

H.261 System Feature

Audiovisual 서비스: 영상압축부호화

전송율: px64kbps, p=1,2,...,30

주요응용: 통신미디어(영상전화/회의)

영상신호: NTSC(525 lines;480), PAL (625 lines;576)

영상 데이터 압축

INTER 모드: ME& MC

INTRA 모드: DCT

통계 모드: VLC

데이터 구조: 4 계층 다중화

에러제어: BCH(511,493)

H.261 Video Coding Algorithm

Transform(8x8 DCT)

Quantization/Inverse Quantization

Zig-zag scanning

Motion Compensation & Estimation

Loop Filter

Entropy Coding

Motion Compensation & Motion Estimation

ME: Motion Vector를 구함

MC: 차신호를 보상

시간축(INTER모드) 중복성 제거

MC/ME 단위 : MacroBlock(MB)

Motion Compensated Prediction

P-picture: Forward Prediction

움직임보상된 이전 프레임과 현재프레임의 차를 전송

Motion Vector Estimation

Block Matching; Y component only

Search Range: Max(+15, -15)

Search 기법

cost function: MAE/MSE

full search/2D logarithmic search etc.

Accuracy: integer pixel

Estimation Unit: 1MV/MB

Loop Filter

양자화 오차의 누적을 방지

고주파성분의 제거로 화질 열화 제거

움직임 벡터 발생시 MB단위로 “ON”

블록(8x8) 단위의 “2-D Lowpass filter” 적용

부호화 효율 향상

Transform

DCT : Discrete Cosine Transform

공간중복성 제거

변환 단위: 8 x 8

Quantization

INTRA coded block

DC : $QC(0,0) = C(0,0) // 8$

AC : $QC(i,j) = C(i,j) // 2QP$

INTER coded block; MC된 블록의 DCT값

$QC(i,j) = C(i,j) // 1QP$, if $QP = \text{odd}$

$QC(i,j) = [C(i,j) + \text{sign}(C(i,j))] // 2QP$, if $QP = \text{even}$

QP depend on buffer fullness

QP의 변화: [1,31]

Quantization

INTRA MB

Uniform quantizer without deadzone

$Q/2$

Quantization

INTER MB

Uniform quantizer with deadzone

$|T|$ 보다 작은 값은 “0”

$T=Q$

Inverse Quantization

$QP = \text{odd}$

$REC(i,j) = [QP(2QC(i,j)+1)]$ for $QC(i,j) > 0$

$REC(i,j) = [QP(2QC(i,j)-1)]$ for $QC(i,j) < 0$

QP = even

$REC(i,j) = [QP(2QC(i,j)+1) - 1]$ for $QC(i,j) > 0$

$REC(i,j) = [QP(2QC(i,j)-1) + 1]$ for $QC(i,j) < 0$

QP의 변화: [1,31]

$REC(i,j) = 0$ for $QC(i,j)=0$

INTRA DC : $REC(0,0) = QC(0,0) * 8$

Entropy Coding

통계적 중복성 제거

VLC/FLC

DCT 계수 : VLC + FLC

INTRA coded DC : FLC(8 bits)

INTRA coded & INTER coded AC :

2-D Huffman coding, [zero run, QC(i,j)]

Zig-zag scanning

Motion Vector : VLC(1-D Huffman code)

Overlapped of MB : VLC (1-D Huffman code)

MB Address, MB type, Coded block pattern

Zig-zag Scanning

“Zero Run” 의 길이 집중

통계적 데이터 압축

H.261 Video Multiplex Coder

H.261 Stream 4 계층구조

Picture Layer

GOB layer

Macroblock Layer

Block Layer

Picture Layer

PSC(Picture Start Code) : 20 bits; “0000 0000 0000 0001 0000”

TR(Temporal Reference) : 5 bits

PTYPE(Type Information) : 6 bits

bit 1 : Split screen indicator; off(0)/on(1)

bit 2 : Document camera indicator; off(0)/on(1)

bit 3 : Freeze picture release; off(0)/on(1)

bit 4 : Source format; QCIF(0)/ CIF(1)

bit 5 : Optional still image mode HI_RES; on(0)/off(1)

bit 6 : Spare

PEI(Extra Insertion Information for picture) : 1 bit; 0 setting

PSPARE(Spare Information for picture) : 0/8/16 ... bits

PEI= ‘1’ 일때만 존재함; ITU-T future backward compatible addition

GOB Layer

GBSC(GOB Start Code) : 16 bits; “0000 0000 0000 0001”

GN(Group Number) : 4 bits

GN=0: PSC; GN=13,14,15: reserved

GQUANT(Quantization Info for GOB) : 5 bits; [1 , 31]

overridden by any subsequent MQUANT

GEI(Extra Insertion Info for GOB) : 1 bit; 0 setting

GSPARE(Spare Info for GOB) : 0/8/16 ... bits

GEI= '1' 일때만 존재함; ITU-T future backward compatible addition

GOB내의 MB번호(1 GOB = 33 MBs)

MB번호가 전송순서임

Macroblock Layer

MBA(Macroblock address)

GOB내의 MB위치에 대한 VLC(Table 1 참조)

첫번째 전송되는 MBA는 MB의 절대 주소;

다음부터는 이전전송한 MB 번호와 뺄값을 전송

MTYPE(Type Info fro MB)

MB에 대한 정보와 존재하는 데이터요소를 나타냄(Table 2 참조)

MQUANT(Quantizer) : 5 bits; [1 , 31]

MTYPE으로 MQUANT존재를 나타냄

다음 MQUANT가 올때까지 현재 GOB에서 사용

Macroblock Layer

MVD(Motion Vector Data)

모든 MC MB에 존재

MVD는 현재 MV에서 이전 MB의 MV를 뺄값 (Table 3 참조)

MB 1/12/13(GOB의 맨 좌측 MBs)의 이전 MB의 MV=0

MBA값의 차이가 1이 아닌 MB의 이전 MB의 MV=0

이전 MB의 MTYPE이 MC가 아닐때 이전 MB의 MV=0

MVD=(수평성분VLC)+(수직성분VLC)
MV의 범위는 제한되어 있음
CBP(Coded Block Pattern)
MTYPE으로 CBP존재를 나타냄
Pattern number를 VLC(Table 4 참조)

if 블록n의 계수가 존재할때

Block Layer

TCOEFF(Transform Coefficients)
INTRA일때 모든 블록에 존재; 그외는 MTYPE, CBP에 따라 존재
Zig-zag scanning
INTRA-coded DC: FLC(8 bits)
INTRA-coded & INTER-coded AC: (Table 5참조)
2-D Huffman Coding: [zero run, QC(i,j)];
sign bit: 's' ; positive(0)/negative(1)
Remaining combination of [zero run, QC(i,j)] : 20 bits
Escape(6) + Run(6) + Level(8): (Table 6,7 참조)
black:' 0001 0000' /white:' 110 1011'
not used level: '0000 0000' ,
'1000 0000' (REC Level 1024 coded '1111 1111')
Reconstruction level(REC): [-2048, 2047] : (Table 8 참조)
REC of INTRA DC: (Table 9 참조)
EOB(End of Block)
블록의 마지막 코드: ' 10'