 또는 P로부터 추정된 예측신호와의 차를 압축(부호화)한다. 한다.

- B Picture는 쌍방향 예측부호화 영상으로, 화면의 전후에 위치한 I 또는 P Picture로부터 추정된 예측신호와의 차를 압축(부호화)한 것이다.

I Picture는 주기적으로 배치되며 임의 접근(Random Access)과 여러 회복을 위한 기점 역할을 하며, 일반적으로 JPEG 기법을 이용하여 압축한다. 압축된 프레임의 크기는 I Picture가 가장 크고 그 다음이 P Picture이며 B Picture가 가장 작다.



[그림] I, P, B Picture 부호화

- MPEG 표준안 의 분류

비디오 데이터의 압축 알고리즘을 정의한 MPEG-Video,
오디오 데이터의 압축 알고리즘에 대하여 정의한 MPEG-Audio,
비디오와 오디오 데이터간의 동기화 방식을 정의한 MPEG-System으로 구성

MPEG 표준안은 적용분야와 요구 수준에 따라 다음과 같이 여러 가지표준이 존재한다.

- MPEG-1 : TV 수준의 영상과 CD 수준의 스테레오 음향을 CD-ROM에 저장 (1993년)
- MPEG-2 : 디지털 TV와 DVD 수준의 영상을 목적 (1995년)
- MPEG-4 : 낮은 전송률에서의 비디오 전송을 목표(1998년)
- 인터넷망, 화상회의 시스템, 비디오 전화 등 : 객체 기반 부호화, 장면 그래프 표현 규약 포함
- MPEG-7 : 내용기반 정보검색이 목적 (2001)
- MPEG-21 : 다양한 네트워크 및 단말기 환경에서의 콘텐츠의 , 전송, 유통, 보호 (2004~2006)

4) H.26x

- H.261

1988-1990년 사이에 CCITT(International Telegraph and Telephone Consultative Committee)에 의해 개발된 동영상 압축 알고리즘으로, 원격 화상회의를 위한 표준안으로 제안되었다. H.261은 ISDN 전화선을 이용한 원격 화상회의, 비디오 폰 등의 통신분야에서 동영상 압축을 위한 국제 표준으로 이용되고 있다.

- H.264(MPEG-4 AVC)

H.264는 MPEG-4의 Part 10에 해당하는 새로운 비디오 표준으로, 기존 MPEG-4에 비해 직사각형 비디오 프레임 압축의 효율성을 높이고 다양한 채널과 네트워크를 통한 신뢰성있고 강력한 전송효율을 지원할 목적으로 제정되었다. H.264는 양방향 비디오통신(화상회의 또는 화상전화), 방송 또는 고화질 비디오를 위한 압축, 패킷 네트워크를 통한 비디오 스트리밍을 목적으로 개발되었으며, 현재 위성 및 지상파 DMB 표준규격으로 채택되었다.

학습내용2 : 코덱

1. 코덱의 개념

코덱은 다양한 압축방법을 지원하기 위한 소프트웨어 모듈로 압축(Compression 또는 Encoding)과 복원(Decompression 또는 Decoding)을 동시에 지원한다는 의미로 사용된다.

설명한 JPEG, MPEG, H.261 등이 하드웨어에 의한 비디오 데이터의 압축이라면,

코덱은 소프트웨어에 의한 비디오 데이터의 압축이라고 할 수 있다.

코덱은 현재 많은 제품들이 소개되어 사용되고 있고 또한 새로운 제품들이 개발되고 있다.

2. 코덱의 종류

1) Divx 코덱

MPEG4 규약(낮은 전송률에서의 비디오 전송을 목표(1998년)- 인터넷망, 화상회의 시스템, 비디오 전화 등 객체 기반 부호화, 장면 그래프 표현 규약 포함) MPEG-4 비디오 압축방식을 기본으로 변형하여 만든 것으로 압축률에 따라 차이는 있지만 보통 영화 한 편을 CD 한 장 또는 두 장, 즉 700MB에서 1.4GB에 저장할 수 있게 해 준다.

과거 VCD도 이와 비슷한 용량을 가졌지만, Divx 코덱의 경우 매우 높은 화질을 유지하면서 파일을 압축한다는 데 그 의미가 있다. 이때 소프트웨어적으로 압축 작업을 수행하기 때문에 높은 성능의 프로세서가 필요하다.

Divx 코덱을 사용하면 DVD 영화를 그대로 CD에 저장할 수 있기 때문에 앞으로 DVD 산업에 큰 지장을 초래할 수 있다. 현재, DIVX사가 설립되어 Divx 코덱을 상업적으로 지원하기 시작하였다.

2) XviD 코덱

DivX상업성에 반발이자 반격의 의미로 만든 것이 바로 오픈라이선스인 XviD 코덱

XviD라는 이름은 DivX를 뒤집은 것.

특징 :

- Xvid는 DivX의 상용화에 대항해서 나온 코덱인만큼 오픈 라이선스이고, 사용상에 제한이 전혀 없음
- 마이크로소프트 윈도우와 맥 OS X만을 지원하는 DivX와는 대조적으로, Xvid는 다양한 플랫폼과 운영 체제에서 사용될 수 있음
- XviD코덱 역시 그 밑바탕이 DivX라, DivX의 장점을 포함하며여타의 코덱에 비해 인코딩 시간이 짧은 장점이 있기에, 대체적으로 DivX를 대신해서 많이 사용

3) OGG 코덱(오디오)

OGG는 XviD처럼 소유권과 특허가 있는 모든 오디오 코덱에 대항해서 만들어진 코덱

OGG코덱은 MP3보다도 더 높은 압축효율에서도 더 뛰어난 음질을 제공

현재 해외에서는 예외지만 국내업체에 의해서 생산되는 모든 MP3플레이어는 OGG 디코딩을 지원

그러나 OGG는 MP3보다 더 복잡한 알고리즘으로 인해서 프로세서 사용량이 높고, 전력소모도 MP3 코덱보다는 많음

4) ASF (Microsoft MPEG-4) 코덱

Advanced Streaming Format의 약자

마이크로소프트(Microsoft)사가 MPEG-4 기술을 사용한 스트림(Stream) 방식의 코덱

【학습정리】

1. 비디오 파일의 크기를 줄이는 방법으로는 프레임 크기(Number of Pixels)의 축소, 픽셀당 컬러 비트 수(Color Bit Depth)의 축소, 프레임 수(fps)의 축소가 있다.
2. 비디오의 압축은 비디오 부호화라고도 하며 프레임 사이에서 시각적 영향이 적은 부분의 정보량을 줄이는 방법을 이용한다.
3. 코덱은 다양한 압축방법을 지원하기 위한 소프트웨어 모듈로 압축(Compression 또는 Encoding)과 복원(Decompression 또는 Decoding)을 동시에 지원한다.