
동영상 객체기반의 양방향 콘텐츠 서비스 시스템

김경훈 ((주)포스트립)

전진한, 강미영, 남지승(전남대학교)

차 례

1. 서론 및 개발배경
 2. 전체시스템의 구조
 3. 영상 객체의 분할과 영상합성
 4. 영상 전송 및 사용자 서비스
 5. 활용방안 및 결론
-

1. 서론 및 개발배경

멀티미디어 콘텐츠 서비스 요구는 네트워크 상에서 기존의 문자기반의 콘텐츠 제공 서비스 수요를 이미 앞질렀으며 다양한 서비스 요구는 더욱 폭 넓게 증가하고 있다.

고품질의 동영상 데이터를 온라인 상에서 품질 저하 없이 서비스 받을 수 있는 것을 넘어 사용자는 콘텐츠에 과생되는 부가의 서비스를 요구하게 되었고 이는 기존의 텍스트 정보에 의한 양방향 서비스가 아닌 사용자의 요구에 따른 멀티미디어 콘텐츠 자체에 대한 서비스를 수행할 정보시스템이 필요하게 되었음을 의미한다.

정보시스템과 방송과의 통합이 그 양방향성에 주목되어 기존의 방송이 디지털 방송으로 전환되고, 정보 시스템과 일차적으로 텍스트위주의 사용자 요구 정보를 영상에 부가하여 서비스 하는 기존의 양방향 TV가 이미 개발, 활용되어지고 있다.

구체적으로 최근 디지털 TV와 차세대 멀티미디어 서비스 요구는 방송사업자가 기존의 단방향 방송서비스 제공에서 벗어나 시청자가 참여할 수

있는 TV-Commerce, 양방향 광고, TV-AnyTime, 주문형 비디오(VOD)등의 사용자 요구 중심의 다양한 양방향 방송서비스를 제공할 수 있게 된 환경을 요구하게 되었고 더 나아가 차세대 서비스는 영상 자체의 주문형 요구를 수행하거나 고정되어지지 않은 다양한 영상에 대한 서비스 수행 환경이 필요하게 되었다.

영상자체에 대한 다양한 사용자 요구를 수용할 수 있는 영상 객체 단위의 차세대 시스템 개발은 멀티미디어 콘텐츠제작 및 편집기술 및 전송기술 등 멀티미디어 콘텐츠 서비스 전반의 모든 기술이 활용된다.

따라서 이러한 요구 조건에 맞는 기능을 수행하는 동영상 멀티미디어 서비스를 위한 완전한 시스템의 구성요소는 콘텐츠의 획득과 편집, 전송 시스템 그리고 저장과 관리 등 크게 세 부분으로 요약할 수 있으며 이들은 서로간의 긴밀한 관련성을 가지고 있다.

특히 획득한 영상 콘텐츠에 대한 부호화 및 이를 조작하기 위한 미디어 구조는 전송상의 제어와 다수 사용자를 지원하고 서버 시스템을 관리

하고 부하를 예측하는 서버제어 등에 밀접한 관련이 있으며 서비스를 특정한 조건을 갖춘 사용자 그룹에 국한하지 않기 위해서 표준으로 제한된 범위에서 크게 벗어나지 않은 구조를 가져야 한다.

편집 시스템에서는 사용자가 제작한 영상 이의에도 기존의 형식으로 제작된 미디어를 서비스하고 이를 편집하고 통합할 수 있는 기능 역시 중요하다.

또한 생성 미디어가 편리하고 효율적으로 저장, 관리되고 다수의 사용자에서 안정되고 서비스되기 위한 저장 정책 및 이를 위한 서버 시스템 역시 중요한 요소이다.

본 개발 사례에서는 앞서 언급된 모든 동영상 미디어 서비스 시스템 구성요소를 포함할 뿐만 아니라 객체단위의 사용자 영상 서비스 요구를 실시간으로 수행하는 기능을 제공하는 확장된 형태의 양방향 멀티미디어 서비스 시스템에 대해 설명한다.

구현된 시스템은 사용자에게 일방적인 데이터를 전송하는 기존의 시스템과 달리 적용 가능한 객체 단위 동영상을 합성, 전송하고 자동 추출된 실시간 오브젝트를 다양한 배경화면과 함께 합성하여 서비스 할 수 있는 기능 구조를 가진다.

시스템의 개발은 기존 동영상과 제작된 3D 영상을 편집, 합성하는 실사 동영상 및 3D영상 합성, 동영상 내에서 객체 영상을 추출, 저장, 부호화 하는 콘텐츠 객체 처리, 그리고 이들을 통합, 전송하고 콘텐츠를 저장 관리 하는 사용자 서비스 부분인 양방향 데이터 전송 부분으로 나누어 개발, 통합하였다. 그림 1은 개발 시스템의 프로그램들과 이들의 관계를 도시한 것이다.

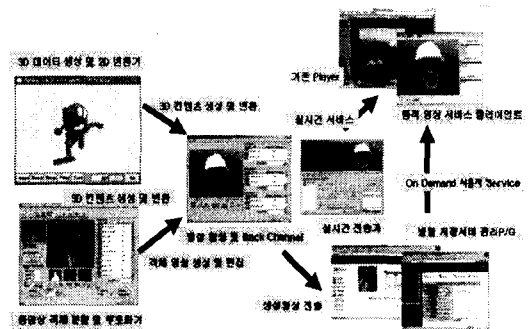


그림 1. 개발 프로그램들의 상호구조

2. 전체시스템의 구조

전체 시스템은 크게 영상을 편집하고 실시간으로 방송하는 시스템과 On-Demand을 담당하는 클러스터 구조의 저장 서버 시스템으로 구성되어 있다. 여기에 오프라인 영상 편집과 콘텐츠 가공(부호화 및 3D 콘텐츠 생성)을 담당하는 시스템이 추가 되고 이는 상용 미디어 서비스를 구성하는 일반적인 구성요소 들이다.

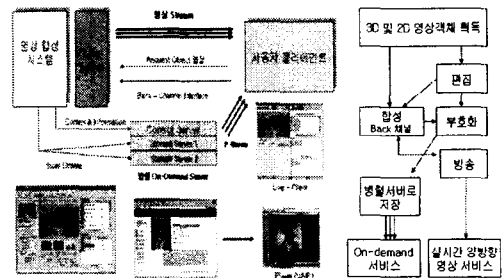


그림 2. 시스템의 구성요소와 프로그램

그림 2는 시스템의 구성 요소들을 도식화 한 것이다. 양방향 미디어 서비스를 위한 영상 조작과 전송 모듈의 필수적인 요소 이외에도 사용자의 요구 사항 반영을 위한 인터페이스 제작과 사용자가 제공받을 미디어의 서비스 목록, 그리고 시

시스템 관리를 위한 데이터베이스가 컨트롤러에 포함되어 있다.

영상 편집 및 실시간 방송 시스템은 외부 영상을 사용자가 선택한 객체영상과 합성하여 사용자에게 서비스하는 역할은 수행한다.

또한 서비스 영상을 On-Demand 서비스를 위한 서버에 전송하고 저장서버를 운영 관리 하는 Management 프로그램이 설치된다.

사용자는 시스템에 설치되어 있는 데이터 베이스를 통하여 서비스 될 수 있는 합성될 영상 객체 목록을 제공 받고 라이브 중인 동영상의 배경 영상을 선택하여 자신이 원하는 맞춤형 동영상 서비스를 제공 받을 수 있다.

미디어 서버는 일반적으로 라이브와 On-Demand 서비스를 분리된 시스템으로 구성하고 그 서비스 관리 정보만을 교환함으로써 구성된다. 이것은 실시간 미디어의 경우 사용자수에 따라 시스템의 성능이 선형적으로 저하되는 주문형의 Interactive한 사용자 요구를 수행하는 부하를 멀티캐스트나 다양한 스케줄링 방법에 의해 보상할 수 있는 기법들을 이용 할 수 있기 때문이다.

이에 반해 On-Demand 서버는 사용자 각각의 스트리밍 서비스 요구에 대하여 네트워크나 다른 시스템 자원보다 상대적으로 그 대역폭이 크지 않은 디스크 Access가 이루어져야 하므로 개발 시스템은 이러한 On Demand 시스템의 성능을 위해 Striping 기반의 분산된 클러스터 저장 서버를 구성하였고 그에 따라 클라이언트는 여러 서버에 저장된 데이터를 병렬 수신하여 미디어 서비스 받게 된다.

따라서 사용자 요구에 의해 방송되고 부호화된 동영상은 Live 시스템에 설치된 관리도구를 통해 저장서버에 분산 저장된다.

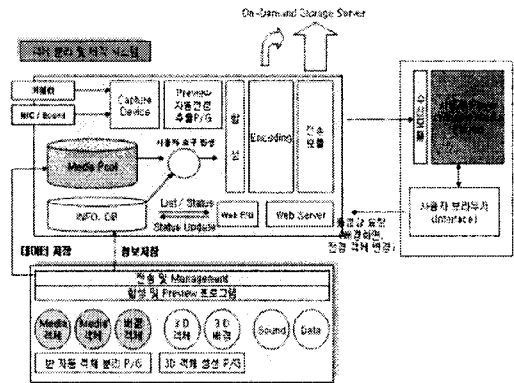


그림 3. 실시간 방송 시스템

그림 3은 Live system을 나타낸 것이다.

시스템은 카메라와 같은 외부 영상 입력 장치를 통하여 입력된 영상에서 영상 객체를 자동 혹은 반 자동으로 추출하고 이를 사운드와 같이 인코딩 압축하여 사용자에게 전달한다. 사용자는 서비스 중에 이미 다른 배경 영상이나 합성영상에 대한 요구를 서버에 전달 할 수 있으며 사용자 요구는 서비스 상황을 나타내는 데이터 베이스의 변경과 동시에 다시 합성되어 사용자에게 실시간으로 서비스 된다.

또한 앞에서 설명된 바와 같이 서비스 미디어는 저장서버에 즉시 전송함으로써 On-Demand 저장 서버에 별다른 추가 작업 없이 VOD 서비스가 가능한 구조로 되어 있다.

사용자와 시스템의 인터페이스는 Web을 이용하여 별도의 추가적인 관리자 작업이 필요 없이 즉시 시스템이 확장 될 수 있으며 사용자 요구에 따라 합성되고 서비스 되어진 동영상은 저장서버에 서비스가 끝난 즉시 저장되므로 같은 동영상 오브젝트가 합성된 미디어는 다시 합성되는 일 없이 사용자에게 저장서버를 통하여 전송 될 수 있다.

이는 관리자가 부분 오브젝트 콘텐츠만을 제공 하여도 사용자의 기호와 선택에 따라 콘텐츠가 제작, 저장되어지는 것을 뜻하는 것으로 사용자의 서비스 Request는 데이터베이스에 저장된 콘텐츠 객체 정보에 따라 선별적으로 서비스가 수용되어 합성에 따른 오버헤드를 줄일 수 있음을 의미한다.

3. 영상객체분할과 영상합성

영상분할과 합성 시스템의 기능은 세 가지로 구분된다. 첫 번째로 실시간으로 서비스 될 영상에 대한 자동 분할과 이미 획득된 영상에 대해 사용자의 개입에 의한 반자동 영상 분할 방법을 제공한다. 영상 입력 장치를 통하여 들어온 영상은 실시간으로 전달되어야 하므로 자동으로 주 객체를 추출해야 하며 그에 따라 신중한 입력 선택이 이루어져야 한다. 움직임이 지나치게 많거나 분할 대상 객체가 영상에서 사라지거나 하는 것을 고려하여 주로 뉴스나 정적인 동영상 등에서 효과적으로 사용되어질 수 있다.

반자동 영상 분할은 사용자가 분할 대상 객체를 지정하여 자동 분할에서 발생하는 문제들을 어느 정도 보완 할 수 있고 더 자연스럽게 정확한 객체 영상을 얻을 수 있으나 실시간 서비스가 불가능하므로 배경 영상 추출이나 편리한 지능형 영상 편집에 효율성을 갖는다.

두 번째로 자동/ 반자동으로 분할된 객체를 사용자의 요구에 따라 기존 동영상이나 분할 생성된 객체영상과 합성하는 기능을 제공한다.

자연스럽게 합성될 수 있는 영상이나 영상객체의 조합은 데이터베이스와 분할 시에 입력된 정보를 통하여 사용자에게 제공할 수 있다. 세 번째로 합성된 영상 표준 영상압축부호화를 이용하여

기존 사용자 재생기를 지원 하는 압축 포맷으로 인코딩 한다.

그림 4은 객체 분할 및 합성의 예이고 그림 5는 실제 환경에서 응용한 예의 그림이다.

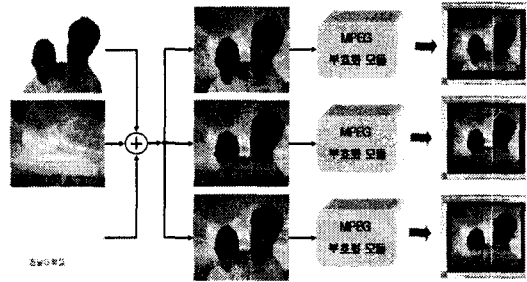


그림 4. 객체 및 합성 시스템

자동분할은 카메라를 통해 입력되는 배경만 존재하는 영상과 객체를 포함하는 영상의 각각 YUV값의 프레임 차를 구한다. 이렇게 구해진 YUV 차이 값 중 가장 큰 값에 가중치를 두어 임계값을 구한다.

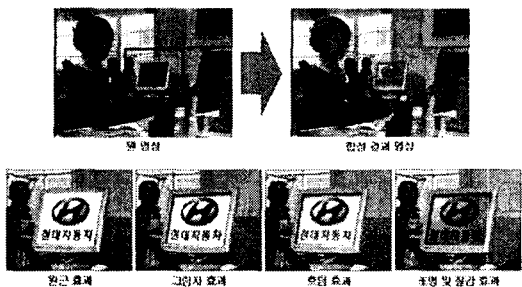


그림 5. 객체합성 및 삽입 특수효과(예)

이 임계값을 이용하여 객체를 분할한다.

또한 실시간으로 들어오는 객체에 대해 반복적인 프레임 차 값을 구함으로써 자동으로 객체 분할을 수행한다. 그림 6은 반자동 분할에 의해 추출된 객체, 반자동 분할 영상과 그리고 타 배경과의 합성영상을 보여준다.

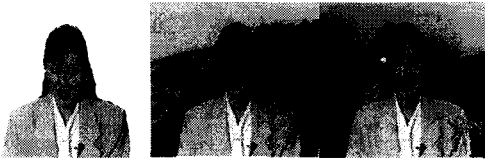


그림 6. 분할 및 합성 영상

반자동 분할은 연속된 영상에서 첫 번째 프레임에 존재하는 의미있는 객체를 사용자의 조력 및 공간정보를 이용하여 초기 객체를 추출하는 Intra-frame와 Intra-frame 객체분할 과정에서 획득한 초기 객체 마스크를 움직임 예측을 통한 객체추적 기법을 사용함으로써 객체를 자동으로 분할하는 Inter-frame 객체분할로 구성 되어있다.

그리고 추적-검출된 객체의 세밀한 윤곽선을 검출하기 위하여 불확실한 경계영역을 검출하고 워터셰이드 기법과 윤곽보정을 수행하여 신뢰성 있는 객체를 추출한다. 그림 6의 첫번째 영상은 Akiyo, 352x288, 4:2:0 영상으로부터 반자동 분할에 의해 추출된 초기 객체를 보여 준다.

프레임 합성 단계에서는 미리 저장되어 있는 배경을 추출된 객체와 합성을 수행 한다. 그리고 이렇게 합성 된 영상데이터를 표준 영상압축 부호화 방식을 이용하여 부호화 하며, 그림 6의 두 번째 및 세번째 영상은 Akiyo 영상으로부터 추출된 객체를 다른 배경과 합성된 결과를 나타낸다. 영상 객체를 편집하고 가공하는 데이터를 온라인 사용자 서비스를 위하여 최소한의 데이터와 일반적인 사용자 재생 환경에 맞게 압축 되어야 하는데 본 시스템에서는 MPEG-2 포맷을사용하고 스트리밍 서버의 분산 전송 모듈을 통해 클라이언트의 윈도우 미디어 플레이어를 통해 재생 될 수 있도록 구성 하였다.

제작된 3D영상과 실사영상의 합성은 입력되는 영상으로부터 사용자가 원하는 영역과 필요 없는 영역을 구분하여 합성을 수행한다. 그림7은 3D영상을 사용자의 조작에 따라 동작시키고 이를 2D영상과 합성하기 위한 데이터로 변환하는 과정을 통해 실사 영상과 3D로 생성된 가상의 객체를 합성한 영상에 대한 예이다.



그림 7. 3D객체와 배경영상의 합성

반자동 객체 모듈에서 추출된 객체와 실사 배경 및 3D 객체와의 합성은, 추출된 객체의 마스크 정보를 전경(foreground)으로 설정하고 객체의 마스크 정보만을 이용하여 사용자가 선택한 배경(background)에 덮어씌우는 것으로 영상을 합성한다.

그리고 컴퓨터 그래픽인 3D 객체 역시 같은 방법으로 합성을 수행한다. 그러나 3D 객체와 2D 객체의 합성 혹은 실사 배경까지 포함한 3가지의 디지털 영상에 대해 합성을 수행할 경우 2D 혹은 3D 객체 중 어떤 객체가 전경으로 나타나야 하는지를 결정 해야 하는데 합성되는 객체의 전경 혹은 배경 인지의 여부를 판단 해줄 수 있는 기능을 사용자의 선택에 의해 수행할 수 있도록 되어 있다.

그림 8은 구현된 시스템의 사용자 환경을 보여 주고 있다. 왼쪽 상단의 창은 반자동 분할을 위한 입력 영상을 나타내고, 중앙의 창은 현재 처리되는 영상의 결과를 보여준다. 또한 사용자 개입을

위한 작업 창을 제공한다. 그리고 오른쪽 상단의 영역은 기존의 하드디스크에 DB로 저장되어 있는 3D/2D객체 및 그래픽 영상과, 카메라 등에서 획득한 2D실사 비디오 영상의 프레임 수, 사이즈 정보를 사용자에게 제공하고, 합성을 원하는 배경을 사용자의 요구에 따라 실시간으로 선택 할 수 있는 편리한 환경을 제공한다. 그리고 중앙의 하단에 있는 세 개의 창은 왼쪽부터 각각 추출된 마스크, 객체, 배경 영상을 실시간으로 디스플레이 해줌으로써 방송 사업자가 객체 추출 상황을 실시간으로 모니터링 할 수 있는 편리함을 제공한다. 또한 중앙 하단의 입력값은 추출된 객체에 대한 사용자 객체정보 은닉 강도를 가변적으로 입력을 받아 객체정보를 제거한다. 또한 사용자 상단의 그리기 툴바 메뉴들은 객체의 non-rigid 및 rigid 형태에 따라 사용자가 원하는 사용자 조력을 위한 그리기 도구를 선택하여 영상내의 의미있는 영역을 효과적으로 지정할 수 있다.

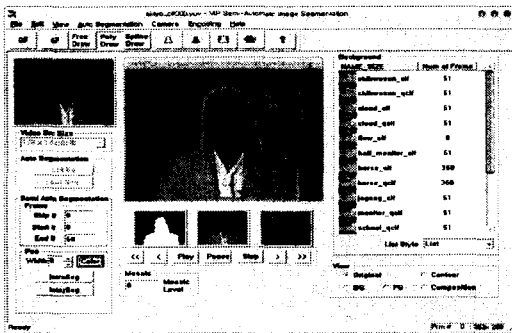


그림 8. 영상 분할 및 합성기 툴 환경

4. 영상전송 및 사용자 서비스

시스템의 On-Demand 저장 서버는 하나의 컨트롤서버와 이의 제어를 받는 최소 2대 이상의 저장 노드 전송서버들로 구성된다. 컨트롤 서버는 사용자 인터페이스를 위한 웹 서버와 DB가 설치

되며 각 노드들의 부하와 시스템 자원상태를 제공 받는 프로그램 그리고 컨트롤 노드의 데이터를 분산 저장 하고 재배치, 관리하는 프로그램들로 구성된다.

저장 서버에는 클라이언트로부터 요구 받은 데이터를 전송하는 프로그램이 설치된다.

이와 같은 기능적인 분배는 저장 노드가 다른 특성을 갖는 데이터 전송으로 인하여 디스크와 I/O 장치를 소모하는 Overhead 감소를 위해 고려되었다. 저장 노드는 동일한 시스템 환경으로 구성하는 것이 가장 바람직하지만 다른 시스템들의 사용도 관리자의 올바른 배치와 시스템 관리로 성능을 최대화 할 수 있다.

클라이언트에는 다중 접속 경로를 갖는 데이터 수신 모듈이 탑재되고 이는 기존 플레이어 코덱에 데이터를 공급한다.

사용자는 먼저 컨트롤 노드의 웹서버를 통하여 데이터 목록을 확인하고 사용자 인증 후 서비스 요청을 한다. 컨트롤 서버는 사용자가 선택한 데이터의 저장 구조와 위치등을 표시한 메타 데이터를 사용자 클라이언트에 전송하고 이 메타 데이터를 이용하여 클라이언트는 저장 노드들과 다중 접속 경로를 설정하고 동시 수신 받은 데이터를 조합 하여 미디어를 재생하게 된다.

새로운 저장 노드가 추가 됨으로써 전체 시스템은 동시 사용자 로드를 전체 시스템에 분산한다. 또한 새로운 노드에 장착된 저장 디스크는 기존 저장 데이터의 재분산을 통하여 전송 부하를 저장 노드간에 분산 할 수 있다.

극단적으로 전체 데이터의 재 분산(Re-striping)을 통하여 전체 시스템 부하를 분산 할 수 있고 필요에 따라 앞에서 언급한 바와 같이 일부 인기 데이터에 대한 재 분산만 실시하여 로드 균형을 맞출 수도 있다. 이것은 전체적으

로 시스템 가용성에 중점을 둔 시스템의 설계 원칙을 반영하는 것으로써 관리자는 충분히 시스템 상황과 서비스 상황을 모니터 하고 이와 같은 정책에 따라 시스템 환경을 구성한다.

라이브 시스템에서 편집 합성된 동영상 객체들은 관리도구를 통하여 저장 서버로 분산 저장되며 사용자의 선택을 위한 각종 정보들은 컨트롤 서버에 전송 저장된다.

사용자는 컨트롤 서버에 접속 하여 입력된 동영상의 모든 정보를 선택하여 사용자의 요구에 맞는 동영상의 합성요구를 실시간 시스템이나 저장 서버에 할 수 있게 되고 사용자가 원하는 영상이 저장서버에 존재 하는 경우는 On-Demand 형태로 존재 하지 않는 경우는 실시간 스트리밍의 형태로 제공 받을 수 있으며 한번 합성된 동영상은 저장 서버를 통해 다음 사용자에게는 On-Demand로 서비스 할 수 있다.

관리도구는 데이터를 저장 서버특정 블록 사이즈로 분산 저장하는 Storage manager와 동영상 내용 기반의 정보를 저장하는 Contents manager 그리고 시스템 상황과 현재 서비스 상황을 모니터링 할 수 있는 Service manager, 저장서버의 구성과 확장 등의 시스템 작업을 수행하는 System manager로 구성되어 있으며 On-Demand서버는 웹 인터페이스를 통해 라이브 서버는 영상 분할 및 라이브 스트리밍 프로그램에 연결된 어플리케이션을 통해 작업을 수행한다.

본 시스템에서는 사용자 요구에 의한 영상 교체 요구를 수용하기 위하여 영상을 합성하는 시스템과 사용자 클라이언트와의 네트워크 정보 교환을 통하여 사용자가 실시간으로 교체된 영상을 수신 서비스 받을 수 있는 시스템을 구성하였다.

합성기 프로그램은 관리자 혹은 사용자로부터 원격으로 전송된 부분영상 (배경, 전경, 3D) 등을 합성하여 사용자에게 실시간으로 서비스 할 수 있다.

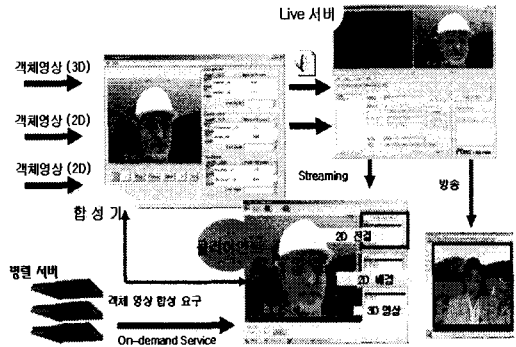


그림 9. 사용자 서비스 인터페이스

그림 9 는 전체 서비스 프로그램을 나타낸 것이다.

영상 합성 시스템은 합성을 통하여 생성된 데이터를 실시간 서버를 이용하여 사용자 클라이언트에 전송하고 합성데이터를 저장 서버에 저장하여 On-demand 될 수 있도록 전송하는 역할을 한다.

5. 활용방안 및 결론

동영상 편집 및 전송 기술은 대화형 양방향성 방송 서비스를 가능하게 하는 기반 기술로써, 동영상 편집기, 크로마 키(chroma keying) 및 증강 현실에 의한 영상합성, 영상부호화 등에서와 같이 비디오 객체단위의 조작, 편집, 대화형 기능 (content-based user interaction), 검색시스템, 게임 및 애니메이션 등 다양한 디지털 멀티미디어 관련 산업을 활성화시키고, 이에 따른 고부가가치 사업을 창출할 것이다. 또한 방송 사업자는

시청자에게 고품질의 방송 서비스를 제공할 수 있을 것이다.

본 시스템 개발에서는 사용자의 다양한 과생 콘텐츠 요구를 위한 양방향 멀티미디어 서버의 설계와 구현에 대해 설명하였다. 기존의 멀티미디어 서버와 서비스 상황에 맞추어 서버기능과 서비스 모두를 고려해 사용자 요구를 수용할 수 있는 환경과 프로그램으로 미디어 서비스를 구성하고 서비스 수요자의 재생 환경에 맞추어 세부 프로그램과 인터페이스를 구현 하였다.

양방향 멀티미디어 서비스의 관건은 사용자의 의사에 따라 얼마나 다양한 콘텐츠가 제공 되는가가 중요하며 또한 제공 콘텐츠의 품질이 얼마나 사용자의 요구 수준에 합당한지도 중요한 부분이다.

이는 영상을 보다 더 자연스럽게 분할 추출할 수 있는가와 얼마나 빠르게 그 작업을 수행할 수 있는가의 상반된 문제가 존재한다. 이에 대한 합리적인 정책이 필요하며 동영상상 다 수 사용자에게 서비스 하는 스트리밍 서버의 전통적인 성능 문제 역시 보완 개선 해야 한다.

또한 MPEG-4 표준에 따르는 사양의 의해 본 시스템의 기능을 갖는 서버 개발도 필요하다.

참고문헌

- [1] Til Aach, Andre Kaup and Rudolf Mester, "Statistical model-based change detection in moving video," Signal Processing, Vol. 31, No. 22, pp. 165-180, Mar. 1993.
- [2] 김서균, 김경훈, 류재상, 남지승, "리눅스 기반의 고성능 병렬 미디어 스트림 서버 설계 및 구현", 정보처리학회논문지 제 8-A권 제4호, 2001.12
- [3] J. G. Choi, M. C. Kim, M. H. Lee, and C. D.

Ahn, "A User Assisted Segmentation Method for Video Object Plane Generation," IEEE Trans. on Image Processing, pp. 881-898, 1996. 5.

- [4] J. G. Choi, M. C. Kim, M. H. Lee, and C. D. Ahn, "A User Assisted Segmentation Method for Video Object Plane Generation," IEEE Trans. on Image Processing, pp. 881-898, 1996. 5.
- [5] S. W. Lee, J. G. Choi, S. D. Kim, "Scene segmentation using a combined criterion of motion and intensity," Optical Engineering, vol.36, No. 8, pp. 2346-2352, August 1997.
- [10] J. G. Choi, S. W. Lee, S. D. Kim, "Spatio-temporal video segmentation using a joint similarity measure," IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video technology, vol.7, No. 2, pp. 279-286, April 1997.

저자소개

● 김경훈(Kyung-Hoon Kim)



2000년~2003년 : (주)포스트림 개발팀

2002년 2월 : 전남대 컴퓨터공학과
(박사수료)

2000년 2월 : 전남대 컴퓨터공학과
(공학석사)

2004년 1월~현재 : (주)포스트림대표

<관심분야> : 실시간통신 프로토콜, 분산처리, P2P

● 전진한(Jin-Han Jeon)



2000년~2002년 : (주)SK C&C

1996년~1999년 : (주)LG정보통신

1994년 2월 : 전남대학교 전산학과
(이학사)

2003년~현재 : 전남대 컴퓨터공학과
(석사과정)

<관심분야> : 컴퓨터 네트워크, 통신 프로토콜

● 강미영(Mi-Young Kang)



2001년~1999년 : ETRI-위촉연구원
 2001년 8월 : 전남대학교 컴퓨터공학과
 (공학석사)
 1998년~2000년 : 정보통신특성화추진
 센터(전남대)-연구원
 2003년~현재 : 전남대학교 컴퓨터공학과
 (박사과정)

<관심분야> : 네트워크, 통신 프로토콜, 3D그래픽스

● 남지승(Ji-Seung Nam)



1992년 : Univ. of Arizona, 전자공학과
 (공학박사)
 1992년~1995년 : 한국전자통신연구소
 선임연구원
 1999년~2001년 : 전남대학교 정보통신
 특성화센터 소장

2001년~현재 : 전남대학교 인터넷창업보육 센터장

1995년~현재 : 전남대학교 컴퓨터정보통신공학과 부교수

<관심분야> : 통신 프로토콜, 인터넷 실시간서비스, 라우팅