

무선 멀티미디어 데이터 검색 시스템

최진성*
*충북대학교 컴퓨터학과

A Wireless Multimedia Data Retrieval System

Jin-Seung Choi*
*Dept. of Computer Science, ChungBuk University.

요 약

본 논문에서는 유아의 환경 교육을 위한 비디오 검색을 위해 의미 가중치와 의존 가중치를 이용하여 비디오 데이터에 대한 사용자의 다양한 의미검색을 지원하는 의미기반 멀티미디어 데이터베이스 시스템을 제안한다. 환경 교육에 대한 멀티미디어 데이터를 사용자가 키워드 입력을 통해 검색을 하면 제안 시스템의 모바일 에이전트에 의해 의미 가중치를 계산하고 그 정보를 키 프레임의 주석정보로 이용하여 더욱 정확한 데이터가 검색되게 한다. 제안하는 시스템의 프로토타입을 구현하여 테스트 한 결과 약 96.5%의 높은 정확도(precision)를 얻었다.

1. 서론

비디오 데이터의 효율적인 관리를 위해서는 대용량의 비디오 데이터의 정보를 체계적으로 분류하고 통합하는 기술이 필요하다. 또한, 모바일 단말기와 같은 다양한 사용자 환경에 따라 비디오 데이터에 대한 원하는 정보를 서비스해 주기 위해서는 비디오 데이터를 효율적으로 검색하고 저장할 수 있어야 한다[1,2].

모바일 단말기 상에서의 제약을 극복하고 효과적으로 비디오 데이터를 인덱싱하기 위한 연구들이 활발히 진행되어오고 있다[5,6]. 하지만 이러한 비디오에 대한 인덱싱 방법은 사용자의 요구를 반영하기 보다는 비디오의 각 장르나 형태를 단순히 분류하는 방법이다.

비디오 데이터는 일반적인 텍스트 데이터와 달리 비디오 내에 데이터의 정보가 문자화되어있지 않아 비디오 데이터에 다양한 정보를 부여하는 것이 쉽지 않다. 따라서 비디오 내에 있는 프레임과 그 프레임들의 키 프레임 및 주석과 같은 부가적인 정보에 의한 내용 기반 검색이 필요하다. 이러한 비디오 데이터의 내용기반 검색을 위해서는 비디오 데이터의 정보를 구조적으로 체계화하고 구체화하여 사용자의 의미 기반 검색이 가능하도록 하는 것이 매우 중요하다[7].

본 논문에서는 무선환경에서 모바일 단말기를 통

해 유아의 환경교육에 대한 e-Learning을 위해 무선 멀티미디어 데이터베이스 시스템을 제안한다.

2. 기존연구

현재 멀티미디어 데이터에 대한 내용기반 검색에서 많이 이용되는 주석기반 검색(annotation-based retrieval)은 키 프레임에 대해 각각 사용자의 주석을 입력하여 그 정보를 저장한 후 사용자의 검색 주석을 비교하여 검색하는 방식이다[5-6].

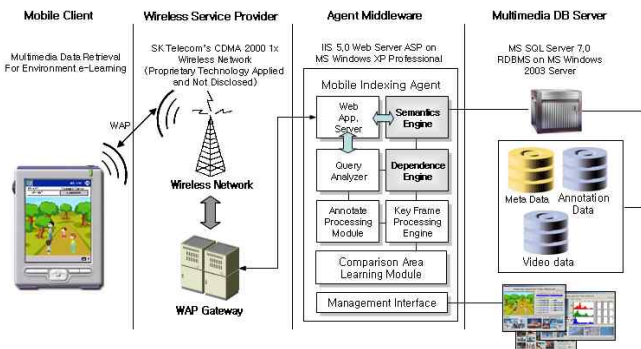
현재 비디오 데이터에 대한 내용기반 검색에 대한 연구는 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 첫째, 키 프레임에서의 특징을 추출하여 유사성을 이용한 특징기반 검색(feature-based retrieval)이 있으며, 둘째, 키 프레임에 대해 사용자의 주석을 입력하여 저장한 후 이러한 사용자의 주석을 비교 검색하는 주석기반 검색(annotation-based retrieval)으로 크게 두 가지로 분류 할 수 있다[8]. 하지만, 이 두 가지 비디오 데이터에 대한 내용기반 검색은 모두 단점을 가지고 있다.

본 논문에서는 위와 같은 단점을 보완하여 사용자의 질의와 결과를 학습하고 의미 가중치와 의존 가중치를 이용하여 멀티미디어 데이터의 메타데이터를 지속적으로 자동 갱신할 수 있는 모바일 환경에서 자동 인덱싱 에이전트를 이용한 무선 멀티미디어 데이터베이스 시스템을 제안하고 테스트 컨텐츠로 유

아 환경교육 데이터를 이용하여 검색에 대한 결과를 보인다.

3. 시스템 설계

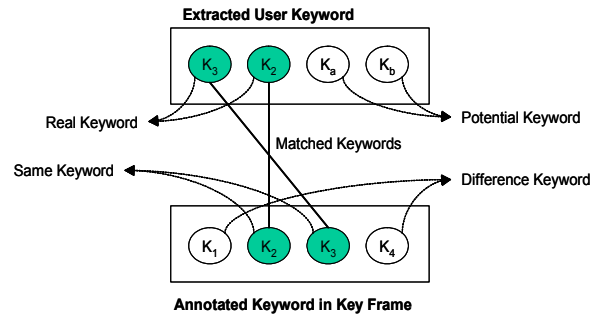
새로운 비디오 데이터가 입력되면 인텍싱 에이전트는 장면전환 검출(Scene Change Detection)을 이용하여 비디오 데이터의 각 장면을 검출하여 분류하고 분류된 장면에서 키 프레임을 추출하여 프레임 전체를 색상 히스토그램기법을 이용하여 특징을 분석한다. 그림 1은 제안하는 시스템의 전체 구조를 나타낸다.



[그림 1] 시스템 구조

디스플레이 된 후보 키 프레임 리스트 중 사용자가 선택한 특정 키 프레임은 멀티분할 히스토그램 비교법을 이용하여 특징기반 검색을 실시한 후 가장 유사한 키 프레임을 검출하여 사용자에게 2차적으로 디스플레이 한다.

단어 한개 이상으로 구성된 사용자 질의가 입력되면 키워드가 추출되고, 추출된 사용자 키워드에 의해 사용자 키워드가 포함된 키 프레임들을 검색한다. 사용자 키워드는 그림 2와 같이 실 키워드와 잠재적 키워드로 분류된 후, 키 프레임의 주석정보와 비교하여 주석 정보에 있는 키워드에서 정확히 매칭된 키워드는 동일 키워드로 정확히 매칭되지 않은 키워드는 비동일 키워드로 분류한다.



[그림 2] 키워드 분류

에이전트는 동일 키워드를 포함하고 있는 키 프레임들을 추출하여 사용자에게 키 프레임 리스트를 디스플레이하고 키 프레임 리스트 중 사용자가 특정 키 프레임을 선택하게 되면 특정 키프레임이 가지고 있는 각 키워드들에 대한 의미 가중치 계산을 하게 된다.

우선, 키 프레임에서의 주석 키워드가 동일 키워드(same keyword)일 경우 새로운 의미 가중치는 다음과 같이 계산한다.

$$W_{Keyword_new} = W_{Keyword_old} + \frac{1}{N_{Kframe_SK}} \quad (1)$$

$W_{keyword_new}$ 은 주석 키워드에 대한 새로운 의미 가중치이고, $W_{keyword_old}$ 은 주석 키워드에 대한 이전 의미 가중치이며, N_{Kframe_SK} 은 동일한 키워드가 포함되어있는 키 프레임의 개수이다.

또한, 키 프레임에서의 주석 키워드가 비동일 키워드(difference keyword)일 경우 새로운 의미 가중치는 다음과 같이 계산한다.

$$W_{Keyword_new} = W_{Keyword_old} - \frac{1}{N_{Kframe_SK}} \quad (2)$$

사용자들이 질의를 할 때 마다 키 프레임 주석정보인 키워드가 지속적으로 갱신된다. 동일 키워드를 갖는 키 프레임이 계속해서 선택될 경우 의미 가중치가 점차적으로 증가하여 해당 키워드에 의한 의미가 더욱 명확해지는 결과를 도출할 수 있으며, 비동일 키워드인 경우 가중치가 점차적으로 감소하여 의미가 불명확한 키워드로 인식하게 된다.

4. 구현 및 평가

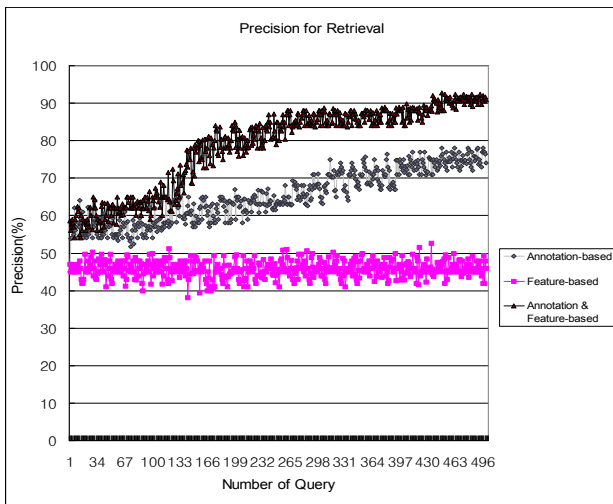
모바일 단말기에서 사용자의 의미기반 검색을 위한 인터페이스는 그림 3과 같다. 사용자는 몇 개의

검색어를 입력하여 원하는 장면에 대한 키 프레임을 찾을 수 있다.



[그림 3] 주석기반 검색을 위한 사용자 단말기 인터페이스

제안하는 시스템의 전체적인 검색에 대한 정확도를 계산하기 위해 500회 이상의 사용자 질의를 실행하여 제안한 시스템의 검색에 대한 실험을 하였다. 그림 4는 시스템의 검색에 대한 정확도를 나타낸 것이다.



[그림 4] 제안 시스템의 검색 정확도

그림 4에서 보이는 바와 같이 검색에 대한 정확도가 높게 나타났으며, 질의어가 증가할수록 에이전트의 질의어 학습과 주석정보의 갱신으로 인해 검색에 대한 정확도가 계속 증가하는 것을 알 수 있다.

5. 결론

본 논문에서는 무선 환경에서 모바일 단말기를 통해 유아의 환경교육에 대한 e-Learning을 위해 무

선 멀티미디어 데이터베이스 시스템을 제안하였다. 제안된 시스템은 의미가중치를 이용하여 사용자의 질의를 학습함으로써 더욱 정확한 검색을 할 수 있도록 키 프레임의 주석을 갱신한다.

제안된 시스템 유아의 환경교육을 위한 멀티미디어 데이터를 이용하여 실험한 결과 약 96.5%이상의 높은 정확도를 얻었다.

참고문헌

- [1] Sibel Adali, et. al., "The Advanced Video Information System : data structure and query processing," *Multimedia System*, pp.172-186, 1996.
- [2] B. Y. Ricardo and R. N. Berthier, *Modern Information Retrieval*, ACM press, 1999.
- [3] T. Kamba, S. A. et al., "Using small screen space more efficiently," In *Proceedings of CHI'96*, ACM Press, 1996.
- [4] O.Buyukkokten, H. et al., "Power Browser: Efficient Web Browsing for PDAs," In *Proceedings of CHI'2000*, ACM Press, 2000.
- [5] Jiang Li. et al., "Scalable portrait video for mobile video communication," *IEEE Trans on CSVT*, Vol. 13, No. 5 pp.376-384, 2003.
- [6] C. Dubuc. et al., "The design and simulated performance of a mobile video telephony application for satellite third-generation wireless systems," *IEEE Trans on Multimedia*, Vol. 3, No. 4 pp.424-431, 2001.
- [7] S. Adali, "The Advanced Video Information System : Data Structure and Query Processing," *ACM Multimedia System*, Vol. 4, No. 4, pp. 172-186, 1996.
- [8] R. Hjelsvold, "VideoSTAR-A Database for Video Information Sharing," Ph.D. Thesis, Norwegian Institute of Technology, 1995.
- [9] Chong-Wah Ngo, Ting-Chuen Pong, Hong-Jiang Zhang, "Clustering and retrieval of video shots through temporal slices analysis," *IEEE Trans on Multimedia*, Vol.04 No.04 pp.0446-0458, 2002.