

MPEG-2 표준과 디지털 방송

2004. 10. 12

세종대학교 영상통신연구실

최 석 림

Sejong Univ.

목차

- 디지털 방송
- MPEG-2 Video 개요
- MPEG-2 비디오 특징
- MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술
- MPEG-2 Video 데이터 계층 구조
- MPEG-2 System
- PSI Tables

- 2 -

디지털 방송

- 디지털 방송 종류
 - 지상방송, 위성방송, 유선방송
 - DMB
 - 인터넷방송, Mobile Phone
- 디지털 방송 특징
 - 통합된 서비스, 유연한 편성
 - 고품질 프로그램 전송
 - 새로운 서비스의 추가
 - 쌍방향성
 - 고도의 제한 수신 기능

- 3 -

디지털 방송과 MPEG-2

- MPEG-2 Video (ISO/IEC 13818-2)
 - 지상방송, 위성방송, 유선방송
 - MPEG-4, H264, WM
- MPEG-2 Audio (ISO/IEC 13818-3)
 - 지상방송, 위성방송, 유선방송
 - MPEG-1, AC3....
- MPEG-2 System (ISO/IEC 13818-1)
 - 지상방송, 위성방송, 유선방송
 - DMB

- 4 -

MPEG-2 개요

- 1994년 ISO/IEC 13818로 규격화된 영상압축기술
- 디지털 TV, 대화형 TV, DVD 등은 높은 화질과 음질을 필요로 하는 분야
- MPEG-1 : 저장매체 용
MPEG-2 : 저장매체 + 전송매체
- 뛰어난 성능과 유연성에 따라 디지털 위성 방송, 고선명 TV, 디지털 비디오 디스크(DVD), 주문형 비디오(VOD)등 많은 분야에서 사용

- 5 -

MPEG - 2 비디오 특징

- 목적
 - . 현행 TV품질 이상의 영상을 목표
 - . 통신, 저장, 컴퓨터, 방송등 미디어통합을 목적으로한 표준
- 기본 개념
 - . 상호 운용성(Interoperability) : 타 미디어와의 정보 교환 가능
 - . 스케일러빌리티(Scalability) : 여러 품질의 해상도를 지원
 - . 확장성(Extensibility) : 부가분만의 정보량을 추가, 용이하게 비트율을 높이는 것이 가능

- 6 -

MPEG - 2 비디오 특징

➤ 개요

- . MPEG-1 비디오를 확장 발전시킨 것으로 많은 응용 분야에 따라 적절히 선택할 수 있음
 - > 필드단위 처리, 움직임 추정/보상 방식, 양자화, DCT 계수의 주사 방식, VLC(가변장 부호화) 등이 개선
- . 해상도와 기능에 따른 분류
 - > 화면의 해상도 : Simple, Main, High-1440, High (4개의 level)
 - > 기능 : Simple, Main, SNR Scalable, Spatial, Scalable, High (5개의 Profile)

- 7 -

MPEG - 2 비디오 특징

- . 다양한 비디오 포맷 수용
 - > 순차주사(Progressive) 외에 비월주사(Interlaced) 방식 고려
- . 다양한 Scalability 수용
 - > 공간 스케일러빌리티(Spatial Scalability), 시간 스케일러빌리티(Temporal Scalability), SNR 스케일러빌리티(SNR Scalability)
- . MPEG-1과의 호환성
 - > MPEG-1 비디오와 순방향 호환성은 유지되나 역방향 호환성은 유지 되지 않음(MPEG-2 비디오 비트열은 MPEG -1비디오 복호기에 의해 복호되지 않음)
- . 저 지연 부호화/복호화 방안

- 8 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

▶ Video 압축 기본 개념

. 영상 신호의 압축은 다음과 같은 각종 중복성을 제거함으로써 얻어짐

(i) Spectral Redundancy(색신호간 중복성) 제거

- > 카메라로부터 입력된 RGB영상의 색 성분간의 신호 상관도는 높고 각각 넓은 대역을 차지
- > 상관도를 줄이고 전체 데이터 발생량을 줄여 인간의 시각특성에 맞도록 YCbCr의 색체계로 변환
- > Y 성분은 인간의 눈이 민감, CbCr 성분은 상대적으로 덜 민감하기 때문에 수평수직 방향으로 해상도 줄여 사용

- 9 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

(ii) Spatial Redundancy(공간적 중복성) 제거

- > 화면내에 인접하는 화소간에 상관도가 높으므로 블록(8 × 8 화소) 단위로 변환 부호화의 일종인 DCT 및 양자화 과정을 통하여 중복성 제거
- > 변환 부호화를 거친 신호의 에너지는 DC를 비롯한 저주파항에 에너지가 집중되고, 고주파항에 매우 작은 값만이 존재하여 양자화 한 후 0이 되므로 데이터의 압축이 이루어짐
- > 에너지 집중 효율이 높을 수록 데이터의 압축률이 높아짐.
- > 텍스트, 만화, 컴퓨터 그래픽스에 의한 그림, 애니메이션 등은 DCT 변환이 비 효율적임

- 10 -

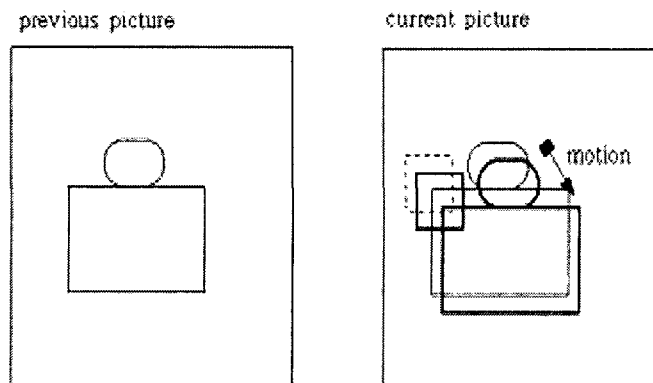
MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

(iii) Temporal Redundancy(시간적 중복성) 제거

- > 시간적으로 인접한 두 화면간의 상관도가 높으므로 매크로블록(16 × 16) 단위로 두 화면간의 움직임을 추정하여 보상함으로써 중복성 제거
- > 움직임 추정 : 휘도 매크로블록(4개의 휘도 블록)만을 이용
움직임 보상 : 4개의 휘도 블록과 2개(4:2:0의 경우)의 색차 블록 모두 이용
- > 각 매크로블록은 움직임 보상 후 부호화하거나(Inter Mode : 화면간 부호화) 움직임 보상 없이 현재 화면을 직접 부호화(Intra Mode : 화면내 부호화)
- > 장면 전환이 있는 경우, 움직임이 커서 움직임 추정을 위한 탐색 범위를 넘어선 경우 : 움직임 보상은 데이터량을 증가시키는 결과를 초래하므로 화면내 부호화 선택
- > <그림-3> 움직임 보상 방법 예

- 11 -

<그림-3> 움직임 보상 방법 예



(a) 두 프레임 사이의 오브젝트의 이동

- 12 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

(iv) Statistical Redundancy(통계적 중복성) 제거

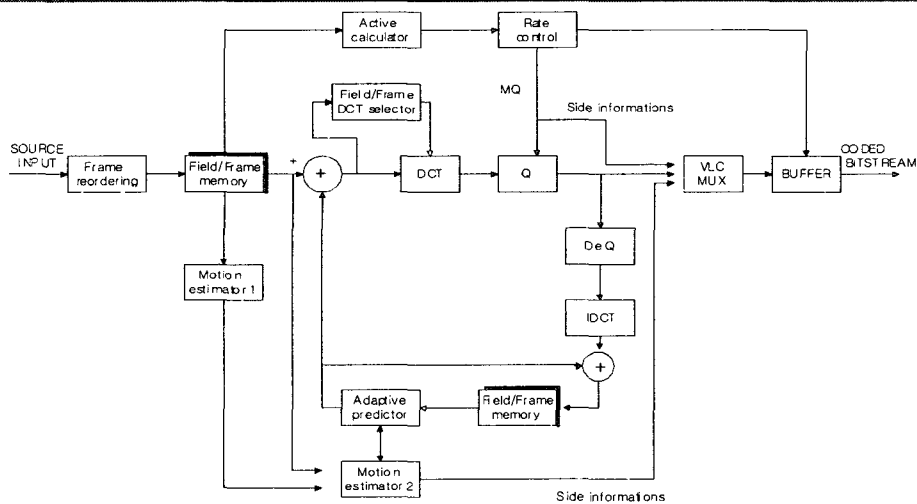
-> DCT와 양자화 과정을 거친 계수 값들은 통계적으로 발생 빈도가 크게
다름. 통계적 특성을 이용하면 무손실 데이터 압축 가능

-> MPEG-2 비디오에서는 VLC(가변장 부호화)의 일종인 Huffman coding
(허프만 부호화)를 이용 하여 중복성 제거

. 부호기의 채널 버퍼 : VLC 출력이 가변 비트율을 갖기 때문
에 고정 비트율로 전송 하기 위해 일시 저장 용도로 사용

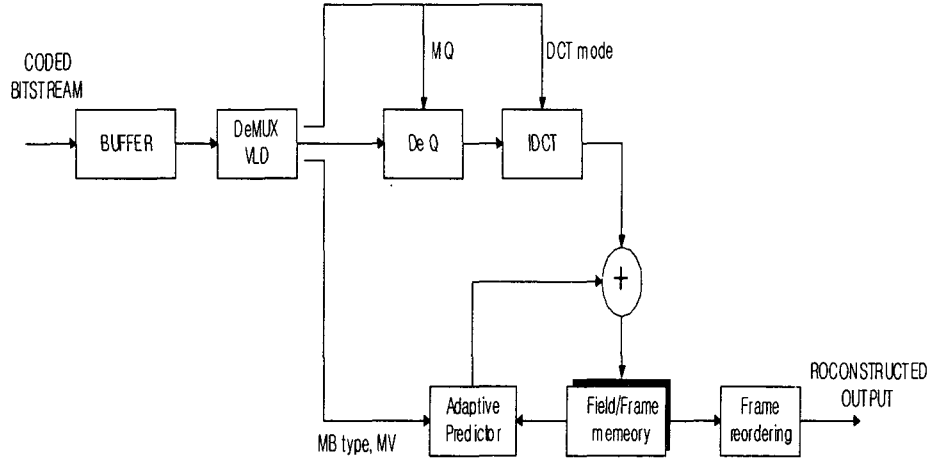
- 13 -

<그림-1> MPEG-2 비디오 부호기



- 14 -

<그림-2> MPEG-2 비디오 복호기



- 15 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

> Picture 구성

. I, P, B 3종류가 있고 하나의 GOP를 구성

(i) I(Intra) Picture

- > 프레임 내의 부호화 영상
- > 움직임 예측을 하지 않음
- > 전체 화질에 절대적인 영향을 미치므로 P, B Picture에 비해 고화질이 유지되도록 부호화

(ii) P(Predictive) Picture

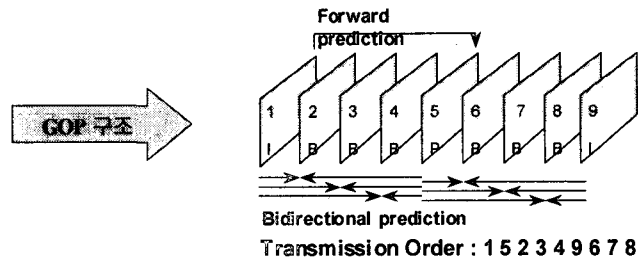
- > 프레임간 순방향 부호화 영상
- > 프레임간의 차이 전송을 함
- > I Picture보다는 다소 떨어지지만 B Picture보다는 나은 화질 유지

- 16 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

(iii) B(Bidirectional) Picture

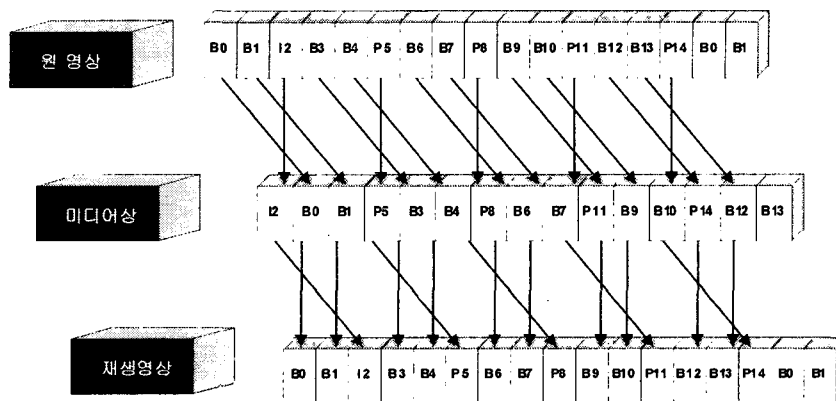
- > 쌍방향 예측 부호화 영상
- > I, P Picture에 비해 가장 적은 비트를 할당하여 부호화
- > 보통 I, P, B Picture 각각으로부터 비트 발생량은 15:5:1 정도의 비율



- 17 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

◆ Picture Re-order



- 18 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

➤ 부호화 모드

(i) Picture 부호화 모드

-> GOP구조 단위로 부호화하며 GOP마다 1개의 I Picture, N/M-1개의 P Picture, N-1-P개의 B Picture가 존재

* M : I Picture와 P Picture사이의 B Picture 개수+1을 의미하는 변수

* N : 한 GOP의 길이를 의미하는 변수

-> M,N 등의 변수가 클수록 부호화/복호화 지연이 길어지며 Random Access 시간도 길어지는 단점이 있음

(ii) MB(MacroBlock) 부호화 모드

-> <표-2> I,P,B 각 Picture에 따른 MB의 Type과 이를 결정하는 순서

- 19 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

➤ Progressive(순차주사) 방식

. 한 프레임의 영상이 모두 같은 시간에 샘플링 된 것으로 이루어짐

. MPEG - 1 비디오는 컴퓨터에서 채택된 Progressive만을 대상으로 함

➤ Interlaced(비월주사) 방식

. 한 프레임의 영상이 서로 다른 시간에 샘플링 된 것으로 이루어짐

-> 짝수번째 주사선으로 이루어진 필드, 홀수번째 주사선으로 이루어진 필드(제1필드, 제2필드)

- 20 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

▶ Interlaced 방식의 장점

. 필드 구조로나 프레임 구조로 부호화 가능

(i) 움직임이 많은 장면의 경우 : 한 프레임의 두 필드간에도 큰 차이가 나기 때문에 필드 구조로 부호화하는 것이 효과적

(ii) 정지영상에 가까운 장면의 경우 : 두 필드간의 상관도가 높기 때문에 프레임 구조로 부호화하는 것이 효과적

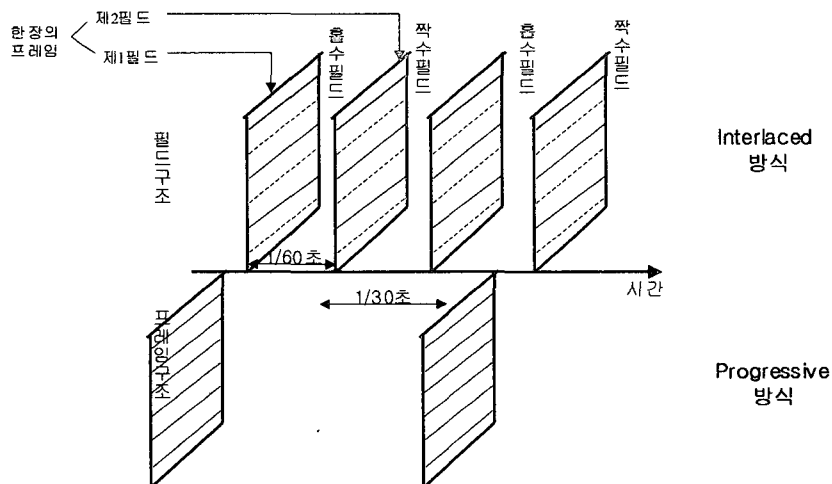
. 프레임 구조의 부호화 장점

-> 각 매크로블록(16*16 화소 단위)별로 필드단위의 처리가 가능하도록 하여 화면 내 부분적 움직임을 용이하게 처리할 수 있음

. <그림-4> Progressive와 interlaced 방식

- 21 -

<그림-4> Progressive 와 Interlaced 방식



- 22 -

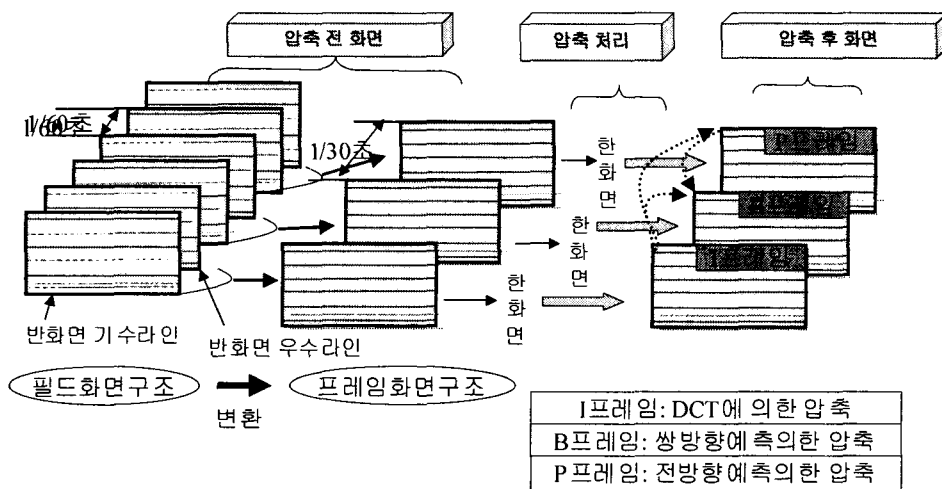
MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

▶ 프레임 구조와 필드 구조

- . 픽처(한 장의 화면) : 영상의 단위
- . MPEG-2는 이 픽처에 프레임이나 필드로 할당 가능
 - > 픽처에 프레임 할당 : 프레임 구조
 - > 픽처에 필드가 할당 : 필드 구조
- . 하나의 영상에는 두 구조가 혼재 될 수 있고 어느 한쪽의 구조만으로 이루어질 수 있음
 - > <그림-5>와 <그림-6>은 $M=2$ ('M'이란 I 또는 P픽처가 나타나는 주기를 말함, $M=2$ 이면 I 또는 P픽처 사이에 한 장의 B픽처가 삽입) 일 경우 프레임 구조와 필드 구조의 픽처 할당 상태를 나타냄

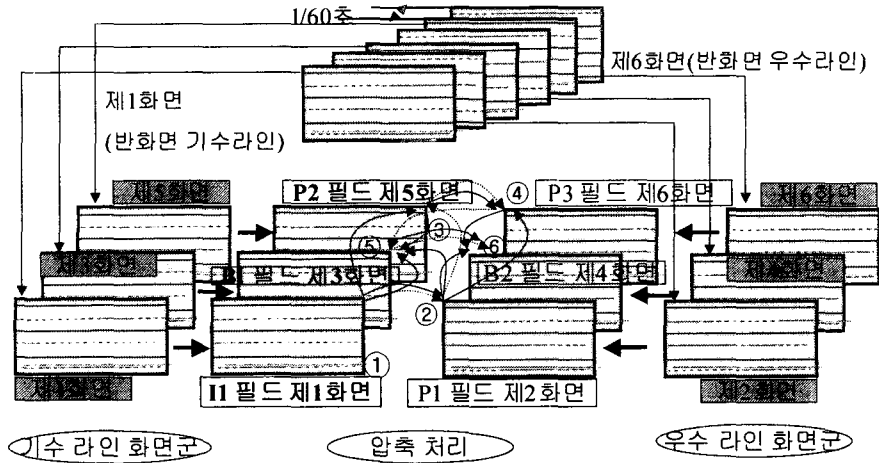
- 23 -

<그림-5> 프레임 구조의 경우 쌍방향 예측방법



- 24 -

<그림-6> 필드 구조의 경우 쌍방향 예측방법



- 25 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

- . 프레임 구조 : <그림-5>에 나타난 것처럼 픽처 구성은 MPEG-1과 동일
- . 필드 구조 : 최초로 부호화되는 필드가 I필드 일 경우 동일 프레임의 또 다른 필드는 I와 P필드 어느 쪽이든 가능
 - > 동일 프레임에서 각 필드마다 픽처 타입을 바꿀 수 있음
- . P픽처와 B픽처에서 예측 참조 영상 필요
 - > 프레임 구조의 경우
 - (i) P 픽처는 최근에 복호된 I 픽처나 P픽처를 참조 영상으로 함
 - (ii) B픽처는 최근 복호된 미래와 과거의 I픽처와 P픽처를 미래에서 한 장, 과거에서 한 장 참조

- 26 -

MPEG - 2 비디오 기술 특징

-> 필드 구조의 경우

- (i) P 필드는 최근 복호된 I 필드나 P 필드의 두 장을 사용. 단, 제1 필드가 I 필드로 부호화되고 제2 필드가 P 필드로 부호화 될 경우는 예외. 이때 P 필드가 제1 필드인 I 필드만을 예측에 사용
- (ii) B 필드에서는 최근 복호된 미래와 과거의 I 필드나 P 필드를 미래에서 두 장, 과거에서 두 장 참조

. 참조 영상의 기본 규칙

-> P 픽처는 최근 복호된 I 픽처나 P 픽처로부터 움직임 보상이 이루어지는데 프레임 구조에서는 한 장의 프레임, 필드 구조에서는 두 장의 필드를 참조

-> B 픽처는 최근 복호된 미래와 과거의 I 픽처나 P 픽처를 참조하는데, 프레임 구조에서는 한 장의 프레임과 과거의 한 장의 프레임을, 필드 구조에서는 미래의 두 장의 필드와 과거의 두 장의 필드를 참조

- 27 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

▶ 움직임 추정(Estimation:ME) 및 보상(Compensation:MC)

. Frame ME/MC, Field ME/MC, Dual Prime ME/MC

(i) Frame ME/MC

-> Top Field와 bottom Field의 구분없이 Frame 구조로 움직임을 추정하고 보상

-> 현재 Frame의 부호화하고자 하는 Macroblock(MB)에 대해 기준 Frame의 탐색 영역 내에서 반화소 정밀도까지 완전탐색을 수행, 가장 작은 MAE(Mean Absolute Error)를 발생시키는 위치를 움직임 벡터로 결정

-> 실질적으로 데이터가 화소 단위로 주어지므로 화소단위의 1차 완전탐색을 통해 화소단위 움직임 벡터를 구하고, 반화소 단위의 보간 및 2차 탐색을 통해 반화소 단위의 움직임 벡터를 결정

-> Frame ME 경우 : P Picture는 1개의 Mb 당 1개의 움직임 벡터를

- 28 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

B Picture에서는 1개의 MB 당 1개 또는 2개의 움직임 벡터를 전송하기 때문에 Field ME/MC에 비하여 움직임 벡터 전송에 필요한 비트 수가 적음

(ii) Field ME/MC

- > Frame Structured Picture에 있어서 각 필드별로 움직임의 추정 및 보상을 수행하는 방식
- > 기존 프레임의 Top Field와 Bottom Field 사이에서 각각 16×8 sub MB단위로 Top to Bottom, Top to Top, Bottom to Top, Bottom to Bottom 등 4가지 움직임 벡터 결정
- > 현재 프레임의 Top Field와 Bottom Field 각각에 대해 최소의 움직임 보상 에러를 발생시키는 하나씩의 움직임 벡터 선택
- > P Picture에는 1개의 MB당 2개의 움직임 벡터, B Picture는 1개의 MB

- 29 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

당 2개의 혹은 4개의 움직임 벡터를 전송

- > 모든 MB에 대해서 Frame/Field Prediction 방법을 다 적용하여 본 뒤 그 중 보다 작은 예측 오차를 갖는 Prediction Mode를 사용
- > 복호기 : 부호기에서 사용한 Prediction 모드가 전송되므로 이에 따라 움직임 보상을 수행하여 영상을 복원

(iii) Dual Prime ME/MC :

- > 1개의 MB 당 1개의 움직임 벡터와 차분 움직임 벡터만을 전송
- > 비교적 느린 움직임을 갖는 시퀀스에 효과적
- > M=1인 경우, B Picture가 없는 경우에만 사용할 수 있도록 규정. B Picture가 허용되지 않는 경우에는 Dual Prime Prediction을 사용함으로써 적은 비트 발생량으로 화질 향상을 가져옴

- 30 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

-> Dual Prime Prediction method

- (1) Field Prediction Mode에서 구한 Top to Bottom, 4개의 움직임벡터 중 Top to Top과 Bottom to Bottom 움직임벡터는 그대로 사용
- (2) Top to Bottom과 Bottom to Top 움직임 벡터는 각각 Scaling($\times 2, \times 2/3$)과 Truncation을 하여 Base Motion Vector를 만듦
- (3) 4개의 Base Motion Vector 각각에 대하여 수평방향과 수직방향으로 -1, 0, +1 씩의 미세조정(dmv)을 가하여 두개의 16×8 sub MB에 대해 움직임 보상 에러가 최소가 되도록 하는 Base Motion Vector와 변위 값(dmv)을 보냄

-> 복호기 : 전송되어 온 Base Motion Vector와 dmv값으로부터 2개의 Field Motion Vector값을 계산해내기만 하면 되므로 비교적 간단하게 구현이 가능

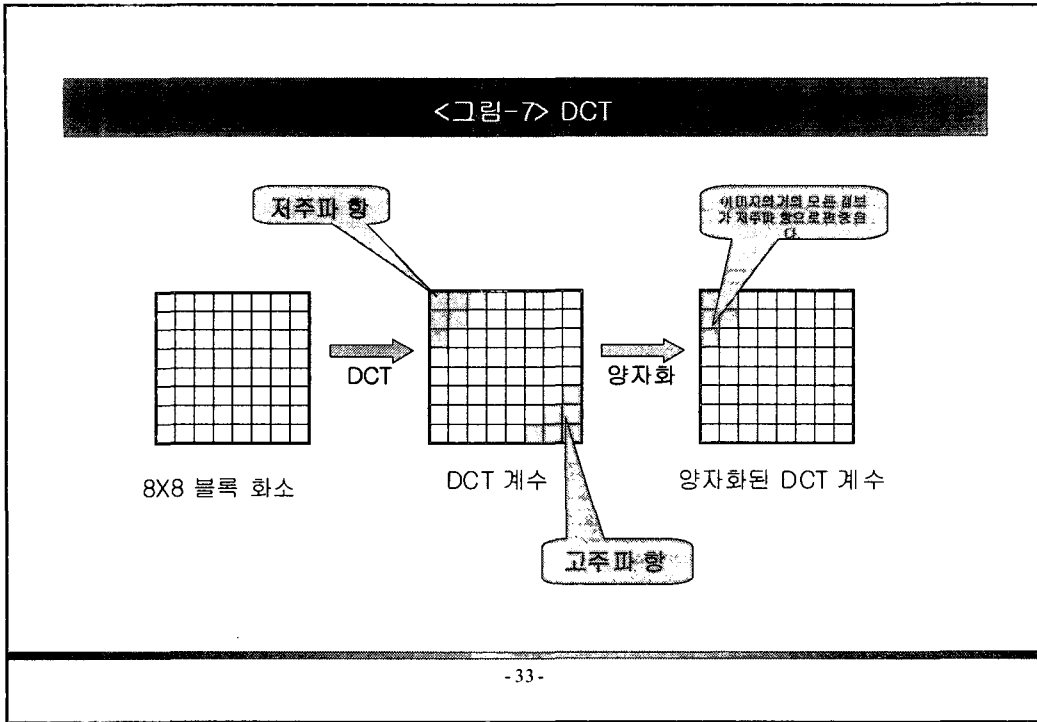
- 31 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

➤ DCT(Discrete Cosine Transform) - <그림-7> DCT

- . H.261, JPEG, MPEG 등의 국제 표준에 널리 채택
- . 영상신호의 공간적인 상관성이 대단히 크다는 사실에 바탕을 둔 것
- . MPEG의 경우 8×8 크기의 block 단위로 수행 : 8×8 화소에 분산된 에너지를 DC를 포함한 낮은 주파수의 DCT계수로 집중
- . 해당 Block이 Intra MB인지 Inter MB인지에 따라 각각 영상신호 자체 또는 예측오차를 변환
 - > Intra MB인 경우 : 공간적 중복성만을 제거하는 것
 - > Inter MB인 경우 : 시간적 중복성이 제거된 영상신호에 또다시 공간적 중복성을 제거하는 것
- . 예측오차 신호는 공간적 중복성이 그다지 크지 않으므로 DCT의 에너지 집중효과도 Inter MB에서는 Intra MB에 비해 다소 떨어짐

- 32 -

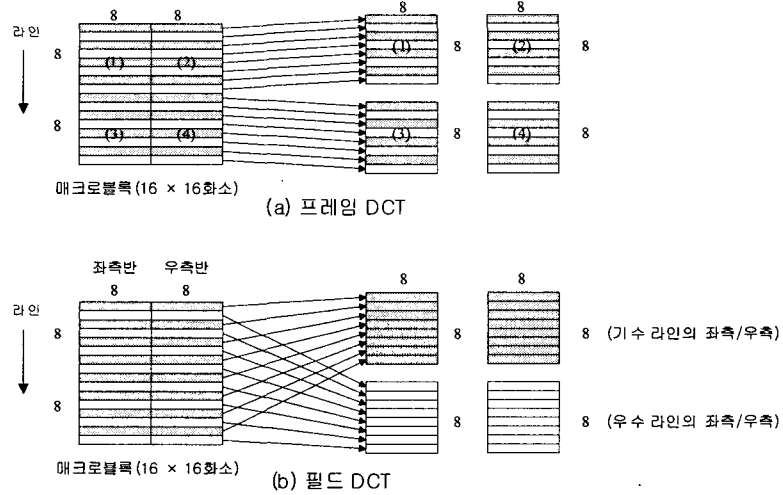


MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

- . 해당 Macroblock의 두 Field간의 상관도 따라 적응적으로 프레임 DCT Block 혹은 필드 DCT Block으로 구분
- 프레임 DCT와 필드 DCT
 - . DCT의 모드를 매크로블록 단위로 프레임 모드와 필드 모드 중 하나로 절체 가능
 - > 데이터 발생량에 따라 선택 가능
 - . 필드 구조에서 DCT의 종류는 필드 DCT한 종류뿐
 - . 움직임이 많은 경우와 적은 경우 모두 효과적으로 처리 가능
 - . <그림-8> 프레임 DCT와 필드 DCT
 - > 휘도신호에 있어서의 프레임 DCT와 필드 DCT의 모양이 나타나 있는데, 한 프레임 중의 각 필드가 구별되어 나타남

- 34 -

<그림-8> 프레임 DCT와 필드 DCT



- 35 -

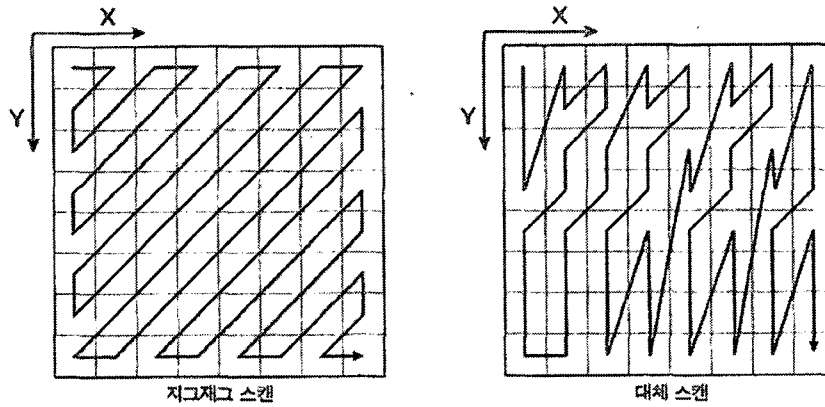
MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

▶ DCT 계수의 스캔 방법

- . MPEG-1 : 지그재그 스캔(Zigzag Scanning)
- . MPEG-2 : 대체 스캔(Alternate Scanning) 추가
 - > DCT의 수직 방향 고주파 성분을 상대적으로 일찍 스캔
 - > 움직임이 큰 비월 주사(Interlaced) 방식에 더 효율적
- . <그림-9> 지그재그 방식과 대체방식의 스캔 순서

- 36 -

<그림-9> 지그재그 방식과 대체 방식의 스캔 순서



- 37 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

➤ Quantization

- . Block단위로 얻어진 DCT의 변화계수를 한정된 비트길이를 표현하는 과정
- . 복호기 측에서의 역 양자화는 Intra DC계수와 그 외의 계수로 다음과 같이 나누어져 수행
 - > Intra DC 계수의 역 양자화
 - (i) 높은 비트율에서의 화질개선을 기대
 - (ii) 8비트 뿐 아니라 9/10/11비트의 정밀도 가능
 - (iii) Intra DC의 정밀도는 픽처마다 변경 가능

- 38 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

-> 그 외 계수(Intra AC, Inter DC, Inter AC)의 역 양자화 방법

- (1) 블록 내 모든 64개의 DCT계수에 2를 곱한 뒤 Inter block의 경우에만 해당 계수의 Sign값(음수일 때 -1, 양수일 때 1)을 더함
 - (2) Inter/Intra에 따라 <그림-10> 와 같이 규정된 가중치 행렬을 곱함
 - (3) 선형/비선형 양자화기를 구분하는 q_scale_type flag에 따라 선택된 양자화기의 스케일 값(Quantizer_scale)을 곱하여 역 양자화된 DCT 계수가 얻음
- * 양자화 행렬의 사용시 장점 : 인간의 눈이 고주파 성분의 양자화 잡음을 덜 느끼는 점을 이용, 고주파 계수일수록 양자화 스텝을 크게 해서 고주파 DCT 계수들이 대부분 0이 되서 압축률을 높일 수 있음

- 39 -

<그림-10> Intra Block과 non-Intra Block의 가중치 행렬

8	16	19	22	26	27	29	34
16	16	22	24	27	29	34	37
19	22	26	27	29	34	34	38
22	22	26	27	29	34	37	40
22	26	27	29	32	35	40	48
26	27	29	32	35	40	48	58
26	27	29	34	38	46	56	69
27	29	35	38	46	56	69	83

(a) Intra Block

16	16	16	16	16	16	16	16
16	16	16	16	16	16	16	16
16	16	16	16	16	16	16	16
16	16	16	16	16	16	16	16
16	16	16	16	16	16	16	16
16	16	16	16	16	16	16	16
16	16	16	16	16	16	16	16
16	16	16	16	16	16	16	16

(b) non-Intra Block

- 40 -

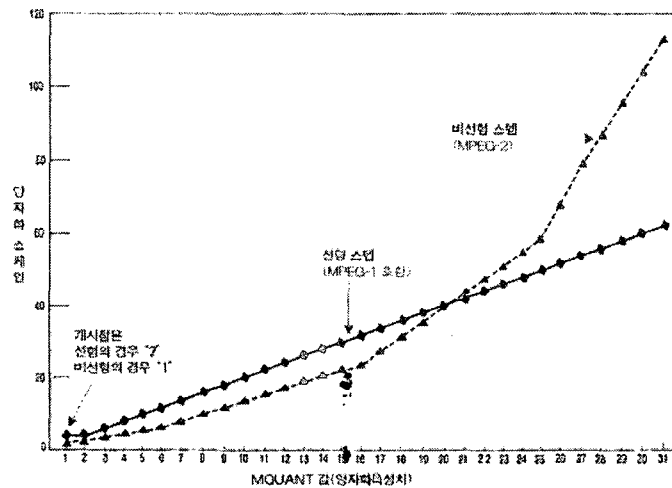
MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

➤ Q(양자화) 스케일 타입

- . MPEG-1 : 매크로블록마다 MQQUANT(양자화특성)라 하는 값이 붙어 양자화 스텝 사이즈를 결정
- . MPEG-2 : MQQUANT의 스케일을 두 종류 중 선택
 - > 선형 스텝 : 양자화 스텝이 일정(MPEG-1과 동일)
 - > 비선형 스텝
 - (i) 계수 값이 작을 수록 양자화 스텝이 작아 세밀하게 양자화
 - (ii) 복잡도는 증가하지만 평균 양자화 잡음을 줄여 양자화기의 성능 향상

- 41 -

<그림-11> Q(양자화) 스케일 타입의 차이



- 42 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

▶ VLC(Variable length Coding)

- . 방법 : 발생확률이 높은 부호들에 대해서는 짧은 비트를 할당하고, 발생확률이 낮은 부호들에 대해서는 할당하여 부호의 평균길이를 Entropy에 가깝게 하는 방법
- . 종류 : Huffman Coding, Arithmetic Coding, Lempel-Ziv 알고리즘
- . 영상 부호화 : 이 중 Huffman부호화를 사용. 양자화된 DCT 계수, 움직임 벡터의 차 신호, MB에 관련된 정보가 필요
 - (i) DCT계수의 VLC
 - > 양자화된 DCT 계수들을 더욱 압축하기 위해 Run Length Coding와 Huffman Coding 사용

- 43 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

-> 방법

- (1) DC로부터 출발하여 지그재그 스캔
 - (2) 0이 몇 개 반복되고 0이 아닌 값이 나오는지를 (run, level)의 형태로 표현
 - (3) 8×8 블록의 계수 중 마지막 non-zero 계수까지만 부호화한 뒤 EOB(End of Block) 부호를 사용하여 한 Block의 끝을 나타냄. 이 (run, level) 심볼들은 발생 확률이 각각 다르므로 2차원 Huffman code를 사용하여 압축
- > DC의 경우 화질에 크게 영향을 주므로 AC계수들에 비해 보다 세밀히 양자화하고, 양자화된 결과에 대해 이전 블록과의 차이를 취해 1차원 Huffman coding 함

- 44 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

(ii) 움직임 벡터의 VLC

- > 현 MB와 같은 타입의 바로 전 MB의 움직임 벡터와 현재 움직임 벡터 간에 DPCM을 수행한 뒤, 이 값을 Huffman coding 함
- > 수직/수평 성분별로 독립적으로 부호화
- > P Picture 경우는 순방향 움직임 벡터가 전송
B Picture인 경우는 순방향, 역방향 움직임 벡터 중 실제 움직임 보상에 사용하는 움직임 벡터만을 부호화

(iii) MB 정보에 대한 VLC

- > 한 슬라이스에서 MB 위치 정보(MBA), MB의 부호화 모드(MB Type), MB내에서의 블록들의 부호화 패턴(CBP) 정보에 대해서 Huffman Coding을 수행

- 45 -

MPEG-2 비디오 압축 알고리즘 및 세부 기술

➤ Profile과 level

. 국제표준의 상호 이용성(interoperability)을 위해 MPEG-2의 복호기의 특성 분류

- > Profile : 기능의 분류(신택스의 차이)를 규정
- > level : 양의 차이(영상 크기 등)를 규정
- > <표-3> MPEG - 2의 Profile과 Level
- > <표-4> Profile과 level간의 관계 : 표에 따라 Main Profile의 Main Level 은 MP @ ML 이라고 약칭
- > <표-5> 응용 예

- 46 -

<표-3> MPEG - 2의 Profile과 Level(1)

Level	Profile				
	Simple	Main	SNR	Spatial	High
		*			
전송속도(Mbps)		80			100
화소 수/라인		1 920			1 920
라인 수/프레임		1 152			1 152
프레임/초		60			60
		*			
전송속도(Mbps)		60		60	80
화소 수/라인		1 440		1 440	1 440
라인 수/프레임		1 152		1 152	1 152
프레임/초		60		60	60

* : 가장 많이
이용될 것으로
예상 되는 클래스

<표-3> MPEG - 2의 Profile과 Level(2)

레벨	프로파일				
	Simple	Main	SNR	Spatial	High
		*			
전송 속도(Mbps)	15	15	15		20
화소 수/라인	720	720	720		720
라인 수/프레임	576	576	576		576
프레임/초	30	30	30		30
전송 속도(Mbps)		4	4		100
화소 수/라인		352	352		1 920
라인 수/프레임		288	288		1 152
프레임/초		30	30		60
	4:2:0	4:2:0	4:2:0	4:2:0	4:2:0 과 4:2:2
	B픽처, 스케일러 발 리터 없음	스케일러 발 리터 없음	SNR 스케일러 발 리터	공간, SNR 스케일러 발 리터	공간, SNR 스케일러 발 리터

<표-4> Profile과 Level 간의 관계

비트열	복호기										
	HP @ HL	HP @ H-14	HP @ ML	Spatial @ H-14	SNR @ ML	SNR @ LL	MP @ HL	MP @ H-14	MP @ ML	MP @ LL	SP @ ML
HP @ HL	○										
HP @ H-14	○	○									
HP @ ML	○	○	○								
Spatial @ H-14	○	○		○							
SNR @ ML	○	○	○	○	○						
SNR @ LL	○	○	○	○	○	○					
MP @ HL	○						○				
MP @ H-14	○	○		○				○			
MP @ ML	○	○	○	○	○		○	○	○		
MP @ LL	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
SP @ ML	○	○	○	○	○		○	○	○		○

HP : High Profile
 Spatial : Spatial Profile
 SNR : SNR Profile
 MP : Main Profile
 SP : Simple Profile
 HL : High Level
 H-14 : High-1440 Level
 ML : Main Level
 LL : Low Level

도표 중 ○는 복호기가 그 비트열을 복호할 수 있어야 함을 의미.

MPEG-2 데이터 계층 구조

▶ MPEG-1과 같이 Sequence layer(시퀀스 층)으로부터 블록 층까지 6개의 계층(Layer) 구조

(i) Sequence layer(시퀀스 층)

: 화면 크기나 화면률(가로, 세로 비율) 등과 같이 일련의 같은 속성을 갖는 화면 그룹

(ii) GOP layer

: Random Access가 가능한 독립적인 부호화 단위

(iii) Picture layer

: 픽처 타입과 같이 1장의 스크린에 공통된 속성으로서 임의 길이의 Slice로 분해됨

(iv) Slice layer

: 매크로 블록이 여러 개 합쳐진 것을 말하며, 여러 픽처에 걸쳐

MPEG-2 데이터 계층 구조

있을 수 있음

(v) Macroblock layer

: 슬라이스 층을 더욱 분할한 MB에 공통인 정보를 포함. 휘도 신호 (Y)와 색차 신호(Cb, Cr)블록으로 구성

(vi) Block layer

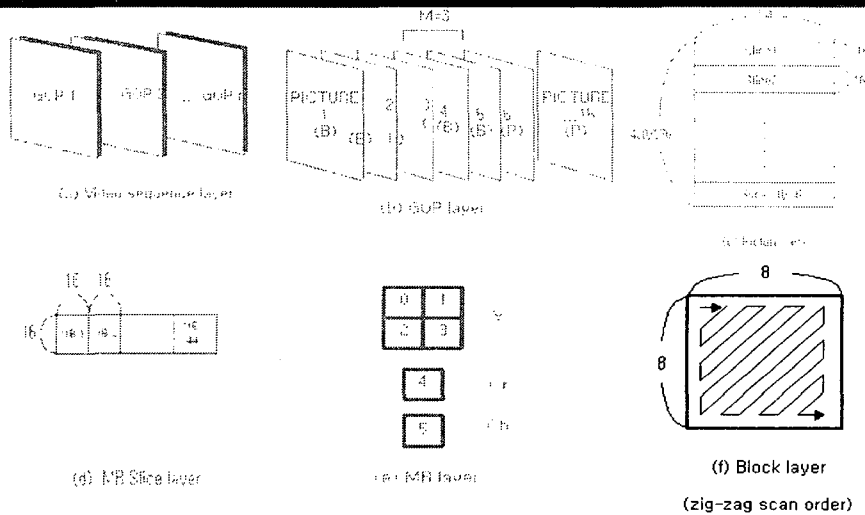
: DCT 처리 단위로서 8 × 8 비트의 크기를 가지며, 블록 층의 종료는 EOB로 표시

. <그림-16> MPEG-2 video sequence

. <그림-17> 데이터 구조

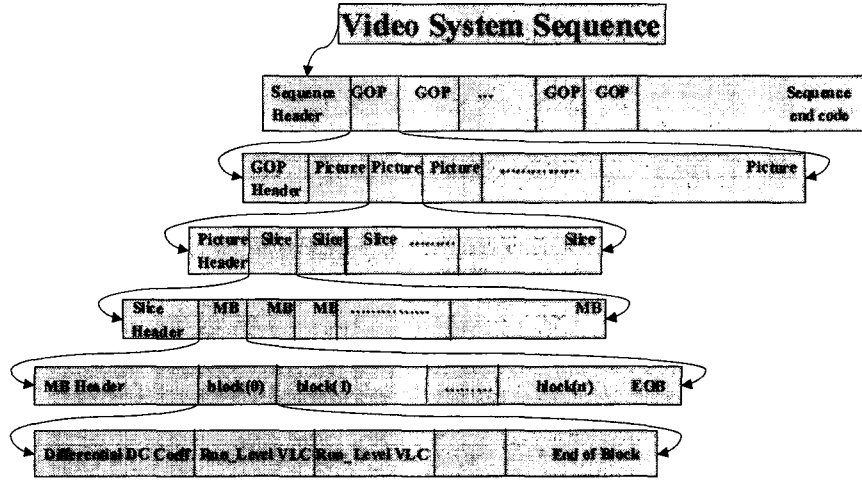
- 51 -

<그림-17> 데이터 구조



- 52 -

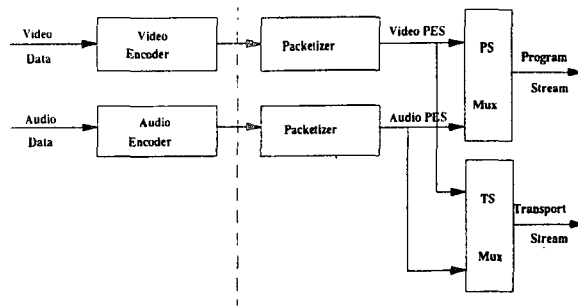
<그림-16> MPEG-2 video sequence



- 53 -

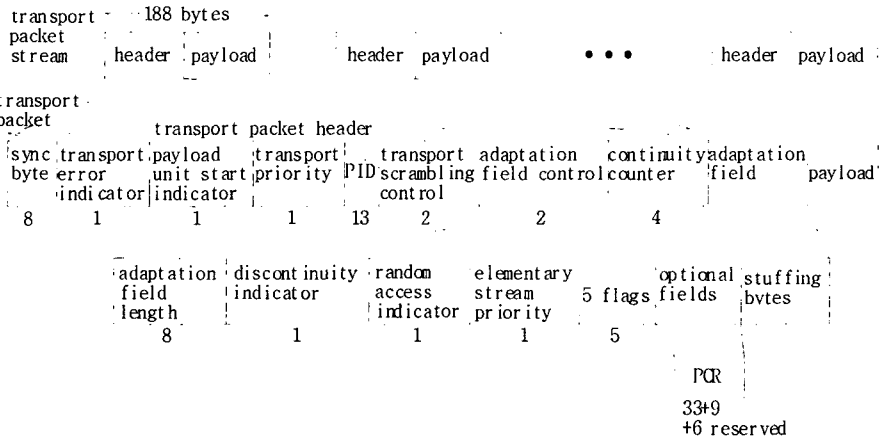
MPEG-2 System

- Program Stream (PS) : 저장 매체
- Transport Stream (TS) : 전송 매체



- 54 -

MPEG-2 TS



PSI Data

- Program Specific Information (PSI) Data
 - 해당 Stream에 대한 정보를 전달
- 각 PSI Table들은 Section으로 나뉘어져 전송
- MPEG-2에서 정의한 PSI Tables
 - Program Association Table(PAT)
 - Conditional Access Table(CAT)
 - Program Map Table(PMT)
 - Network Information Table(NIT)

SI Tables

