

MPEG 영상신호의 저장 및 통신을 위한 대역할당방법

권순각* · 이증극** · 김태석**

1. 서 론

MPEG 영상부호화기법은 디지털 및 고선명 TV, 주문형 비디오, 인터넷 영상전화 및 영상회의 등 광범위한 멀티미디어 서비스를 우리 현실로 가져올 수 있게 만들고 있다. MPEG (Motion Picture Experts Group)은 국제표준기구 (ISO)와 국제전기기술위원회 (IEC)가 정보표현의 표준화를 위하여 구성된 공동위원회(JTC) 산하의 작업반인 JTC1/SC29/WG11의 별칭으로 동영상과 음향의 압축 및 다중화에 관한 표준을 제정하여 왔다.

○ MPEG-1 [1]

멀티미디어 PC의 필수품인 CD-ROM과 같은 디지털 저장 매체에 VHS 테이프 수준의 동영상과 음향을 최대 1.5Mbps로 압축저장하기 위한 목적으로 1988년부터 표준화작업을 시작하여 MPEG-1 표준(ISO11172)을 1993년도에 완성하였다. MPEG-1 표준에서는 정지영상을 위한 표준(JPEG)이나 영상전화/영상회의를 위한 표준(H.261)이 진행되고 있었으므로 이들 기법들을 최대한 수용하여 조합하였다.

MPEG-1 표준은 크게 다중화 시스템부 (1부), 비디오부 (2부), 오디오부 (3부)의 세부분으로 이

루어지며, 비디오부와 오디오부에서는 각각 영상신호와 오디오신호를 압축하여 표현하는 방법에 대하여 기술하고 있고, 다중화 시스템부에서는 압축 부호화된 영상신호, 오디오신호 및 부가 데이터를 함께 묶어서 단일 비트열로 표현하기 위한 다중화 동작과 역다중화 동작을 규정하여, 또한 구성 신호들이 시간적으로 서로 동기되어 재생될 수 있도록 동기화시키는 방법을 다룬다.

MPEG-1 표준의 부호화방법은 인접하는 화면들 사이의 움직임추정 (Motion Estimation)과 움직임보상 (Motion Compensation) 방법을 사용하여 시간적인 중복정보를 줄이고, 주파수변환 (Discrete Cosine Transform)방법을 이용하여 공간적인 중복정보를 제거하며, 또한 이웃하는 같은 종류의 데이터에 대한 차분부호화 (Differential Pulse Code Modulation)을 사용하며, 전송 데이터의 통계적인 발생빈도를 고려하여 가변길이부호화 (Variable Length Coding)방법을 사용한다.

○ MPEG-2 [2]

MPEG-1에 이어서, 디지털 TV방송이나 고선명 TV (HDTV), 대화형 TV, DVD (Digital Video Disc, Digital Versatile Disc) 등 보다 높은 화질과 음질을 필요로 하는 응용분야를 고려하여, 보다 높은 부호화율에서 영상과 음향을 압축하기 위한 목적으로 MPEG-1을 확장개선한 것으로 1990년

*중신회원, 기술신용보증기금 기술평가센터 차장
**중신회원, 동의대학교 컴퓨터응용공학부 교수

도에 본격적으로 시작되어 1994년말에 잠정 국제 표준 (Draft International Standard)이 만들어지고, 1995년도 초에 국제표준 (International Standard)이 완성된 것이 MPEG-2 표준(ISO10918)이다.

MPEG-2 표준의 구성으로는 MPEG-1 표준과 마찬가지로 다중화시스템부 (1부), 비디오부 (2부), 오디오부 (3부), 순응시험부 (4부) 등 여러부분으로 구성되어 있고, 영상전화나 영상회의를 위한 ITU-T 표준의 H.222 및 H.262에서 MPEG-2 표준의 다중화 시스템부 및 비디오부와 각각 동일한 표준을 그대로 선정하였다.

MPEG-2 표준은 기술적으로는 H.261 표준과 MPEG-1 표준의 연장선상에 있지만, 화면의 크기나 화면율 (초당 화면수)이 다른 경우를 동시에 효율적으로 처리할 수 있는 계층적 분해능력 (Scalability)의 특징을 가지고 있어, 해상도가 다른 영상들을 동시에 재현할 수 있고, MPEG-1을 포함하는 것으로 MPEG-1으로 압축된 신호는 MPEG-2 복호기에서 재생되지만 MPEG-2로 압축된 신호는 MPEG-1 복호기에서 재생될 수 없다.

○ MPEG-4 (3)

MPEG-1과 MPEG-2 표준화를 성공적으로 수행한 MPEG에서 1993년 7월에 시작한 국제표준화 방식이 MPEG-4이다. MPEG-4는 1998년초에 위원회 초안 (CD: Committee Draft)이 나왔으며, 2000년까지 표준화가 완료될 예정이다. MPEG-4는 기존의 표준방식들이 갖는 대부분의 기능을 포함하면서 다음과 같은 새로운 기능들을 지원한다.

- 내용기반의 대화형기능 (content-based interactivity) : MPEG-4의 가장 큰 특징은 내용기반 부호화에 있다. 기존의 표준방식들이 영상에 담긴 내용과 무관하게 화면단위로 데

이터를 처리하는 반면에, MPEG-4는 객체 (Object) 단위로 데이터를 처리한다. 즉, 영상내의 의미있는 내용물들을 각각 다른 객체로 부호화하고, 이를 혼합하여 하나의 화면을 구성함으로써, 추후 원하는 객체만을 추출하여 재사용하거나, 객체들을 이용하여 전체 데이터를 재구성하는 것이 가능해지게 된다. 이는 멀티미디어 데이터 베이스등과 같은 분야에서 요구하는 새로운 기능이다.

- 다양한 전송환경의 수용성 및 오류에 대한 강인성 : MPEG-4는 공중 전화망 (PSTN)등과 같은 수십 kbps의 초저속 전송에서부터, 저장 매체나 고화질 방송 등과 같은 수 Mbps의 초고속 전송에까지 다양한 전송환경을 수용할 수 있도록 하고 있다. 특히, 이동통신 등과 같이 채널 오류가 심한 전송매체에 대응하기 위한 많은 기능을 지원한다.
- 자연 영상 (natural image) 및 합성 영상 (synthetic image)의 부호화 : 최근에 3차원 컴퓨터 그래픽에 의한 가상공간 (virtual space)에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있고, 이를 이용한 다양한 서비스가 개발되고 있다. MPEG-4는 카메라 등으로부터 얻어진 자연영상 뿐만아니라, 컴퓨터 그래픽 등에 의하여 생성된 인공영상 (artificial image)과 자연영상 등이 혼합된 합성영상의 효율적인 부호화를 가능하게 한다.
- 보다 높은 압축효율 : 데이터압축은 기존 표준방식들의 주 관심사였고, MPEG-4의 경우도 마찬가지였으며, 특히, 수십 kbps 수준의 초저속 부호화시에 MPEG-4의 영상품질은 기존방식에 비해 상당히 우수하다.

이상에서 살펴본 MPEG 영상압축기법에서는 입력신호가 움직임 보상에측 및 이산여현변환된

후에 가변길이 부호화기를 거쳐 최종의 압축비트열로 만들어진다. 가변길이 부호화기에서 발생되는 데이터량은 부호화기에 입력되는 영상의 특성에 따라 화면내의 매크로블록별 또는 슬라이스별 또는 객체별로 불규칙하게 된다. 이러한 가변길이 비트열은 가변부호화율 (variable bitrate : VBR) 전송이 허용되는 통신망에서는 그대로 채널에 전송될 수 있지만, 일정 부호화율 (constant bitrate : CBR) 전송이 허용되는 통신망 또는 제한된 저장매체에서는 그대로 수용될 수 없다. 일정한 전송속도의 채널로 영상을 전송하기 위해서는 대역할당 방법에 의해서 불규칙하게 발생하는 데이터를 일정한 부호화율이 되도록 만들어 주어야 한다.

대역할당 방법은 대역폭이 제한되는 조건하에서 왜곡을 최소로 하고, 즉 화질을 최대로 하기 위한 문제 풀이라고 단정지어도 무방하다. 지금까지 다수의 논문에서 성능측면, 구현복잡도 측면, 응용 분야의 특수성 측면 등의 관점에서 효율적인 방법들을 제시하여 왔다.

본고에서는 응용분야를 중심으로 제시된 대역할당 방법들을 비교하여 설명한다. 먼저 2장에서는 저장, 통신, 방송 등 모든 영상응용에서 필수적으로 사용가능한 단일 영상신호원의 CBR 대역할당방법을 살펴보고, 3장에서는 위성, 지상파, 케이블 TV 채널 등을 통한 디지털 TV 및 고선명 TV 방송을 위한 대역할당 방법을 살펴본다. 4장에서는 영상회의 또는 주문형 비디오 등을 위한 대역할당 방법을 살펴보고, 5장에서는 인터넷망을 통한 영상서비스를 위한 대역할당방법을 살펴본다.

2. 단일 신호원 대역할당 방법

통상적으로 대역할당방법은 부호화기 출력단에 일정크기의 버퍼를 두고 불규칙하게 발생하는 데이터를 저장한 후에 일정한 양만큼 채널로 전송

하게 한다. 이러한 제어는 버퍼에서 발생된 데이터량을 측정하고 이 값을 양자화기로 되먹임 (feedback)하여 양자화기의 계단크기(quantizer step size)를 조절하므로써 가능하다.

이러한 대역할당 방법을 위해서는 최우선적으로 발생하는 부호화율과 왜곡 사이의 관계, 또는 부호화율과 양자화 계단크기 사이의 관계 등의 모델식을 규명할 필요가 있고, 모델식에 근거하여 되먹임 제어에 의해서 실제적으로 발생하는 비트량이 효과적으로 제어된다.

단일 신호원에 대한 가장 대표적인 대역할당 방법으로는 MPEG표준화 과정에서 제시된 MPEG-2 TM5[4]이며, 비트배분, 전송률 제어, 적응적 양자화의 세 단계로 구분된다.

- 1단계: 비트배분

비트배분은 화면을 부호화하기 전에 이전 화면의 통계적 특성을 바탕으로 발생될 비트량을 사전에 예측하는 과정이다. 이 단계에서는 한 GOP내에 있는 I, P, 그리고 B-화면에 대해서 전송용량과 각 부호화모드의 특성을 고려하여 적절하게 비트량을 할당한다.

먼저, I, P, B- 화면의 부호화 복잡도, X_i , X_p , X_b 는 각각 다음과 같이 정의된다.

$$X_i = S_i Q_i \quad (1)$$

$$X_p = S_p Q_p \quad (2)$$

$$X_b = S_b Q_b \quad (3)$$

여기에서 S_i , S_p , S_b 와 Q_i , Q_p , Q_b 는 바로 전에 부호화된 모드 화면에서 부호화 결과로 발생된 비트수와 그때 사용된 평균 양자화기 계단크기를 각각 나타낸다.

다음에 I, P, B- 화면의 목표 할당 비트를 각각 T_i , T_p , T_b 라 하면, 각 모드 화면에 대한 목표 비트

는 다음과 같다.

$$T_i = \max\left(\frac{B_{rem}}{1 + \frac{N_p X_p}{X_i K_p} + \frac{N_b X_b}{X_i K_b}}, \frac{BR}{8PR}\right) \quad (4)$$

$$T_p = \max\left(\frac{B_{rem}}{N_p + \frac{N_b K_p X_b}{X_p K_b}}, \frac{BR}{8PR}\right) \quad (5)$$

$$T_b = \max\left(\frac{B_{rem}}{N_b + \frac{N_p K_b X_p}{X_b K_p}}, \frac{BR}{8PR}\right) \quad (6)$$

이때, K_p 와 K_b 는 양자화 행렬에 따라서 달라지는 값으로서, TM5에서 사용되는 양자화 행렬에 대해서는 각각 1.0, 1.4가 사용된다. B_{rem} 은 해당 화면그룹 전체에 할당된 비트 중에서 바로 전 화면까지를 부호화한 이후에 남아있는 비트량이고, N_p 와 N_b 는 각각 화면그룹에서 부호화된 화면들을 제외하고 남아있는 P-화면과 B-화면의 개수이다. 그리고 BR 는 채널의 전송률(초당 비트수)이고 PR 은 화면율(초당 화면수)이고, $BR/(8 \cdot PR)$ 는 각 화면에 배정될 최소비트수를 정의한 것이다.

- 2단계 : 전송률 제어

전송률 제어 단계에서는 각 부호화 모드마다 별개의 가상버퍼를 설정하고, 각 가상버퍼의 충만도를 고려하여 양자화기 계단크기를 조절하여 비트배분 단계에서 배분한 비트량에 실제 전송률을 맞추도록 한다.

j 번째 매크로블록을 부호화할 때, I, P, B-화면의 가상버퍼의 충만도, d_{ji} , d_{jp} , d_{jb} 는 다음 식과 같이 $(j-1)$ 번째 매크로블록까지 실제로 발생된 비트의 누적치 B_{j-1} 와 균등 배분한 목표비트량 누적치와의 차로 나타낸다.

$$d_{ji} = d_{oi} + B_{j-1} - \frac{T_i(j-1)}{MB_cnt} \quad (7)$$

$$d_{jp} = d_{op} + B_{j-1} - \frac{T_p(j-1)}{MB_cnt} \quad (8)$$

$$d_{jb} = d_{ob} + B_{j-1} - \frac{T_b(j-1)}{MB_cnt} \quad (9)$$

여기서 d_{oi} , d_{op} , d_{ob} 는 각각 부호화 화면에 대한 가상버퍼의 초기값이고, MB_cnt 는 한 화면내에 있는 매크로블록의 전체 개수이다.

가상버퍼의 충만도를 구한 후에는 이 값을 이용하여 양자화기의 계단크기를 다음 식과 같이 구한다.

$$Q_j = \frac{d_j \cdot 30}{r} \quad (10)$$

여기서 r 은 반응매개변수로서 $2 \cdot BR/PR$ 의 크기인데, 이 값이 작을수록 가상버퍼의 충만도에 따른 기준 양자화기 계단크기가 민감하게 반응한다.

이 단계에서 정해진 계단크기를 기준 양자화기 계단크기라 하는데, 가상버퍼에 여유가 적을수록 기준 양자화기 계단크기를 크게 하여 데이터 발생량을 줄이고, 가상버퍼에 여유가 많을수록 양자화기 계단크기를 작게 하여 데이터 발생량을 증가시켜서 버퍼의 범람이나 고갈을 방지하고 전송률에 맞도록 한다.

- 3단계 : 적응적 양자화

적응적 양자화단계에서는 인간의 시각특성을 고려하여 인간이 시각으로 잘 감지할 수 없는 매크로블록에서는 양자화기 계단크기를 증가시키고 상대적으로 잘 감지할 수 있는 매크로블록에서는 양자화기 계단크기를 감소시킨다. 이를 위해 현재의 매크로블록의 명도 분산값과 화면의 명도 분산값과의 비를 비교하여 전 단계에서 구한 기준 양자화기 계단크기를 변화시킨다.

적응적 양자화를 위하여 기준 양자화기 계단크기 Q_j 에 다음 식의 정규화된 복잡도 N_{actj} 를 구

하여 곱하여 최종의 적응적 양자화기 계단크기를 얻는다.

$$N_{act_j} = \frac{2 \cdot act_j + avg_act}{act_j + 2 \cdot avg_act} \quad (11)$$

여기서 act_j 는 j 번째 매크로블록의 명도 분산값이고, avg_act 는 이전 화면의 평균 명도 분산값이다.

이상에서 살펴본 TM5 대역할당방법은 MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 영상부호화의 모든 부분에 사용가능하며, 화질 측면보다 정확한 데이터량 발생이 필요시되는 저장분야에는 세번째 단계인 적응적 양자화과정을 생략하고 두단계만으로 수행할 수 있다.

TM5 이외의 대역할당 방법에는 되먹임제어에 덧붙여 인간의 시각특성이 고려되도록 입력신호에 적응적인 제어방법[5,6]이 제안되었고, 비록 계산량은 많지만 Language multiplier가 도입되어 여러 양자화기에 최적의 비트량이 할당되게 하는 제어방법[7-9]이 제안되었다.

또한, 갑작스러운 화면변화가 발생한 경우에 일어날 수 있는 버퍼의 범람 및 고갈을 방지하기 위해 입력영상의 장면이 전환될 경우 이를 탐지하여 TM5의 비트배분 단계를 개선한 장면전환 대처방법[10,11]이 제안되었다.

3. 디지털 TV방송을 위한 대역할당 방법

디지털 TV, 고선명 TV 등의 디지털방송을 위한 방송채널로는 무궁화위성, 현재의 지상파, 케이블 TV 망들을 고려할 수 있는데, 전송기술의 발달로 각 채널당 다양한 해상도 및 화질의 영상신호가 전송될 수 있을 만큼의 충분한 대역폭이 확보되었다. 기존 지상파 TV 채널은 19Mb/s, 케이블 TV 채널은 27-38Mb/s, 위성방송 채널은 32 Mb/s로 대역폭이 허용가능하게 되었으며, 현재

의 NTSC TV급 화질을 제공해주기 위해서는 디지털 NTSC 영상신호원당 3-6Mb/s의 대역이 필요하게 되므로, 기존 지상파 TV 채널에는 3-6개, 케이블 TV 채널에는 5-12개, 위성방송 채널에는 6-9개의 NTSC 신호원의 전송이 가능하게 된다.

이렇게 다수의 영상신호원이 동시에 한 채널에 전송되는 다중화환경에서는 한 채널에 할당된 전체대역을 각 신호원에 효과적으로 분배해주는 대역 할당방법이 필요하게 되는데, 지금까지 다수의 방법들이 제시되어져 왔다.

앞장에서 살펴본 단일 신호원 대역할당방법인 MPEG-2 TM5방법을 확장적용하여 다중화되는 각 영상의 해상도 비율만을 고려하여 각 영상에 부호화율을 분배해 줄 수 있다. 이 방법은 다중화되는 영상들의 상대적인 특성이 비교되지 않기 때문에 구현이 간단한 장점을 갖고있지만, 영상의 특성에 관계없이 서로 독립적으로 부호화율이 할당되어 복잡한 영상과 단순한 영상 사이에서 주관적 화질의 차이가 커지는 단점을 갖게 된다.

이 문제의 해결을 위해 그림 1과 같이 다중화되는 영상간 특성을 고려하여 영상전체의 왜곡을 최소화하거나 또는 영상간 균등한 화질을 분배해주는 결합 대역할당 방법[12-18]이 제시되었다. 이 방법들은 상대적으로 단순한 영상에는 적은 비트수를 할당하고 복잡한 영상에는 많은 비트수

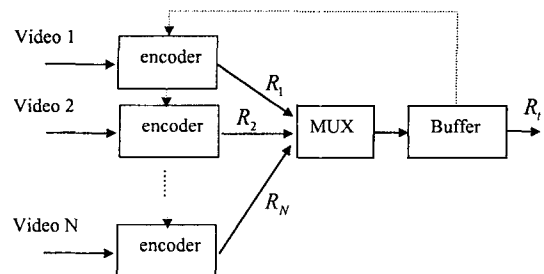


그림 1. 다수의 영상신호의 결합대역할당 방법 (R_i : i 번째 영상의 부호화율, R_f : 다중화된 후에 전송되는 채널의 전체 부호화율)

를 할당하므로써 다중화되는 영상전체의 왜곡 최소화 또는 영상들간 거의 균등한 화질이 분배되도록 만들어준다.

또한 영상들간에 사용자 또는 분배자 서비스분류에 따라 서비스 영상에 대해 우선순위를 부여하고 우선순위에 따라 차등적으로 화질을 분배해주는 결합대역할당방법[19]이 제시되었다. 이방법은 영상내의 부호화화면의 종류에 따라 왜곡-부호화율 사이의 관계를 규명하고 영상들 사이에서 균등한 화질 뿐만아니라 차등적 화질을 위해 일정한 화질비율이 만족되도록 해준다.

만약 디지털 TV 방영이 시작되면, 컬러TV와 흑백 TV의 호환방송의 경우처럼, 고선명 TV와 의 호환방송이 고려되어야 한다. 고선명 TV는 디지털 TV에 비해서 해상도가 약4배 정도 증가되므로 더욱더 많은 대역폭이 할당되어야 하며, 호환방송 규격에 따라 효율적인 대역할당 방법이 필요하게 된다. 이를 위해서 MPEG-2 spatial scalable coding 구조에서 두가지 해상도 영상이 호환방송되는 상황에서 영상간 일정하게 또는 균등하게 화질이 분배되도록 해주는 대역할당 방법 [31-34]이 제시되었다.

4. 주문형 비디오 및 영상회의를 위한 대역할당 방법

주문형 비디오 (video on demand) 시스템에서 압축 저장된 비디오의 부호화율보다 낮은 대역폭을 갖는 채널로의 서비스를 위해, 각 채널의 대역폭에 맞는 다양한 부호화율로 압축된 비디오를 준비해 두는 것은 비현실적이다. 이를 위해서 비디오 서버와 사용자 사이에 부호화율을 변환시키는 것이 필요하다. 즉, 높은 부호화율로 압축되어 저장된 비디오를 더 낮은 부호화율 상태로 전송받기 원하는 사용자에게 서비스해 주기위해 중간에

부호화율을 낮추는 부호화율 변환기 (transcoder) 장치를 설치한다. 그림 2는 부호화율 변환기의 기본적인 구조를 나타낸다.

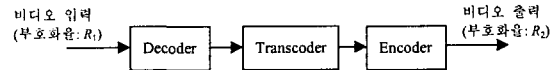


그림 2. 부호화율 변환기 (transcoder)의 구성도 ($R_1 > R_2$)

부호화율 변환을 위해서 비트열 단위에서 DCT성분중의 고주파성분을 제거하는 방법[20], 재양자화 (requantization)를 이용한 방법[21,22]들이 제시되어 왔다. 고주파성분 제거방법은 구조가 가장 간단하지만 연속되는 화면에 대한 오류 파급 효과가 너무 커 재생영상 화질이 나쁜 단점이 있다. 재양자화 방법은 고주파성분 제거방법에 비해서 성능이 우수하지만 구현의 복잡도가 증가되므로 재양자화시의 양자화 계단크기의 특성을 고려한 부호화율 변환방법[23]도 제시되었다.

영상회의의 시스템은 부호화율 변환 뿐만아니라 화면의 조작 및 혼합이 요구된다. 특히 다자간 영상회의의 시스템을 위한 연속표현 MCU(multi-point control unit) [24,25]에서는 회의 참가자가 상대방들의 모든 모습들을 혼합된 화면으로 동시에 볼 수 있도록 입력되는 압축비트열이 조작되고 혼합되어야 한다[26-28]. 그림 3은 MCU내에서 영상이 조작되고 혼합되는 과정을 나타낸다. N개의 고해상도 영상들의 압축비트열이 입력되어 복호화된 후에 원하는 저해상도 영상들로 하향변환된다. 변환된 영상들은 다시 부호화기를 통해서 압축된 후에 동시에 하나의 압축비트열로 혼합되어 출력된다.

출력 비트열을 위한 전송로의 대역폭이 제한될 때, 혼합되는 저해상도 영상들의 대역폭의 전체합

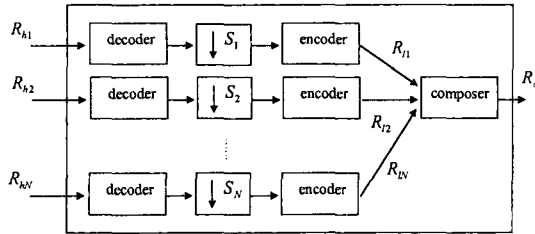


그림 3. 영상의 조 작과 혼합을 위한 MCU (multi-point control unit)의 구성도 (R_h : 회의 참가자의 고해상도 영상의 부호화율, R_l : 저해상도 영상의 부호화율, R_o : 혼합된 영상의 부호화율, S : 해상도 크기의 감축비율)

이 일정하게 유지시키는 대역할당 방법이 필요하게되며, 이를 위해서 각 저해상도 영상을 독립적으로 생각하여, 영상의 해상도 비율에 따라 일정하게 부호화율을 배분해 줄 수 있다. 하지만 저해상도 영상의 특성에 관계없이 서로 독립적으로 부호화율이 할당되면, 혼합영상내에서 복잡한 영상에 발생된 부호화율 오류가 단순한 영상에 비해서 더 크게되고, 특성이 크게 차이나는 영상사이에서 주관적 화질의 차이가 커지게 된다.

혼합된 영상내의 저해상도 영상들의 특성을 고려하여 화질이 균등하게 분배되도록 각 영상에 적절하게 부호화율을 배분해 주는 방법[29,30]이 제시되었다. 이방법은 영상의 해상도 크기와 부호화 화면의 종류에 따른 양자화 계단크기 (MPEG에서는 양자화변수)와 부호화율 사이의 관계식을 규명하고, 화면변화 정도에 따라서 관계식을 적용적으로 이용하여 혼합되는 저해상도 영상들 사이에서 화면단위로 양자화변수를 서로 같게 해준다. 이와 같이 혼합되는 저해상도 영상들 사이에서 균등한 화질이 제공되면, 혼합되는 각 영상내의 화면사에서도 일정한 화질이 제공되는 잇점이 얻어질 수 있다.

5. 인터넷 영상서비스를 위한 대역할당 방법

인터넷 영상전화는 지금까지 영상을 프레임 단위로 처리하는 H.263[35] 규격을 기반으로 한 제품이 주를 이루고 있다. 인터넷에서는 망의 상태에 따라 유효 전송율 및 패킷 손실율의 동적 변화영역이 대단히 넓기 때문에 인터넷 프로토콜은 실시간 QoS를 보장하지 않는다. UDP를 이용하는 경우 Ethernet LAN에서는 크게 문제가 되지 않지만, WAN을 거치게 되면 지연과 패킷 손실을 피할 수 없게 된다. 따라서, 유효 전송율의 변화와 패킷 손실율의 변화에 유연히 대처할 수 있게 하도록 객체단위 영상을 처리하는 MPEG-4 기반 전송기법과 대역할당방법이 필요하다. 그림 4는 인터넷망과 같이 전송 대역폭이 시간적으로 변화되는 망환경을 위해서 MPEG-4 부호화기법[3]에 따라 객체를 추출하고, 객체간 대역폭의 할당범위를 조절하며, 효율적으로 전송하는 시스템을 나타낸다.

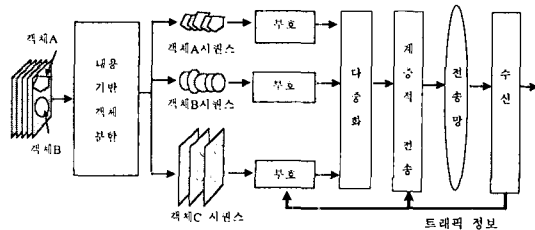


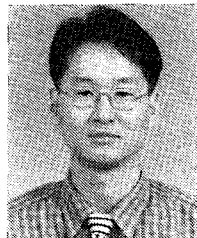
그림 4. 객체단위 부호화를 위한 전송 및 대역할당 시스템

영상 객체에 우선순위를 부여하고, 우선순위가 높은 객체에는 낮은 객체에 비해서 상대적으로 많은 대역폭을 할당하고, 또한 허용가능한 대역폭이 줄어들 경우에는 우선순위가 높은 객체순으로 전송하므로 전송망의 허용 대역폭 변동에 유연하게 대처할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Information Technology - Coding of Moving Pictures and Associated Audio for Digital Storage Media at up to about 1.5Mbit/s : Part2(Video)," *MPEG Committee Draft*, Aug. 1993.
- [2] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio : Part2 (Video)", *MPEG Committee Draft : Recommendation H.262*, Apr. 1995.
- [3] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Information Technology - Coding of Audio-Visual Objects : Visual," *MPEG Committee Draft*, Mar. 1998.
- [4] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "MPEG-2 Test Model 5," *MPEG 93/457*, Mar. 1993.
- [5] A. Puri and R. Aravind, "Motion-Compensated Video Coding with Adaptive Perceptual Quantization," *IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Tech.*, Vol. 1, No. 4, Dec. 1991.
- [6] C. A. Gonzales and E. Viscito, "Motion Video Adaptive Quantization in the Transform Domain," *IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Tech.*, Vol. 1, No. 4, Dec. 1991.
- [7] Y. Shoham and A. Gersho, "Efficient Bit Allocation for an Arbitrary Set of Quantizers," *IEEE Trans. on Acoustics, Speech, Signal Process.*, Vol.36, No.9, Sep. 1983.
- [8] K. Ramchandran, A. Ortega, and M. Vetterli, "Bit Allocation for Dependent Quantization with Applications to Multiresolution and MPEG Video Coders," *IEEE Trans. on Image Process.*, Vol.3, No.5, Sep. 1994.
- [9] A. Ortega, K. Ramchandran, and M. Vetterli, "Optimal Trellis-Based Buffered Compression and Fast Approximations," *IEEE Trans. on Image Process.*, Vol.3, No.1, Jan. 1994.
- [10] L. Wang, "Bit Rate Control for Hybrid DPCM/DCT Video Codec," *IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Tech.*, Vol. 4, No. 5, Oct. 1994.
- [11] M. J. Lee, S. K. Kwon, and J. K. Kim, "Scene Adaptive Bit-rate Control Method in MPEG Video Coding," *Proc. of Visual Commun. Image Processing '97*, Vol. 3024, Feb. 1997.
- [12] S. Sakazawa and Y. Takishima, "Coding Control Scheme for a Multi-encoder System," *Proc. Int. Workshop on Packet Video*, Mar. 1996.
- [13] J. Katto and M. Ohta, "Mathematical Analysis of MPEG Compression Capability and Its Application to Rate Control," *Proc. ICIP*, Vol. 2, Oct. 1995.
- [14] B. Maglaris, D. Anastassiou, P. Sen, G. Karlsson, and J. D. Robbins, "Performance Models of Statistical Multiplexing in Packet Video Communications," *IEEE Trans. on Comm.*, Vol.36, No.7, Jul. 1988.
- [15] W. Verbiest and L. Pinnoo, "A Look at the MPEG Video Codec for Asynchronous Transfer Mode Networks," *IEEE J. Sel. Areas in Comm.*, Vol.7, No.5, Jun. 1989.
- [16] L. Wang and A. Vincent, "Bit Allocation for Joint Coding of Multiple Video Programs," *Proc. of Visual Commun. Image Processing '97*, Vol. 3024, Feb. 1997.
- [17] G. Keesman and D. Elias, "Analysis of Joint Bit-Rate Control in Multi-Program Image Coding," *Proc. of Visual Commun. Image Processing '94*, Vol. 2308, Sep. 1994.
- [18] S. K. Kwon and J. K. Kim, "Bandwidth Allocation for Uniform Picture Quality among Multiple Video Sources," *International HDTV Workshop*, Oct. 1998.
- [19] 권순각, 이종극, 김태석, "다수의 영상신호원간 결합 부호화율 할당방법," 한국멀티미디어학회 논문지, 2000년 6월.
- [20] D. G. Morrison and M. Ghanbari, "Reduction of the Bit-rate of Compressed Video while in its Coded Form," *Proc. Int. Workshop on Packet Video*, 1994.
- [21] W. Ding and B. Liu, "Rate Control of MPEG Video Coding and Recoding by Rate-Quant-

- zation Modeling," *IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Tech.*, Vol. 6, No. 1, Feb. 1996.
- [22] Y. Nakagima and H. Hori, "Rate Conversion of MPEG Coded Video by Requantization Process," *Proc. ICIP*, Vol. 2, Oct. 1995.
- [23] 서광덕, 이상희, 권순각, 유국열, 김재균, "재양자화 특성을 이용한 비트율 변환기의 전송률 제어 기법," 한국방송공학회 학술대회 논문집, 1997년 11월.
- [24] M. E. Lukacs, "The Personal Presence System - Hardware Architecture," *Proc. of ACM Multimedia 94*.
- [25] D. G. Boyer and M. E. Lukacs, "The Personal Presence System - A Wide Area Network Resource for the Real Time Composition of Multipoint Multimedia Communication," *Proc. of ACM Multimedia 94*.
- [26] S.-M. Lei, T.-C. Chen, and M.-T. Sun, "Video Bridging Based on H.261 Standard," *IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Tech.*, Vol. 4, No. 4, Aug. 1994.
- [27] S.-F. Chang and D. G. Messerschmitt, "Manipulation and Compositing of MC-DCT Compressed Video," *IEEE Journal on Selected Areas in Comm.*, Vol. 13, No. 1, Jan. 1995.
- [28] Q. Hu and S. Panchanathan, "Encoding Scaled MPEG Video in Compressed Domain," *Proc. of Visual Commun. Image Processing '97*, Vol. 3024, Feb. 1997.
- [29] 권순각, 김재균, 박영덕, 다중접 영상회의를 위한 적응적 부호화율 제어방법, 한국통신학회 논문지, 1998년 9월.
- [30] S. K. Kwon, J. K. Kim, Y. D. Park, "Bit-rate Control for Uniform Picture Quality within Composed Video Sequence," *Optical Engineering*, Dec. 1998.
- [31] 권순각, 김재균, "공간계층적 부호화에서 실시간 부호화율 비율 제어방법," 제9회 신호처리 합동 학술대회 논문집, 1996년 10월.
- [32] S. K. Kwon and J. K. Kim, "Adaptive Bitrate Control for Constant Distortion Ratio in MPEG-2 Spatial Scalable Video Coding," *Proc. of Picture Coding Symposium '97*, Sep. 1997.
- [33] S. K. Kwon and J. K. Kim, "Adaptive Bitrate Allocation in Spatial Scalable Video Coding of Fixed Total Bitrate," *IEICE Trans. on Fundamental of Electronics, Comm. and Computer Sciences*, May 1998.
- [34] 권순각, "서로 다른 공간해상도의 두계층 영상신호원들을 위한 대역할당방법," 한국멀티미디어학회 논문지, 2000년 4월.
- [35] ITU-T, "Video Coding for Low Bitrate Communication," *Draft ITU-T Recommendation H.263*, Oct. 1995.



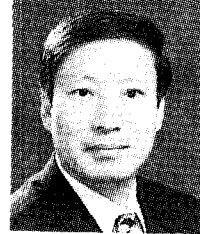
권 순 각

- 1990년 2월 경북대학교 전자공학과 졸업(공학사)
- 1992년 2월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(공학석사)
- 1998년 2월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(공학박사)
- 1998년 3월~1998년 8월 전자통신연구원 선임연구원
- 1998년 9월~현재 기술신용보증기금 기술평가센터 차장
- 관심분야 : 영상부호화 및 전송기법, 영상신호처리



이 종 극

- 1978년 2월 경북대학교 전자공학과(공학사)
- 1988년 2월 미국 North Carolina St. Universtiy(공학석사)
- 1993년 6월 미국 Texas A&M University(공학박사)
- 1988년 6월 Assistant Teaching
- 1994년~현재 동의대학교 컴퓨터응용공학부 교수
- 관심분야 : 컴퓨터 네트워크, 병렬처리



김 태 석

- 1981년 경북대학교 전자공학과 졸업(공학사)
- 1989년 일본 KEIO대학 이공학부 계산기과학전공(공학석사)
- 1993년 일본 KEIO대학 이공학부 계산기과학전공(공학박사)
- 1993년 일본 국제전신전화연구소(KDD) 기술고문
- 1993년 일본 KEIO대학 이공학부 객원연구원
- 1994년~현재 동의대학교 컴퓨터응용공학부 교수
- 자 격 중 : 멀티미디어기술사, 인터넷시스템관리사(기술사)
- 저 서 : 인터넷비즈니스, 자연언어처리, 자연언어이해 등 다수
- 관심분야 : 정보시스템, 기계번역, 인터넷비즈니스