

# 동영상 객체추출 기술 기반의 H2M e-learning 시스템 제안

박승범\*, 이상준\*, 송호영\*\*, 김병기\*  
\*전남대학교 전산학과, \*\*ETRI FTTH서비스팀  
e-mail:puru21@msn.com

## H2M e-learning System Based on Object Extractor Technology

Seung-Beom Park\*, Sang-jun Lee\*, Byoung-Ki Kim\*  
\*Dept of Computer Science, Chonnam National University

### 요 약

본 논문에서는 양방향 인터넷 방송을 위하여 연구되고 있는 고품질 동영상 콘텐츠의 객체 분할 기술을 이용하여 컴퓨터와 사용자간의 인터랙션을 개선하여 학습 몰입도를 높이고 고품질의 서비스를 제공하는 H2M(Human to Machine) e-learning 시스템을 제안한다. 본 시스템에서는 고품질 동영상 콘텐츠 및 기타 정보를 한눈에 볼 수 있으며 에듀테인먼트를 가미한 H2M e-learning시스템에 적합한 새로운 인터페이스를 제공하고자 한다.

### 1. 서론

현재 대부분의 e-learning 콘텐츠가 강사중심의 동영상 혹은 나레이션과 플래시 애니메이션이라는 두 가지 형태로 정형화되고 있다는 지적이 있지만 수능과 어학분야 등 시장이 크고 경쟁이 치열한 분야를 중심으로 콘텐츠의 고품질화가 가속되고 있으며 새로운 형식의 콘텐츠가 시도되어 성공사례를 만들고 있다.

동영상 콘텐츠의 고품질 경쟁은 업계 최초로 수능입시 중심의 e-learning 서비스업체인 메가스터디가 와이드 동영상 서비스를 제공하며 본격 경쟁을 시작했다. 메가스터디는 이에 덧붙여 동영상 질문답변 서비스를 등장시킨데 이어 동영상에 북마크 기능, 강의 속도 조절기능 등 각종 학습기능을 접목한 동영상 플레이어를 선보이며 경쟁적으로 서비스 품질 경쟁에 들어갔다. 퀴즈를 풀며 백두산까지 진행하는 풀플레이팅 게임인 '백두대간'도 기업 e-learning의 성공적인 시도로 꼽힌다. 시그마와이즈가 개발한 이 교육게임은 2004년 5월부터 7월까지 두 달간 전국의 우리은행 직원 1만 명을 대상으로 업무시스템 교육프로그램으로 제공됐다. 이 프로그램은 수동적

이라는 기업 e-learning의 한계를 벗어나 참여형 콘텐츠라는 시도로 학습효과는 물론 온라인 학습문화 조성에도 성공적인 결과를 거뒀다. 게임 및 시뮬레이션으로 대표되는 참여형 콘텐츠의 개발은 앞으로도 더욱 가속화 될 전망이다. 게임이나 시뮬레이션의 형태를 띠고 있지 않더라도 스토리텔링이나 오프라인과의 블렌디드 방식 등 학습자를 학습내용에 직접 참여하도록 하여 학습 몰입도를 높이는 추세는 더욱 정교화 될 것으로 전망되고 있다.[1]

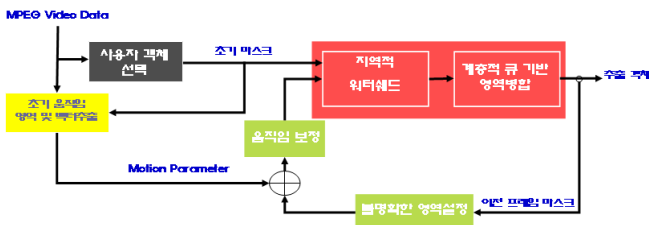
본 논문에서는 양방향 인터넷 방송을 위하여 연구되고 있는 고품질 동영상 콘텐츠의 객체 분할 기술을 이용하여 컴퓨터와 사용자간의 인터랙션을 개선하여 학습 몰입도를 높이고 고품질의 서비스를 제공하는 H2M(Human to Machine) e-learning 시스템을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 객체 분할 기술에 대해 설명하고 3장에서는 제안된 H2M e-learning시스템을 기술하며 4장에서는 결론 및 향후연구를 기술한다.

### 2. 관련 연구

고화질 동영상 객체분할 기술은 동영상 편집기, 크로마 키(chroma keying)에 의한 영상합성, 객체기반 영상부호화 및 검색 등에서와 같이 비디오 객체 단위의 조작(manipulation), 편집(editing), 대화형 기능(content-based user interaction), 검색시스템, 감시시스템, 객체기반 영상부호화(content-based image coding), 가상 스튜디오 및 게임 제작 등 멀티미디어 콘텐츠 생성과 관련한 산업을 활성화 시키고, 이에 따른 사회, 문화적 파급효과가 크다고 할 수 있다.

자동 영상분할의 경우는 독일 하노버 대학과 이태리 FUB를 중심으로 이루어졌다[2][3]. 그러나 자동 영상분할의 경우에는 사용자가 의미 있는 영상객체를 자동으로 분류할 수 없게 하고, 연속된 영상의 조명변화와 같은 밝기 값 변화나 형상의 변화에 적절히 대응하지 못하므로 실제 산업화를 위한 신뢰할 수 있는 결과를 제공하지 못한다. 이러한 문제로 인하여 최근에는 (그림 1)과 같이 사용자가 초기 영상분할에 일부 개입하여 의미 있는 객체를 분할하거나, 입력되는 배경을 일정 간격으로 갱신하여 객체를 분할하는 연구[4][5]가 활발히 이루어지고 있다.

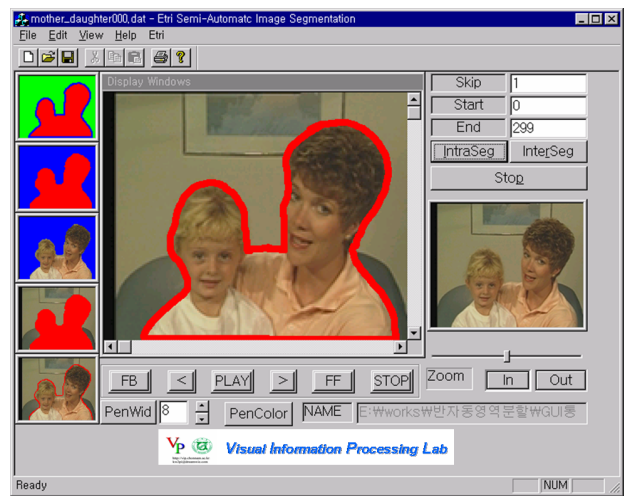


(그림 1) 반자동 객체분할 처리과정

(그림 2)는 기존에 개발된 툴의 일부 동작과정을 나타낸 것으로 이러한 툴은 영상 시퀀스 상에 처음 나타나는 비디오 객체는 사용자의 조력에 의하여 수동 또는 반 수동으로 분할하고, 이때 분할된 비디오 객체에 대해서는 물체추적 (object tracking)에 의하여 자동으로 분할하는 방식을 사용함으로써 비교적 짧은 시간과 적은 노력으로 정확한 비디오 객체 분할 결과를 제공한다. 개발된 툴의 전체 동작과 기능은 다음과 같다. 동영상 시퀀스상의 첫 번째 프레임 상에 존재하는 비디오 객체 또는 이후 연속된 프레임에서 새로이 나타나는 비디오 객체를 사용자의 조력에 의하여 수동 또는 반 수동으로 초기 분할을 수

행하고, 이전 프레임에서 분할된 비디오 객체를 움직임에 의하여 물체추적(object tracking) 함으로써 비디오 객체를 자동으로 분할한다. 그리고 비디오 객체를 자동 분할하기 전에 연속 프레임 간 장면전환(scene change)을 검출한다.

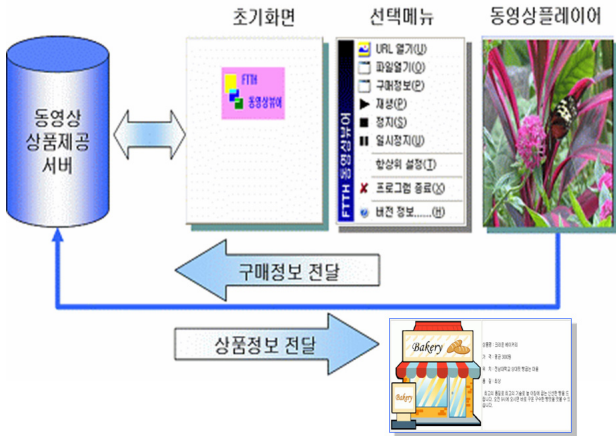
장면전환이 존재할 경우, 사용자의 조력에 의한 분할 단계로 전환하도록 하는 장면전환을 검출기능과 자동분할을 수행 시 물체추적에 의하여 분할된 객체 외에 새로이 나타난 객체가 있는지를 판단하여 새로운 객체가 나타난 경우 새로운 객체를 수동 또는 반 수동으로 분할하도록 하기 위한 새로운 객체의 유무를 판정하는 기능을 포함한다. 그리고 물체추적에 의한 분할 결과가 만족스럽지 못할 경우 초기 분할을 통하여 이를 새로이 분할하도록 하였다. 이와 같이 개발된 툴은 현재 객체 검출 및 추적의 정밀도 향상, 사용자 개입의 최소화, 계산량 감소를 통한 고속 분할, 기능향상 및 보다 효율적인 사용자 인터페이스 제공을 위해 추가적인 개선이 수행되고 있다[6].



(그림 2) 객체추출도구

이러한 객체추출 기술을 양방향 인터넷 방송시스템에서 활용하기 위한 연구도 이루어지고 있다. 서비스 제공자는 동영상 콘텐츠 제작 과정에서 객체추출 및 객체정보를 삽입한다. 클라이언트에서 동영상을 시청하는 도중 특정 객체를 클릭했을 때 객체정보를 서비스 제공자 또는 상품 판매자에게 제공되고 제공자 또는 판매자는 더욱 구체적인 상품정보를 사용자에게 제공하여 사용자의 구매를 유도할 수 있

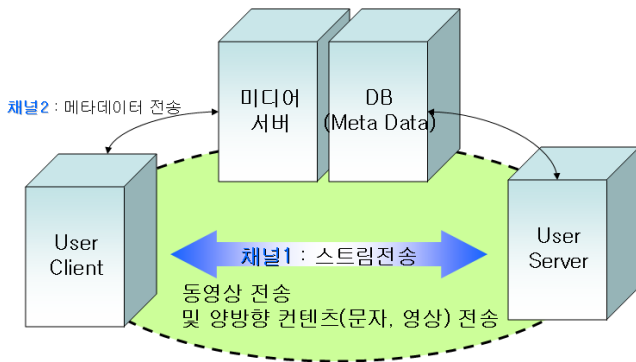
다. 또한 사용자가 구매를 원하는 경우에는 결제정보 및 배송정보를 판매자에게 전달 할 수 있다. (그림 3)은 양방향 방송시스템에서 추출된 객체를 클릭하여 상품을 주문하는 과정이다. 사용자는 방송을 시청하다가 구매하고 싶은 상품이 등장하였을 때 객체를 단순히 클릭함으로써 상품의 구체적인 정보를 얻을 수 있으며 구매할 수도 있다.



(그림 3) 객체추출을 이용한 상품구매

### 3. H2M 기반 e-learning 시스템

앞서 설명한 객체추출 기술을 활용한 양방향 인터넷 방송시스템을 응용하여 기존의 e-learning 시스템에 컴퓨터와 사용자간의 인터랙션을 향상시킴으로서 학습의 몰입도를 높이고 보다 고품질의 서비스를 제공할 수 있는 e-learning 시스템을 설계하였다. 단, 학습자와 학습 콘텐츠의 관리를 위한 LMS(Learning Management System)와 LCMS (Learning Content Management System) 및 SCORM 규격과의 호환성은 생략한다.

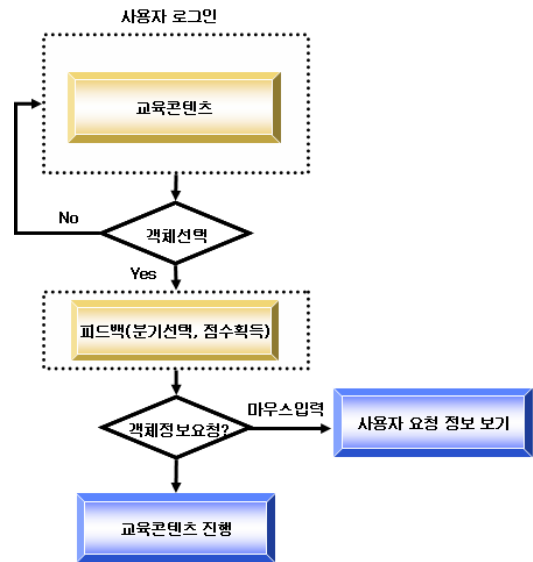


(그림 4) 시스템 연결구조

(그림 4)는 e-learning 시스템의 구조이다. User

Client는 학습자이고, User Server는 서비스 제공자(강사)이다. 서버와 클라이언트는 2개의 채널을 통하여 통신하는데 채널1은 영상데이터, 문자데이터 등을 전송하며 채널2는 객체정보를 포함한 메타데이터를 전송한다. 이때 데이터베이스를 거침으로서 데이터의 기록 또는 관계형 데이터베이스검색 등 데이터의 후처리가 가능하다.

콘텐츠 제작자는 콘텐츠 제작단계에서 시나리오를 설정하고 분기점을 생성한다. 분기점에서 사용자의 선택에 따라 점수를 획득하거나 또는 시나리오가 변경되도록 한다. 이를 통하여 사용자가 확실적인 흐름에서 벗어나 더욱 효율적으로 학습할 수 있도록 유도할 수 있다. 또한 사용자의 피드백을 적극 활용하여 사용자의 학습 능력 평가 및 다양한 통계작업에 이용할 수 있다.



(그림 5) 클라이언트 프로세스 흐름

(그림 5)는 클라이언트 프로그램의 프로세스 흐름도로서, 사용자는 로그인 후 클라이언트 프로그램을 통하여 교육콘텐츠를 시청한다. 교육콘텐츠를 시청하는 도중 이벤트가 발생하게 되며 사용자가 어떤 객체를 선택함에 따라 분기를 선택하거나 점수를 획득하게 된다. 또한 사용자가 객체에 대한 정보를 요청할 수도 있으며 웹이나 데이터베이스 등을 통하여 요청에 따른 구체적인 정보를 얻을 수 있다.

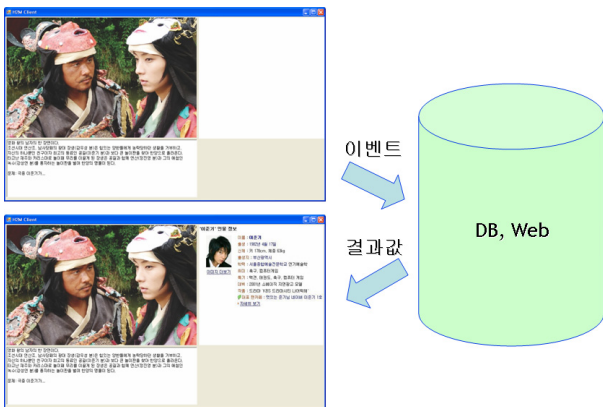
기존의 e-learning 시스템의 인터페이스는 강사 중심의 단순 스트리밍 동영상을 통한 일괄적인 강의로 진행되었거나 (그림 6)과 같이 플래시 애니메이션을 이용하여 어느 정도 양방향성을 제공하더라도

구체적인 정보 제공 및 고품질의 동영상 제공에는 한계가 있었다. 본 시스템에서는 고품질 동영상 콘텐츠 및 기타 정보를 한눈에 볼 수 있으며 에듀테인먼트를 가미한 H2M e-learning 시스템에 적합한 새로운 인터페이스를 제공하고자 한다.



(그림 6) 기존의 e-learning 시스템

(그림 7)은 본 논문에서 제시한 e-learning 시스템의 인터페이스 화면으로 학습자가 동영상을 보면서 객체를 선택하고 객체에서 얻은 키워드를 통하여 인터넷에서 정보를 검색하여 오른쪽에 나타내었다. 또한 학습자는 이후 화면에 표시되는 답을 클릭하여 문제를 풀게 되며 정답여부와 기타정보는 데이터베이스에 저장되어 학습자 능력평가 및 참고자료로 사용될 수 있다.



(그림 7) 제안된 e-learning 시스템

#### 4. 결론 및 향후연구

본 시스템은 기존의 플래시 또는 단순 스트리밍을 통한 e-learning 시스템에서 발전하여 고품질의 동영상 교육콘텐츠를 사용자가 더욱 재미있게 학습할 수 있는 방안을 제시한다. 추후 프로젝트가 진행되면서 차츰 구체적 기능들이 구현되어질 것이며 앞으로 디지털 스튜디오 등을 접목한 에듀테인먼트 기능의 강화 및 실시간 대화형 전자칠판 등의 다양한 발전 가능성이 있다. 다음에는 수준별 객체정보 제

공 기능을 추가하여 맞춤형 H2M e-learning 시스템을 개발할 예정이다.

#### 참고문헌

[1] 한국사이버교육학회, "2004 이러닝 백서", 산업자원부, 한국전자거래진흥원, 한국사이버교육학회  
 [2] P. Salembier and Montse Pardas, "Hierarchical morphological segmentation for image sequence coding," IEEE Transactions on Image Processing, vol. 3, no. 5  
 [3] Jae Gark Choi, Munchurl Kim, Myoung Ho Lee, Cheituek Ahn, S. Colonnese, U. Mascia, G. Russo, P. Talone, Roland Mech, and Michael Wollborn, "Combined algorithm of ETRI, FUB and UH on Core Experiments N2 for automatic segmentation of moving objects", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG97/m2383  
 [4] 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  
 [5] Jae Gark Choi, Mun Chul Kim, Jin Suk Kwak, Myoung Ho Lee, Cheituek Ahn; "User-assisted video object segmentation by multiple object tracking"; ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG97/m3349  
 [6] 유흥연, 이지호, 홍성훈, "양방향 멀티미디어 방송을 위한 객체 추출 및 부호화 시스템 구현", 한국정보처리학회 춘계학술발표대회 논문집 제10권 제1호