

MPEG-4 기반의 영상전화기 구현을 위한 실시간 변환영역(객체) 추출에 관한 알고리즘

정희원 오 인 권* , 손 영 우**, 남궁 재 찬***

A Study for a real-time variety region(object) extraction algorithm to implement MPEG-4 based Video Phones.

In-Gwon Oh* , Young-Woo Shon** , Jae-Chan Namgung*** *Regular Members*

요 약

논문에서는 MPEG-4(Moving Picture Expert Group-4) 객체기반 부호화를 위하여 영상에서 실 시간적으로 변환영역(객체)을 추출하는 알고리즘에 대하여 제안한다. 기존의 객체 분리방법 들은 Off-Line 방법으로 객체를 분리하므로 실시간 처리를 필요로 하는 영상전화나 영상회의의 시스템에서는 사용할 수 없었다. 그리고 또 MPEG-4표준의 버전1에서 권장하는 객체분할 방식인 공간적인 분할(Spatial Segmentation)방법과 시간적인 분할(Temporal Segmentation)방법은 픽셀단위로 연산을 하므로 연산의 복잡도가 높아서 실시간 영상전송에 어렵다. 그러나 이 논문에서 제안하는 알고리즘은 연산단위를 픽셀단위로 연산하는 것이 아니라 매크로블록 단위로 연산이 이루어지므로 실시간 전송을 가능케 한다. 그러나MPEG-4권고 안에서 제시한 알고리즘처럼 이 번에 제안한 알고리즘도 한 영상에서 여러 개의 객체를 추출하는 것이 이루어지지 않았다. 그리고 전체 시스템 구성을 보면 크게 부호기와 복호기로 나누어지고 부호기에 본 논문에서 제안한 실시간 객체추출 알고리즘이 전처리 단으로 삽입되어 구현되었다.

ABSTRACT

This paper proposes a algorithm to extract the variety region (object) from video for the real-time encoding of MPEG-4 based. The previous object segmentation methods cannot used the videophone or videoconference required by real-time processing. It is difficult to transfer a video to real-time because it increased complexity for the operation of each pixel on the spatial segmentation and temporal segmentation method proposed by MPEG-4 Working Group. But algorithm proposed for this thesis not operates a pixel unit but operates a macro block unit. Thus this enables real-time transfer. But this algorithm cannot extract several object for a image using proposed algorithm as previous algorithm. On system constructed by encoder and decoder. A proposed algorithm inserted for encoder as pre-process.

* 이텔루스(주) 기술개발연구소(kogenius@e-tellus.com) ** 김포대학 컴퓨터계열(ywson@kimpo.ac.kr)

*** 광운대학교 컴퓨터공학부(namjc@daisy.kw.ac.kr)

논문번호 : 030158-0414, 접수일자 : 2003년 4월 15일

I. 서론

1.1 MPEG-4 표준화의 목표

MPEG-2는 주로 방송용에 적합한 고품질 부호화가 목표였다. 따라서 MPEG-1이하의 저비트율, 즉 보다 고 압축률의 부호화 방식에는 대응하고 있지 않았다. 특히 휴대단말의 보급은 휴대용 TV전화의 가능성을 시사하고, 이목적의 부호화 방식의 표준화로서 1993년에 MPEG-4의 검토가 시작되었다. 그 후 단지 초저비트율의 기능뿐만 아니라, 당시 폭발적으로 보급되고 있었던 인터넷과 컴퓨터상에서의 멀티미디어 데이터를 자유자재로 취급하기 위한 범용 부호화 표준으로서의 성격을 질게 띄면서 1995년 11월의 제3회 제안 콘테스트에 이르러, 초고능률 부호화 방식과 전송 오류에 강한 부호화 방식 등, 다양한 종류의 영상 부호화 방식과 음성 부호화 방식이 제안되어 심의 테이블에 올랐다.

그 중에서 수신단말 측에서의 다양한 조작이 가능한 부호화 방식으로서 부상해왔던 것이 객체(object) 부호화 방식이다. 이 방식에서는 부호화하여 전송해야 할 3차원 공간정보를 공간 내에 위치하는 사람과 건물 등의 각 객체별로 별도로 부호화함으로써, 부호화 효율을 높이고 동시에 각 객체의 가동/편집을 가능하게 한다.

MPEG-4 규격은 1998년 5월에 최종 위원회 초안(Final Committee Draft : FCD)이 완성되었고, 여기에서 사용되고 있는 도구(tool)는 MPEG-1, MPEG-2 및 ITU-T H.263에서 사용되고 있는 도구들이 기본이 되고 있다. 이들 규격과의 큰 차이는 객체를 서로 겹쳐 한 개의 장면을 구성할 수 있다는 것, 즉 합성(composition)의 사양을 시스템 파트에 정해 놓은 것, 그리고 각 객체의 영상 데이터가 형상 및 투명도 정보를 갖고 있다는 것이다. 이 정보는 형상정보의 부호화는 종래 없는 기능이며 이에 대한 각종 고 능률 부호화 도구가 제안/채택되었다. 또 MPEG-4에서는 종래의 자연영상과 자연 오디오신호에 추가하여, 컴퓨터 그래픽스 데이터 및 합성 음성, 음향 신호도 취급할 수 있게 되었다. 또한 시스템 파트에서는 객체 단위의 영상과 음성에 접근하기 쉽도록 다중화 계층의 사양을 정하고 동시에 파트 6에서는 기존의 다양한 전송 포맷을 사용할 수 있도록 시스템 스트림과 전송 프로토콜간의 가교 역할을 해주는 인터페이스 사양을

DMIF(Delivery Multimedia Integration Framework)라고 정했다. 위에서 언급한 MPEG-4의 여러 특징으로 볼 때, 앞으로의 멀티미디어 부호화 방식은 MPEG-4객체 부호화 방식을 기본으로 발전해 나갈 것으로 생각된다.

1.2 MPEG-4의 개요

MPEG-4 표준은 자연과 합성 영상, 그리고 자연과 합성 음성이 결합된 비디오에서 각각의 객체에 대한 접근이 용이하도록 부호화하는 객체 기반의 부호화 방식을 채택하였다. MPEG-4 표준이 갖추고 있는 기능들은 MPEG-1/2, H.263등과 같은 기존의 국제 표준들의 장점들을 포함하면서 정지영상/동영상 데이터 베이스, 인터넷 비디오, 대화형 유무선 비디오 통신등 특정 응용 분야에 대한 요구들도 포함하여 매우 유연한 모습을 지니게 되었고 비트율, 해상도, 화질과 서비스에 있어서 보다 강화되었다.

MPEG-4은 디지털 정장 미디어, 인터넷 멀티미디어, 대화형(Interactive)비디오 게임, 비디오 폰과 비디오 회의 시스템, 유무선 멀티미디어 통신 등 저전송 속도의 응용에 적합하다.

MPEG-4 표준은 완전한 신택스(syntax)를 구현하는데 실용성을 고려하여 프로파일(profile)과 레벨(level)이라는 신택스의 제한된 집합들을 만들었다. 일반적으로 프로파일은 기능의 분류(신택스의 차이)를 규정하고 레벨은 양의 차이(영상크기 등)를 규정한다.

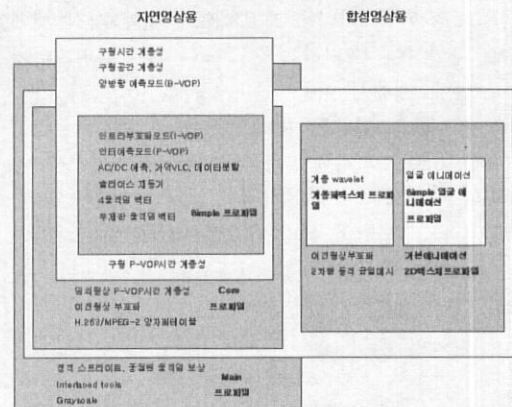


그림 1. 비주얼 프로파일

그림 1은 MPEG-4에서 정의한 프로파일이다. 메인 프로파일에 대한 정의는 현재 진행 중이고, 비디오 오픈은 Simple 프로파일정도에 해당된다.

MPEG-4에서는 영상 분할 처리의 기본단위로 VOP(Video Object Plane)을 사용한다. 그리고 한 장면에서 같은 실제 객체에 속하는 연속적인 VOP 들을 VO(Video Object)라 하고 같은 VO에 속하는 VOP들의 윤곽선(Shape), 움직임(Motion), 텍스처(Texture)정보들을 VOL(Video Object Layer)라고 한다. 자연 영상에서 비디오 객체는 VOP로 구성된 2차원 평면의 시퀀스로 이루어진다. VOP는 의미를 갖도록 분할된 영역을 뜻하며 이런 객체에 접근을 할 수 있도록 각각의 VOP 들의 윤곽선(Shape)과 투명성(Transparency)정보들이 이진스케일(Binary scale)이나 그레이 스케일(Gray scale)로 표현이 된다. 이 윤곽선 정보는 알파 평면(Alpha plane)으로 불려지고, 이진 알파 평면은 문맥 정보와 움직임 추정과 보상, 신술 부호화 방식을 사용하여 부호화를 하고 그레이 알파 평면은 텍스처와 유사하게 DCT를 사용하여 부호화를 한다.

MPEG-4의 움직임 부호화와 텍스처 부호화는 H.263과 MPEG-1/2의 방법을 객체 단위로 확장하고, 부호화 효율을 높이기 위해 텍스처 부호화 방법에서 새로운 예측부호화 방법을 도입하였다.

II. 기존의 MPEG-4 객체분할방법

ISO/IEC 14496-2에 의해서 정의된 비디오 코딩 방법은 내용기반으로 하는 방법으로 부호화를 제공한다. 그리고 일반적으로 비디오오브젝트(VO)라 불리는 것은 그 오브젝트에 대해 각각의 장면의 기술이 필요로 한다. 비디오 오브젝트에 대해 각각 객체별로 분할하여 코딩하는 것은 다양한 멀티미디어 서비스에 대해서 유동적으로 상호 서비스가 가능해야 하며 그 이유는 비디오 정보에 대한 손쉬운 조작과 비트 스트림에 대한 유연한 접근 때문에 가능하다. 여기서는 부호화기에서 전처리 과정으로 정의된 것을 수행하며 이런 추출은 각 장면에 나타나는 오브젝트(VO)에 대한 자동적인 객체분리를 목표로 한다. 여기에서 세그멘테이션이란 방법이 설명되고 있는데 그것은 ISO/IEC 14496-2코딩방법에서 효율적으로 적용되고있다. 그리고 이 세그멘테이션은 MPEG-4표준안에서는 정의되어 있지않았다.^{[2],[3],[4],[13]}

일반적으로 세그멘테이션은 주어진 영역을 가지고 이미지나 비디오 시퀀스에서 영역(객체)을 추출하는 것을 목표로 하고있다. 비디오 시퀀스의 경우에서 세그멘테이션 방법으로 비디오 오브젝트를 나

타내는 오브젝트들을 추출할 수 있다. 또 최근 논문에서는 비디오 시퀀스에 대해서 객체를 분할하는 다른 여러 가지 방법들이 제안되고 있다. 그리고 요즘은 추세는 시간적인 방법과 공간적인 방법이 병행되며 사용되어지고 있다.

이런 알고리즘들은 휘도신호의 동질성과 움직임의 일관성에 따라서 움직임 물체를 식별하는 것이다. 그리고 MPEG-4에 권고된 내용으로는 temporal와 spatial 분할방법을 적절하게 조합해서 사용되도록 권고되고 있다. 또, 그것은 ISO/IEC 14496 Version 1의 표준화 단계의 거의 완료를 바라보고 있다. 앞에서 설명한 내용은 장면에 대해서 오브젝트를 추출하기 위한 기술로서는 표준화되어있지 않다. 비디오 시퀀스에 대한 객체추출은 두 가지가 추출되고 있다. 그 중 하나는 움직이는 오브젝트인 전경이고 다른 하나는 배경이다. 그리고 ISO/IEC 14496 Version 2의 표준화 단계에서 더 나은 결과를 얻기 위하여 계속 연구가 진행되고 있다. 그리고 곧 향상된 분할 방법을 이끌어 만들어 낼 것이다. 앞에서 말한 분할 방법들을 다음에 기술한다.

2.1 시간적(temporal) 과 공간적(spatial) 분할 방법의 조합에 대한 설명

움직이는 오브젝트에 대해서 자동 분할하는 방법인 temporal과 spatial분할 알고리즘에 대한 차이점은 계속 연구되고 제안되어지고 있다. 아래 보이는 그림 2는 temporal과 spatial 조합된 분할방법의 최종결과를 나타내고 있다.

이 조합된 방법은 카메라의 움직임 추정과 보상에 대한 블록을 첫 번째 단계로 수행한다.

그리고 카메라 움직임을 제거하기 위한 전처리 과정의 한 종류로 scene cut detection블록을 둔다.

두 번째 단계에서 각 이미지들에서 temporal방법만 사용할 것인지 아니면 temporal과 spatio-temporal 방법을 사용할 것인지를 결정한다.

그리고, temporal 방법은 적은 연산의 복잡도를 가지고 있는 대신에 spatial 분할방법은 연산의 복잡도는 높은 대신에 훨씬 높은 정밀도를 가진다.

Temporal 분할에 대해서 두개의 가능한 분할 알고리즘들이 아래에서 고려되어지고 있다. ISO/IEC 14496 Version 2에서 위의 Temporal분할방법은 앞으로의 연구가 계속될 것이다. 이 두개의 분할 알고리즘 중에서 연산의 복잡도가 적은 것

이 사용 될 것이다. [1],[2]

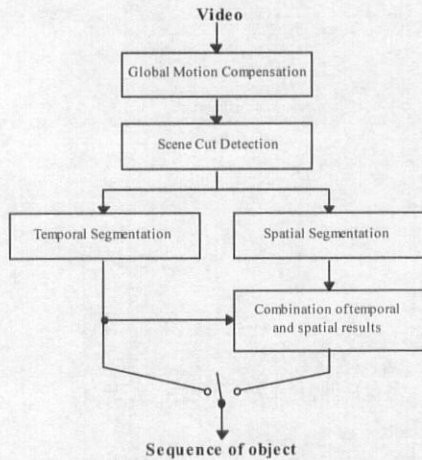


그림 2. 시간적(temporal)과 공간적(spatial)방법의 조합

2.2 변화검출에 기반을 둔 temporal분할

이 분할 알고리즘은 변화영역을 검출하는 것이 기반을 두고있으며 이것은 두 번의 단계로 수행된다. 이 알고리즘은 카메라의 보정(즉 카메라가 움직이지 않는다는 것)이 되었다는 것을 가정한다.

첫 번째 단계 : 두 프레임사이에서 변화영역을 추정한다. 이 영역에서 움직임이 있는 휘도신호를 버퍼에 저장하여둔다. 두 프레임사이에서 전역 임계값에 의해서 휘도신호와 비교해서 변화영역을 검출해낸다. 그 다음에 변화된 이미지의 영역경계를 지역적으로 적합한 임계값으로 평탄화 한다.

Temporal로 안정적인 오브젝트영역을 얻기 위하여 장면으로 저장하는 메모리에 오브젝트 마스크를 저장한다. 다음단계로 작은 마스크영역은 제거한다. 그리고 최종적으로 변화영역검출 마스크를 생성한다.

두 번째 단계 : 이 검출된 변화영역검출 마스크에서 순수한 배경영역을 제거하는 과정을 수행하면 순수한 오브젝트만 검출이 된다. [1],[2],[3]

2.3 위터쉬드 알고리즘이 기반을 둔 공간적 분할

이 공간적 분할 알고리즘에서 사용되는 방법은 첫 번째로 이미지 분할을 더 단순히 하기 위하여 영상을 단순화시킨다. 그리고 이 단순화 과정에서 모폴로지 필터가 사용되어지고 있다. 이 모폴로지 필터는 남아있는 오브젝트에 대해서 경계선을 보존하면서 주어진 크기보다 더 작은 크기를 제거한다.

두 번째 단계로서 단순화된 이미지에서 공간의 경사도 값을 모폴로지 경사도 연산자를 통해서 간략화 시킨다. 그리고 그 공간의 경사도 값을 위터쉬드 알고리즘의 입력 값으로 사용하여 이미지에서 동일한 밝기 영역들을 분리해 낸다. 공간의 경사도에서 애매한 경계선들에 대한 문제점에서 우리는 둘 중에서 선택하여 가중치가 부여된 경사도들 사이에서 가장 큰 값을 가지고 경사도 연산을 수행한다.

경계선 결정 단계에서 경계에 대한 결정은 위터쉬드 알고리즘을 통하여 이미지에서 픽셀단위로 영역을 결정하는데 그 결정된 영역들은 불필요한 것도 많이 있기 때문에 그 영역들을 합치는 과정이 필요하다. 이런 위터쉬드 알고리즘을 통하여 영역을 분할할 때에 과분할 된 영역들이 생기기 때문에 그 영역들을 합병한다. 움직이는 오브젝트는 정확한 경계들을 가지고 있기에 의미 있는 영역들을 가지고 나타난다. 그리고 움직이는 오브젝트는 움직이고 있는 오브젝트들로서 제한하는 시간적 정보와 관련하여 분할되어 질 수 있다. [6],[7],[8]

III. 기존의 영상객체 추출의 문제점

이렇듯이 MPEG-4로 부호화하기 위해서 영상을 각 의미 있는 객체로 분할해야 하는데 이 분할하는 과정이 너무 복잡하여 아직까지도 MPEG-4의 어플리케이션이 만들어지지 않았다. 그리고 기존의 제안된 객체분할 방법들은 Off-Line상에서 객체를 분할하므로 실시간을 필요로 하는 영상전환나 영상회의시스템에 대한 어플리케이션에 대한 접근이 어려웠다. 그러나 다음 장에 제안된 실시간 변환영역(객체) 추출 알고리즘으로 인하여 MPEG-4의 실시간 영상전송이 가능해졌다.

IV. 제안된 실시간 객체추출 알고리즘을 이용한 영상전환시스템

4.1 제안된 전체 시스템 구조

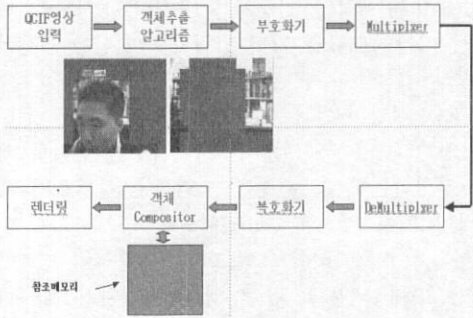


그림 3. 전체 시스템 구조

4.2 제안된 알고리즘의 단계

- 1 Step : QCIF 포맷 영상의 매크로 블록을 4개의 서브블록으로 나눈다.
- 2 Step : 각 4개의 서브블록들 각각의 휘도 신호오차의 평균을 구한다.
- 3 Step : 각 서브블록들의 휘도 신호 오차를 정렬한 후 상위 30%의 오차를 평균한다.
- 4 Step : 각 서브블록의 휘도 신호 오차와 2단계에서 구한 상위 30%의 휘도 신호 오차평균값을 임계값으로 사용하여 움직임이 검출된 서브블록을 구한다.
- 5 Step : 각각 4개의 서브블록들 중 변화가 검출된 서브블록이 2개 이상이면 그대의 매크로블록을 변화가 검출된 매크로블록으로 지정한다.
- 6 Step : 전경객체는 부호화를 하고 배경객체의 각 매크로블록에다 움직임이 검출되지 않았다는 마크를 한 후 전송한 후 복호기 측에서 움직임이 검출되지 않은 매크로블록은 전에 만들어 놓은 참조메모리(복호기 단)에서 매크로블록을 가져다 사용한다.

4.3 실시간 객체추출알고리즘의 흐름도

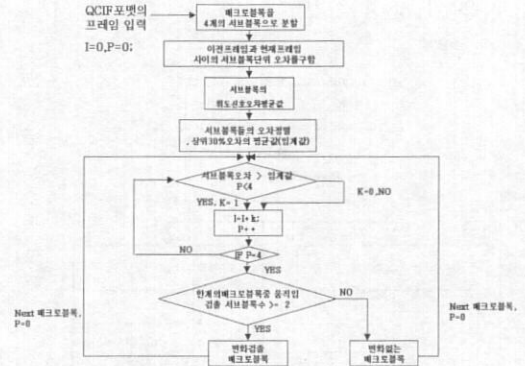


그림 4. 실시간 객체추출 흐름도
4.4 영상프레임 오차 구하는 알고리즘

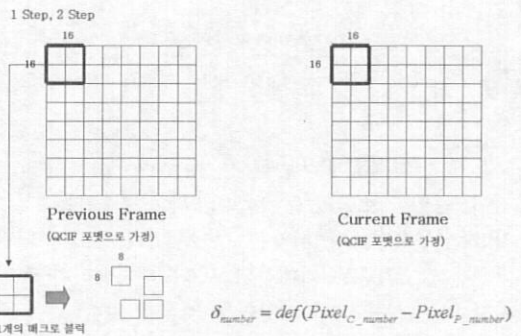


그림 5. 현재와 이전프레임에서 오차 구하는 알고리즘

4.5 평균오차 구하는 알고리즘

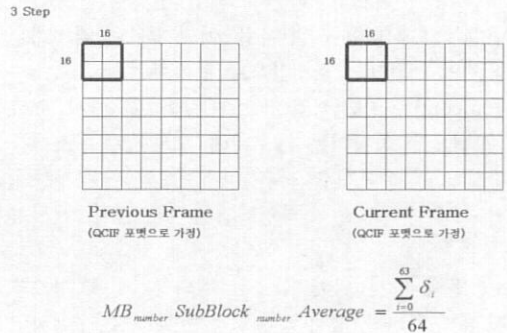


그림 6. 평균오차 구하는 알고리즘

4.6 임계값 지정과 변화검출 알고리즘

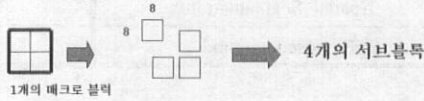
if(number > 임계값)

현재의 서브블록의 number가 변화검출 else

현재의 서브블록의 number는 변하지 않음
임계값 : 현재프레임과 이전프레임의 오차를 정렬한 후 상위 30%의 오차를 평균한 값

4.7 매크로블록단위 변화블록지정

5 Step



4개의 서브 블록 중 변화가 검출된 블록이 2개 이상이면
그때의 매크로 블록은 변화 있는 매크로블록으로 판별

그림 7. 매크로블록단위 변화블록지정

4.8 제안된 알고리즘

앞에서 배경객체와 전경객체를 분리한 후 각각 객체 별로 부호화한다. 그런데 전경객체는 객체별로 부호화를 하는데 배경객체는 영상에서 변화지 않는 부분이므로 이전프레임의 참조배경(디코더 측의 메모리에 저장된 배경)에서 매크로 블록을 가져온다. 그래서 배경 부분은 부호화를 하지 않는다.

4.9 예외의 경우

- 영상에서의 카메라의 방향변화
- 새로운 객체가 등장하여 화면을 가득 메운 경우

if((변화가 없는 영상 오차값 \approx 변화가 있는 영상 오차값) and (현 프레임의 영상 오차값 \geq (전 프레임에서의 변화 매크로블록의 평균 오차값))

```
{
    전체 매크로블록을 부호화
    부호화한 것을 가지고 참조배경을 갱신
}
```

if(정렬된 매크로블록의 대표 오차값 중에 상위 30%의 평균값 \approx 정렬된 매크로블록의 대표 오차값 중에 나머지 70%의 평균값)

```
{
    전체 매크로블록을 부호화
    부호화한 것을 가지고 참조배경을 갱신
}
```

V. 실험 결과 및 고찰

5.1 실험 환경

본 실시간 객체추출 알고리즘을 이용한 영상 전환기 구현을 위해 사용된 환경은 다음과 같다. 그리

고 영상전환을 위한 USB카메라는 PC 모니터 위에 고정되어 있다고 가정을 하고 실험을 하였다.

5.2 실험결과 및 고찰

5.2.1

그림 8에 나타난 입력영상을 전경과 배경으로 분리한다.



그림 8. 입력영상

5.2.2

제안된 실시간 객체 추출 알고리즘에 의하여 전경을 추출해 내는 것을 그림 9에 나타냈다.



그림 9. 입력영상에서 전경을 추출

5.2.3

제안된 실시간 객체추출 알고리즘에 의하여 그림 8의 영상을 그림 9처럼 배경을 추출해 내는 것을 그림10에 나타냈다.

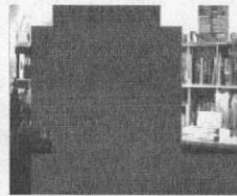


그림 10. 입력영상에서 배경을 추출

표 1은 그림 8의 입력영상을 MPEG-4에서 권장하는 Temporal and Spatial Segmentation방법, Spatial Segmentation 방법과 제안된 알고리즘과의 연산의 복잡도를 비교하였다.

표 11. 기존의 알고리즘과의 연산복잡도 비교
(M: QCIF가로(176), N : QCIF세로(144), Q : 프레임수)

적용알고리즘	계산량(Big-O)
Temporal and Spatial Segmentation	$O(M \times N \times Q \times 25344 + \alpha)$
Spatial Segmentation	$O(M \times N \times Q \times 25344 + \beta)$
Proposed method	$O(M \times N \times Q \times 99 + \gamma)$

이 Temporal and spatial 알고리즘의 조합된 방법은 카메라의 움직임 추정과 보상에 대한 단계를 우선 수행한 후 입력되는 영상들을 temporal방법만 사용할 것인지 아니면 temporal과 spatial-temporal 방법을 사용할 것인지를 결정한다.

Temporal and spatial 알고리즘의 조합된 방법을 사용하면 연산의 복잡도는 높은 대신에 훨씬 높은 정밀도를 가진다. 표1의 Temporal And Spatial 알고리즘은 조합된 방법을 사용한 결과로서 연산의 복잡도가 높은 것을 볼 수 있다.

그리고 Spatial 알고리즘은 연산량이 Temporal and spatial 알고리즘보다 적지만 정밀도가 조금 떨어진다. 그리고 세번째로 제안된 실시간 객체추출 알고리즘에 의하여 객체를 추출했을 때의 연산량을 표 1에 나타냈다. 표에 나타났듯이 연산의 복잡도가 기존에 제안되었던 알고리즘들보다 낮은 것을 볼 수 있다. 그러나 영상의 객체분리 정밀도는 앞의 다른 알고리즘보다 떨어진다. 그러나 실시간을 필요로 하는 영상전하나 영상회의 시스템에서 응용할 경우 객체 분리의 정밀도는 낮아도 인간의 시각시스템 체계에서는 사람이 구분하기가 어렵다.



그림 11. 제안된 알고리즘에 의한 영상의 화질상태

위의 그림11에서 보이듯이 영상의 화질이 크게 열화가 되지 않으면서 실시간 객체분리가 되어진다. 표2는 적용 알고리즘들 사이의 화질상태를 비교하였다.

표 12. 적용 알고리즘들 사이의 화질상태 비교

적용알고리즘	화질상태
Temporal and Spatial Segmentation	상
Spatial Segmentation	중·상
Proposed method	중

5.2.4

영상에서 변화가 있는 부분만을 검출하여 MPEG-4 부호화기로 부호화를 한 후 전송한 데이터를 MPEG-4 디코더 측에서 배경부분을 제외한 채로 재생한 화면을 아래 그림 12에 나타냈다.



그림 12. 전경이 추출된 전체 시스템 5.2.5 배경객체

아래의 그림 13은 제안된 실시간 객체추출 알고리즘에 의한 배경객체 분리된 화면이다.

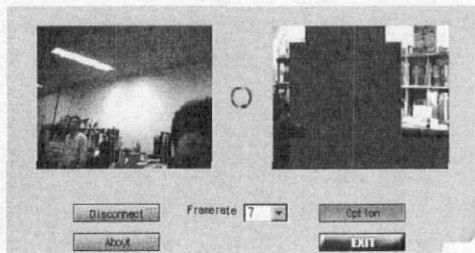


그림 13. 배경이 추출된 전체시스템 5.2.6

카메라의 방향이 급격히 변화되었을 때의 발생 비트량의 증가로 인하여 연산량이 많아져 아래 그림 14에서 보이는 봐와 같이 모자이크 모양이 생긴다.

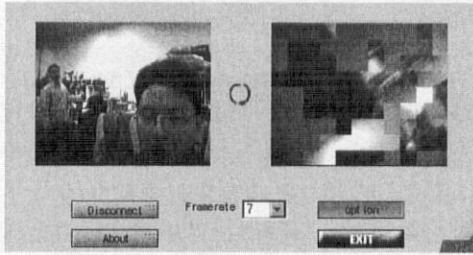


그림 14. 카메라에 새로운 객체가 등장했을 경우 전체시스템 화면
그림 14와 같이 화면에 새로운 객체가 등장했을 때의 발생 데이터량을 그래프로 나타냈다.

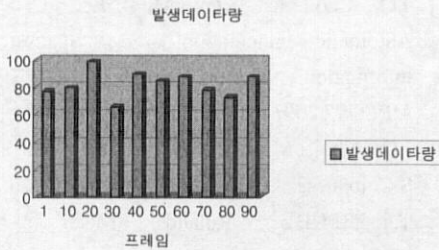


그림 15. 카메라에 새로운 객체가 등장했을 경우의 발생 데이터량
5.2.7

화면에 새로운 객체가 등장했을 때도 연산량이 증가하여 전송된 영상에 아래 그림과 같이 모자이크가 발생한다.



그림 16. 카메라에 새로운 객체가 등장했을 경우 전체 시스템 화면
5.2.8

그림 17은 제안된 알고리즘에 의한 실시간 객체 추출 알고리즘에 의한 영상전화기를 구현한 장면이다.

그림 17은 실시간 객체추출 알고리즘에 의해서 전경과 배경을 분리한 후 그 각각의 객체들을 각각 부호화를 한 후 복호기 단에서 조합한 후 재생하는 장면을 보이고 있다.

그림 18은 실시간 객체추출알고리즘이 적용되어 정



그림 17. 정상동작하고 있는 MPEG-4기반의 영상전화기
상 동작하고 있는 영상전화기에서의 발생 비트량을 나타내고 있다.

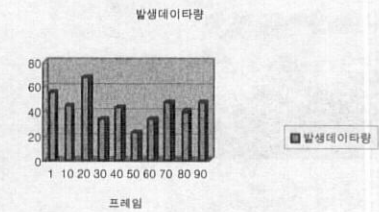


그림 18. 제안된 알고리즘의 발생 데이터량
제안된 알고리즘을 이용하여 전경과 배경을 분리했을 때의 발생 데이터 량과 H.263으로 부호화를 했을 때의 발생 데이터 량과의 비교를 그림 19에 그래프로 나타냈다. 그림 19에서 알 수 있듯이 발생하는 데이터 량이 제안된 객체추출 알고리즘을 적용하여 구현한 것의 데이터 량이 현저히 적음을 보이고 있다.

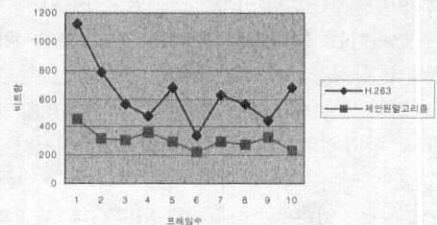


그림 19. 제안된 알고리즘과 H.263과의 발생 데이터 량의 비교

그리고 아래의 표 3은 각 블록을 16*16, 8*8,

4*4로 각각 나누어 실험하여 그 실험결과와 화질상태와 연산의 복잡도 그리고 주관적인 화질 평가를 표로 나타냈다.

표 13. 각 서브블록별 평가

SubBlock(P)	화질 상태	연산의 복잡도	발생비트량
16*16(A)	Proper	Low	Very Low
8*8(B)	Middle	Middle	Middle
4*4(C)	Good	Large	Large



(a)



(b)



(c)

그림 20. 각 서브블록별 주관적 화질평가

위 그림 20에서 보듯이 주관적 화질의 변화가 거의 없음을 보이고 있다. 위 실험결과로 인하여 연산단위의 서브블록에 변화를 주어도 복호되는 화질에는 많은 영향을 미치지 않는다.

VII. 결론

본 논문에서는 인터넷과 인트라넷 환경에서 소프트웨어로 동작하는 비디오폰에 적용하기 위한 MPEG4비디오 객체분할방법을 연구하였다. 그리고 본 논문에서는 MPEG-4객체기반 부호화를 위하여 영상에서 실시간 적으로 객체를 추출하는 알고리즘에 대하여 제안하였다. 기존의 객체분리방법들은 off-line 방법으로 객체를 분리하므로 실시간 처리를 필요로 하는 영상전화나 영상회의 시스템에서는 사용할 수가 없다. 그리고 또 MPEG-4 표준의 버전 1에서 권장하는 객체분할방식인 Spatial 세그멘테이션 방법과 Temporal 세그멘테이션 방법은 픽셀단위로 연산을 하므로 연산의 복잡도가 높아서 실시간 영상 전송에 어렵다. 그러나 이번에 제안한 실시간 객체추출알고리즘에 의하여 객체추출 과정에서의 연산의 복잡도를 줄였으며 각각의 객체를 부

호화를 하는 과정에서 발생 비트량의 수를 최소화했다. 그렇지만 이번에 제안한 알고리즘도 기존의 객체추출알고리즘의 문제점중의 하나인 한 영상에서 실시간으로 다양한 객체를 분리해내지 못하는 아쉬움이 있었다. 향후 연구과제로 앞으로 한 영상에서 복수의 객체를 분할하는 연구가 계속 진행되어야 할 것이다. 그리고 이번에 제안한 알고리즘으로 인하여 앞으로 MPEG-4를 응용한 제품들에 대한 연구가 활발해질 것으로 본다.

참 고 문 헌

- [1] J.G. Choi, M. Kim, M.H. Lee, C. Ahn, "Automatic segmentation based on spatio-temporal information", *Doc. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG97/2091*, April 1997.
- [2] J.G. Choi, M.Kim, M.H.Lee, C. Ahn (ETRI); S.Colonnese, U.Mascia, G.Russo, P. Talone(FUB); Roland Mech, Michael Wollborn(UH), "Merging of temporal and spatial segmentation", *Doc. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG97/2383*, July 1997.
- [3] J. G. Choi, M. Kim, M. H. Lee, C. Ahn, "New ETRI results on core experiment N2 on automatic segmentation techniques", *Doc. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG97/2641*, October 1997.
- [4] S. Colonnese, U. Mascia, G. Russo, "Automatic segmentation techniques : updated FUB results on core experiment N2", *Doc. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG97/2664*, October 1997.
- [5] M. Hotter, R. Thoma, "Image Segmentation based on object oriented mapping parameter estimation", *Signal Processing*, Vol. 15, No. 3, pp.315-334, October 1988
- [6] M.Kim, J. G. Choi, M.H. Lee, C. Ahn; "Performance analysis of an ETRI's global motion compensation and scene cut detection algorithms for automatic segmentation", *Doc. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG97/2387*, July 1997,
- [7] R. Mech, M. Wollborn, "Automatic segmentation of moving objects(Partial results of core experiment N2)", *Doc. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG97/2703*, October 1997
- [8] P. Salembier, M.Pardas, "Hierarchical

Morphological Segmentation for Image Sequence Coding”, *IEEE Transactions on Image Processing*, Vol.3, No.5, pp. 639-651, September 1994.

- [9] 林載琳, 블루단위 영상분할을 이용한 객체추적 및 형태학적 영상분할과의 비교 연구, 동국대학교 석사학위논문, 1998.
- [10] 安相優, Watershed 변환에 의한 적외선 영상분할 기법, 경희대학교 석사학위논문, 1999.
- [11] 미키 스케이치, MPEG-4의 세계, 영풍문고, 1999
- [12] K. R. Rao, J. J. Hwang, *Techniques & Standards for image and video & Audio coding*, A Simon & Schuster Company, 1996.
- [13] MPEG-4 Visual Part document, 1999

남궁재찬(Jae-Chan Namgung)

정회원



1970년 2월 인하 대학교
전자공학과 학사
1976년 8월 인하 대학교
전자공학과 석사
1982년 2월 인하 대학교
전자공학과 공학박사
1984년 1월 일본 동북대학교
객원 연구원
1998년 한국 표준 연구소 객원 연구원 역임
1998년 정보과학회(전자계산연구회) 전문위원 역임
1998년 JTC1/SC18 국내위원장 역임
1998년 전자공학회(전자계산연구회) 전문위원 역임
1998년 한국산업표준원(사무시스템 연구분과위원회)
위원장 역임
1979년~현재 현재 광운대학교 컴퓨터공학부 교수

오 인 권(In-Gwon Oh)

정회원



1987년 2월 : 원광대학교
전자공학과 학사
1989년 2월 : 광운대학교
전자계산기공학과 석사
2002년 2월 : 광운대학교
컴퓨터공학과 박사수료
1988년~1990년 : (주)인켈
1991년~1993년 : 한국컴퓨터통신 전임연구원
1993년~2001년 : 안성여자기능대학
2002년~현재 : 이텔루스(주) 기술개발연구소 소장

<주관심분야> 패턴인식, 영상처리,
Computer Vision

<주관심분야> 패턴인식, Robot Vision, 영상처리

손 영 우(Young-Woo Shon)

정회원



1981년 2월 : 광운대학교
전자공학과 학사
1983년 2월 : 광운대학교
전자공학과 석사
2000년 8월 : 광운대학교
컴퓨터공학과 공학박사
1991년~1997년 산업기술정보원
전자전기부 책임연구원

1998년~현재 김포대학 컴퓨터계열 조교수

<주관심분야> 영상처리, Chaos이론, 멀티미디어