

MPEG에 있어서의 동화상 부호화의 표준화

1. 머릿말

MPEG(Moving Picture Experts Group)는 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11의 애칭이며, 주로 디지털 축적 미디어로의 적용을 대상으로, 동화상과 그것에 부수하는 음성의 부호화 방법을 표준화하는 위원회이다(위원장인 이탈리아 CSELT의 L. Chiariglione 씨).

MPEG는 1988년에 활동을 개시하여 다음과 같은 계획으로 작업을 진행하고 있다.

제1단계 : 1.5Mbit/s까지의 처리량(Throughput)을 갖는 디지털 축적 미디어를 대상으로 하는 부호화

제2단계 : 10Mbit/s까지의 처리량을 갖는 디지털 축적 미디어를 대상으로 하는 부호화

제3단계 : 40Mbit/s까지의 처리량을 갖는 디지털 축적 미디어를 대상으로 하는 부호화

1991년 11월 시점에서 제1단계의 작업(MEPG-1이라고 약칭)은 실질적으로 종료

이 글은 일본 ITU협회 발행 "ITU저널"의 일부내용을 번역·게재한 것입니다.

하고, 제2단계의 작업(MPEG-2)이 진행중이다.

본 원고의 MPEG-2를 중심으로 동화상 부호화의 표준화 작업 상황을 소개하겠다.

2. 동화상 부호화 표준의 현상

동화상 신호를 디지털 형으로 전송 혹은 축적하기 위해서는 원래의 신호에 포함된 장황한 정보를 없애고, 가능한 낮은 비트 레이트(bit rate)로 부호화해야 한다. 동화상 부호화의 응용 분야는

- 축적 미디어(디지털 베이스 등 정보 시스템)
- 방송(디지털 방송, 분배)
- 통신(TV 전화 등)

으로 크게 나눌수 있다. 각각 ISO/IEC JTC1, CCIR(CMTT을 포함), CCITT가 주된 책임을 지고 있다.

현재까지 제정순으로 다음과 같은 표준 또는 그 최종안이 작성되어 있다.⁽¹⁾⁽²⁾

1) CCITT권고 H.261

ISDN에 의한 TV전화, TV회의를 주요 대상으로 1990년 12월에 성립한

권고이다. 세계적으로 공통인 부호화 포맷(CIF)의 채용, 움직임 보상 예측과 DCT를 조합한 하이브리드 부호화 알고리즘이 특징이다.

다음 세대로서 B-ISDN 환경하에서 이용되는 고 비트 레이트 고품질 부호화의 권고가 요구되고 있다.

2) MPEG-1 표준

CD-ROM에 동화상을 축적하는 응용을 계기로 작업이 진행되어 1991년 11월에 표준안 11172가 완성되었다. CD-ROM으로는 동화상에 할당된 비트 레이트는 약 1.2Mbit/s로, 여기에 스테레오 부호화 음성 0.2Mbit/s가 추가된다. 동화상 부호화 알고리즘은 움직임 보상 예측과 DCT를 조합한 하이브리드 부호화이지만, 과거의 화면으로부터 뿐만 아니라 미래의 화면으로부터도 예측하는 내삽예측이 내장되어 있으면 또한 고속재생, 랜덤 액세스등 축적계에 고유의 기능이 포함되어 있다.

다음 세대로서의 역시 고속 대용량 축적 미디어에 대응한 고 비트 레이트 고품질 부호화의 표준이 요구되고 있다.

3) CCIR 권고 723

30~45Mbit/s로 TV 프로그램의 소재 전송을 하기 위한 권고이며, 1990년 5월에 제정된 이래 1991년 11월에 모든 사양이 확정되었다. 예측 오차를 DCT부호화하는 하이브리드 부호화를 이용하고 있는데 상기 2표준과는 달리 인터페이스 신호를 취급하기 때문에 움직임 보상 프레임간 예측외에 필드(field)간 예측도 적용적으로 이용된다.

다음 세대로서 소재전송과 비교하면 저 비트 레이트로 품질조건이 완화된 최종 사용자(end user)까지의 분배에 적용하기 위한 부호화 권고가 요구되고 있다.

3. MPEG2 계획

MPEG에서는 MPEG-1 작업의 재평가를 얻은 1990년 7월, 10Mbit/s까지의 속도를 대상으로 한 MPEG-2의 작업 개시를 결정하였다. 제1단계는 새로운 세대의 동화상 부호화 표준에 무엇이 요구되는가를 고려하여 목표를 정하는 일로 다음장에 상술하기로 한다.

표준에 이르는 길은 MPEG-1의 경험에

기초하여 다양한 가능성을 추구하는 경쟁의 단계와 거기에서 얻어진 내용을 토대로 공통의 부호화 모델을 설정하여 개선하는 협력의 단계로 나뉜다. 경쟁의 단계는 부호화 알고리즘의 제안과 그 특성을 나타낸다.

- 부호화 화상품질
- 하드웨어 실현성
- 기능성

에 대한 평가로부터 표준이 이루어지며 제5장에서 서술하기로 한다.

또한 MPEG-2의 계획과 병행하여 CCITT SG IV에서는 1990년 7월에 필자를 의장으로 하는 ATM 비디오 부호화 전문가 그룹을 결성하여 차세대 동화상 부호화의 표준화 작업을 개시했다(활동 상황은 다른 원고에서 소개하겠다). 게다가 CMTT에서는 1991년 3월 이탈리아 RAI의 M. Barbero 씨를 리더로 하는 전문가 그룹을 설립하여 HDTV 및 TV신호의 디지털 2차 분배용 동화상 부호화의 표준화 작업을 개시하였다.

이러한 상황에서, 유사한 분야에서 서로 다른 표준의 작성, 작업의 중복을 피하기 위하여 MPEG의 관련기관에서 긴밀한 연휴작업의 필요성이 고조되었다. 이에 호응

하여 CCITT의 ATM 비디오 부호화 전문가 그룹과 합동회합을 갖고 CMTT와는 연락 문서의 교환이 행해지고 있다.

4. 고품질 동화상 부호화로의 요구조건⁽³⁾

4.1 목표설정

- 1) 현행 NTSC/PAL/SECAM 이상의 품질을 지향한다.

디지털 화상에 대한 기대중의 하나는 고품질이며, 아날로그 콤포지트 TV보다는 고화질을 실현하고자 한다. 구체적으로는 CCIR 권고 601에 정의되어 있는 해상도(720화소 × 480/576라인 × 30/25프레임/초)에 근접시키고자 한다.

- 2) 비트 레이트의 목표

NTSC/PAL/SECAM 레벨의 품질을 3~5Mbit/s로, CCIR 권고 601 레벨에 가까운 품질을 8~10Mbit/s로 실현한다. 동화상 부호화로는 비트 레이트를 바꾸면 얻어지는 화상품질이 연속적으로 변하며 하나의 표준에서 어느 범위의 비트 레이트, 따라서 일정 범위의 품질을 제공하는 것이 가능하다.

- 3) 부호화 대상 TV 방식

현행 TV에 집중하는데 광폭 화면이나 EDTV, HDTV로의 확장을 내다보고 있다.

4) 어플리케이션에 따르지 않는 범용적 알고리즘에 지향한다.

MPEG는 디지털 축적 미디어를 기반으로 하고 있으며, 축적 미디어가 단독적이고 응용적으로 쓰여질 뿐 아니라 예를 들면 통신 단말로부터 네트워크를 매개로하여 축적 미디어의 정보에 액세스하는 등 다양한 전개가 상정된다. 동화상 부호화의 범용화에 의해 서비스성의 향상을 꾀함과 동시에 기기, 디바이스(device)의 공통화에 의한 이점을 기대하고 있다.

5) 관련기관(ISO/CCITT/CMTT)의 표준이 조화를 이룰 것

각 표준이 어떠한 형태를 취하고 상호 어떻게 관계하고 있는가는 이후의 문제이다. 현재는 공통의 기술적인 해결책을 찾아내는데 노력을 기울이고 있다.

4.2 응용분야

MPEG-2 표준의 대표적 어플리케

이션으로서 다음과 같은 것이 상정되고, 이들을 모두 만족하는 범용적인 표준으로 만드는 것이 MPEG-2의 목표이다.

- 축적 미디어
 - 인터랙티브 정보 시스템(Interactive Information System)
 - 네트워크 데이터 베이스(Network Data Base)
 - 디지털 VTR
- 방송
 - 케이블에 의한 TV분배
 - 위성에 의한 TV분배
 - ENG/SNG
 - 지상방송
- 통신
 - 회화형 서비스(TV 전화 등)
 - 영상전송
 - 원격 영상감시

4.3 기능성에 관한 조건

어플리케이션에 의해서는 단순히 실시간 화상을 표시할 뿐 아니라 다양한 기능이 요구된다. 이들은 다음과 같이 요약된다.

기 능 조 건	축적	통신	방송
고품질			0
랜덤액세스	0		
※ 1 채널호핑			0
고속 순방향 재생	0		0
고속 역방향 재생	0		
저처리 지연		0	0
※ 2 SCALABILITY	0	0	
부호화 정보의 편집	0	0	

※ 1채널 호핑(Channel Hopping) : TV수신을 차례차례로 바꾸는 것

※ 2 SCALABILITY : 비트 스트림(bit Stream)의 일부를 무시해도 저해상도의 유효한 화상을 재현할 수 있는 것

4.4 호환성(Compatibility)

MPEG-2에서는 기존의 표준 MPEG-1과 어떠한 관계를 갖게 하는 것이 중요한 과제이다. 부호화 특성에만 치중하여 기존 표준과 완전히 독립된 견해가 있을지도 모르지만 가능한 MPEG-2는 MPEG-1과 호환성이 있어야 한다. MPEG-2 부호기로부터의 신호를 MPEG-1 복호기가 수신할 수 있는 역방향 호환성(backward compatibility) 역으로 MPEG-

1 부호기로부터의 신호를 MPEG-2 복호기가 수신할 수 있는 순방향 호환성(forward compatibility)을 실현하는 방법에는 두개의 비트 스트림을 갖는 SIMULCAST 방식, MPEG-1의 부호화 결과를 포맷 변환하여 고해상도 신호의 예측에 이용하는 embedded 방식 등이 존재한다.

5. 부호화 알고리즘의 제안과 그 평가

상술한 요구조건을 만족하는 부호화 알고리즘이 모집되어 1991년 11월 JVC 구리병(久里병)에서 개최된 MPEG회합에서 30개의 제안이 나왔다. 이들 제안에는 4Mbit/s 및 9Mbit/s에서 부호화 처리화상에 대해서도 있었으며, CCIR권고 500-3에 제정한 이중자극 연속품질 척도법에 따라서 주관 평가 실험이 행해졌다. 이와 병행하여 제안 알고리즘의 분류, 기능성에 평가, 하드웨어 실현성의 평가가 현재 추진 중이다.

제안 알고리즘은 거의 대부분이 시간방향의 비소모분을 없애기 위하여 움직임 보상 프레임/필드간 예측을 이용하며, 그 예측 오차에 포함되는 공간적 비소모분을 DCT, 서브밴드 분할, Wevelet 교환 등의

필터 बैं크에서 없애는 방식이다.

얻어진 특성은 설정한 목표를 달성할 수 있는 가능성을 나타내며 경쟁이 아닌 협력으로 처리할 수 있다는 결론을 내릴 수 있다.

6. 금후의 작업계획

부호화 알고리즘이 표준으로서의 좋고 나쁨은 화상품질 외에 비트 레이트, 부호화 복호화 지연시간, 기능성, 하드웨어의 단순성과 같은 요인으로 인해 종합적으로 판단된다. 이후, 지금까지 얻어진 제안으로부터 유망한 요소를 선택하여 공통의 모델(Test Model이라 함)을 정하여 개량이 실시되어야 한다.

표준화 작업의 흐름은 다음과 같다.

1991년 말까지

- 목표의 설정, 기능성의 추구

- 제안 알고리즘의 화질평가 실험

1992년 말까지

- 제안 알고리즘의 하드웨어 실현성, 기능성 등에 대한 평가
- Test Model의 정의와 개량
- 사양동결

1993년 말까지

- 리얼 타임으로 동작하는 하드웨어 /소프트웨어에 의한 사양검증

1994년 중반

- 표준화 절차

7. 맺음말

MPEG에 있어서의 고품질 영상부호화에 관한 표준화 작업 상황을 서술하였다. 1992년은 기술적인 완성과 진전이 기대되는 해이다.