

# Geo-Contents를 위한 데이터 모델

## Data Model for Geo-Contents

유성재\*, 김준석, 이기준

Sung-Jae Yoo\*, Joon-Seok Kim, Ki-Joune Li

부산대학교 컴퓨터공학과 석사과정(sjyoo@pusan.ac.kr)

부산대학교 컴퓨터공학과 박사과정(joonseok@pnu.edu)

부산대학교 컴퓨터공학과 교수(lik@pnu.edu)

### 요약

본 연구에서는 이미지, 비디오, 오디오 3가지 유형의 Geo-Contents를 위한 통합 데이터 모델을 제안하였다. Geo-Contents란 멀티미디어의 내용을 기술할 수 있는 시공간적인 참조 정보인 Georeference를 포함하는 콘텐츠를 말한다. 이러한 Geo-Contents를 통해 멀티미디어가 지닌 시공간적인 문맥에 대한 분석이 가능해지며 이는 멀티미디어의 검색에 중요한 정보가 된다. 동영상의 촬영 위치, 시간, 방향 등의 정보로 시공간영역을 재구성하면 시공간적으로 의미를 지닌 검색이 가능하다. 예를 들어, Geo-Contents가 구축되어 있을 경우 코엑스의 지하철 입구에서 주요 회의장까지의 경로를 촬영한 동영상을 검색할 수 있다.

### 1. 서론

멀티미디어 정보의 검색은 주로 텍스트를 통한 키워드 질의로 이뤄진다. 그런데 만약 밤에 코엑스의 정면의 전경을 담은 사진을 찾으려고 한다면, 단순 텍스트 검색으로는 정확한 결과를 얻기가 어렵다. 이와 같이 멀티미디어의 내용과 시공간적인 정보가 서로 연관이 있을 경우, 단순히 텍스트만으로는 멀티미디어에 담긴 시공간의 문맥(context)을 표현할 수 없기 때문에 이러한 텍스트로 위의 예와 같은 복잡한 질의를 처리하는 것은 부적합하다.

이 때, 만일 사진을 촬영한 카메라 위치와 방향, 시간, 렌즈의 화각 등의 정보를 알 수 있다면, 시공간적인 카메라의 영역을 계산할 수 있고, 이 시각화 영역을 활용하면 역으로 멀티미디어의 내용을 유추하는 것이 가능하다. 이러한 멀티미디어의 내용을 기

술할 수 있는 시공간적인 참조 정보를 Georeference라 하고, Georeference를 포함하는 멀티미디어에 대해 Geo-Contents라 한다. Georeference는 앞서 살펴본 시공간 문맥 질의 처리에 유용한 정보이다.

하지만 Geo-Contents에 대한 명확한 정의나 데이터 모델이 제시되지 않았다. 기존 연구 TWinner[1]에서는 Geo-Contents 모델을 실외의 지명이나 건물명을 콘텐츠에 태그 하는 정도로 규정하였다. RADAR[2]에서는 지명 외에도 좌표로 기하학적 위치를 나타내는 Geo-Contents 모델을 제안하였다. 위의 두 모델들은 멀티미디어가 표현하는 시공간을 정확히 저장하기에는 한계가 있다.

본 논문에서는 Geo-Contents를 위한 데이터 모델을 제안한다. Geo-Contents가 될 수 있는 멀티미디어는 광범위할 수 있는

데, 본 논문에서 다루게 될 멀티미디어는 이미지, 비디오, 오디오로 한정한다. 이 후 논문에서 Geo-Contents의 요구사항에 대한 분석 및 모델을 제시하고 결론을 맺는다.

## 2. Geo-Contents 요구 사항 분석

본 논문에서 목표로 하는 Geo-Contents 모델은 다음과 같은 특징이 있다. 첫째, 높은 정확도를 가진 위치 정보가 필요하다. 둘째, 멀티미디어가 정보를 가지고 있는 시공간 영역을 수학적으로 표현할 수 있어야 한다. 그리고 이미지, 비디오, 오디오의 매체가 가진 공통적인 특성과 다른 특성을 고려해야 한다.

이미지는 정지 상태에서 특정한 공간을 보여준다. 이미지가 담고 있는 시각화 영역은 사각별로 모델링 할 수 있다. 그 영역을 정확히 알기 위해서는 시점의 위치, 바라보는 방향, 종횡비, 시야각 등이 필요하다.

비디오는 정지영상의 연속으로 표현되므로 촬영되는 동안의 카메라 이동 궤적과 방향과 화각을 통해 나타나는 공간영역을 표현해야 한다.

오디오의 경우 다른 매체들에 비해 물리적 특성상 담고 있는 공간 영역을 명확하게 정의하기 어렵다. 마이크의 이동 경로와 입체 음향 마이크인 경우 전방 방향을 저장하는 정도로 표현할 수 있다.

## 3. Geo-Contents 데이터 모델

본 연구에서 Geo-Content는 OGC의 GML을 기반으로 모델링 하였다. 크게 *GC\_Object*, *GR\_Object*, *Content* 3부분으로 구성되며 *Content* 는 *MD\_Media* 클래스를 포함한다.

### 1) Geo-Content 최상위 클래스

이하 다이어그램에서 사용되는 약어는 *GC*(Geo-Content), *GR*(Geo-Reference), *MD*(Metadata) 이다. 그림 1은 최상위 클래스 간의 관계를 보여준다. Geo-Content

는 Content와 Georeference로 이루어져 있다.

*Content*는 멀티미디어 파일 자체와 함께 각 멀티미디어 고유의 속성을 가진 클래스로 메타데이터인 *MD\_Media*클래스를 가진다. *GR\_Object*는 Geo-Content 의 시공간적 특성을 표현하기위한 클래스이다.

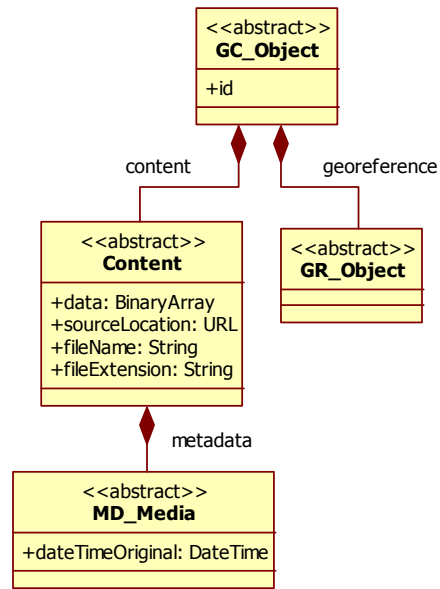


그림 1. 최상위 클래스 사이의 관계

### 2) GC, GR, Content 계층구조

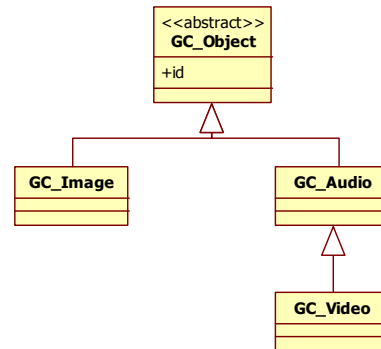


그림 2. Geo-Content 계층구조

Geo-Content에는 이미지, 오디오, 비디오가 있다. 비디오는 오디오와 공통된 성질이 많아서 오디오를 상속받아서 구현한다.

*GR\_Object* 와 *Content*도 그림 2의 *GC\_Object*와 동일한 구조를 가진다. *GR\_Object* 는 *GR\_Image* 와 *GR\_Audio*를 자식으로 가지고, *GR\_Video*는 *GR\_Audio*를 상속받는다. *Content*는 *Image* 와 *Audio*를 자식으로 가지고, *Video*는 *Audio*를 상속받는다.

### 3) Metadata 계층 구조

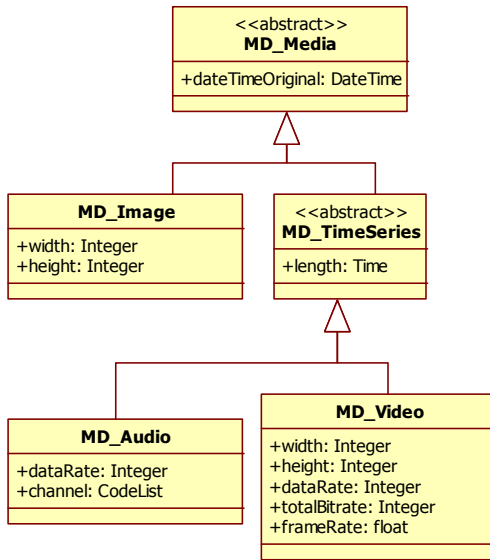


그림 3. Metadata 계층구조

*MD\_Media*는 멀티미디어의 메타데이터를 표현하는 최상위 추상 클래스이다. 멀티미디어가 제작이 시작된 순간의 시간을 의미하는 *dateTimeOriginal* 속성을 갖고 있다.

*MD\_TimeSeries*는 시간적 길이 속성이 있는 오디오와 비디오의 메타데이터 표현을 위한 추상 클래스이다. *Content*의 시간 길이를 표현하는 *length* 속성을 가진다.

*MD\_Video*는 비디오의 가로, 세로 픽셀 수를 표현하는 *width*, *height* 속성을 가진다. 영상만의 초당 비트 전송률을 의미하는 *dataRate* 속성과 영상과 오디오 전체의 비트 전송률인 *totalBitrate* 속성을 가진다. 그리고 초당 프레임수를 의미하는 *frameRate*가 있다.

*MD\_Audio*에는 오디오의 초당 비트 전송

률을 의미하는 *dataRate*, 오디오의 채널수를 의미하는 *channel* 속성을 가진다.

### 4) Image 모델

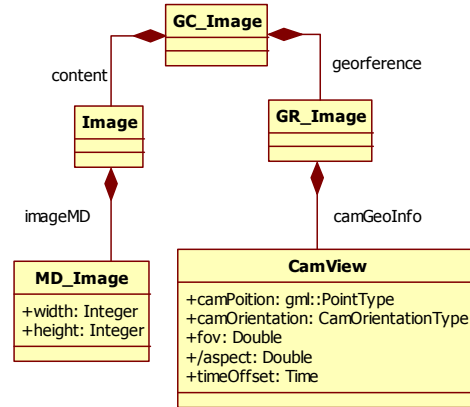


그림 4. Image 모델

이미지의 Geo-Content를 표현하는 *GC\_Image*의 구성은 다음과 같다. 먼저 이미지 파일 자체의 정보와 메타데이터를 가지고 있는 *Image* 클래스를 포함한다. 그리고 Georeference의 정보를 가지는 *GR\_Image* 클래스를 포함한다. *GR\_Image* 클래스는 한 개의 *camView*로 이루어져 있다.

*camView*는 이미지와 비디오의 Georeference를 표현하기 위한 부속 클래스이다. 카메라의 위치를 표현하는 *camPosition* 과 카메라가 바라보는 방향을 의미하는 *camOrientation* 속성이 있다. 속성 *fov*는 Field of view의 약자로 카메라의 화각을 의미한다. derived 속성인 *aspect*는 *MD\_Image*의 *width*, *height* 속성에서 계산되는 세로비를 의미한다. 마지막 *timeOffset*은 비디오를 표현하기 위한 속성으로 동영상 시작시간으로부터 몇 시간만큼 떨어진 Georeference 인지 표현하기 위한 것이다.

## 5) Audio 및 Video 모델

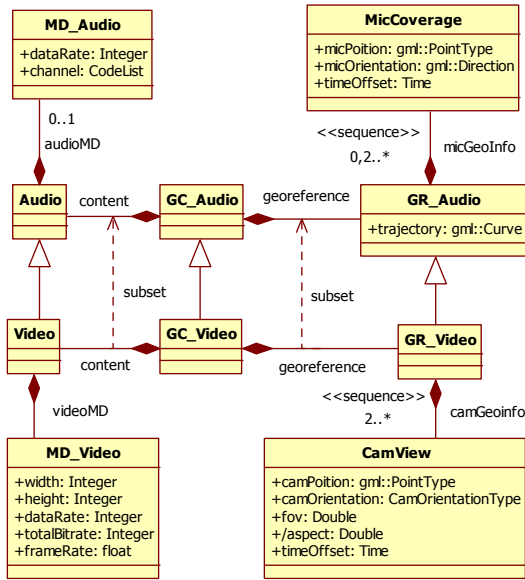


그림 5. Audio 와 Video 모델

오디오의 Geo-Content를 표현하는 *GC\_Audio*의 구성은 그림 5의 상단에 나타나 있다. 먼저 오디오 파일 자체의 정보와 메타데이터를 가지고 있는 *Audio* 클래스를 포함한다. 여기서 주의할 점은 메타데이터 정보인 *MD\_Audio*의 카디널리티가 0 또는 1인 것이다. 그리고 Georeference의 정보를 가지는 *GR\_Audio* 클래스를 포함한다. *GR\_Audio* 클래스는 0개 또는 2개 이상의 *MicCoverage*로 이루어져 있다. 이 클래스는 오디오의 Georeference를 표현하기 위한 부속 클래스이다. 마이크의 위치인 *micPosition* 과 마이크가 향하는 방향인 *micOrientation*의 속성을 가진다. 그리고 녹음 시작 시간부터 떨어진 시간을 표현한 *timeOffset* 속성이 있다.

*MD\_Audio*와 *MicCoverage*가 없을 수도 있는 이유는 *GC\_Video*가 *GC\_Audio*를 상속받기 때문이다. 비디오에 오디오가 없는 경우나, 오디오의 Georeference가 중요하지 않을 경우 생략할 수 있게 하기 위해서이다.

*GC\_Video*는 *Video* 클래스를 *Content*로

가지고, *GR\_Video*를 Georeference를 가진다. 비디오 파일 자체의 정보를 가지는 *Video* 클래스는 *MD\_Video*를 메타데이터를 가지고, 오디오가 같이 있을 경우에는 *MD\_Audio*도 포함해야한다. 그리고 Georeference 정보를 가진 *GR\_Video* 클래스는 카메라의 공간정보인 *camView*를 2개 이상 가진다. 그리고 필요에 따라서 *MicCoverage*를 가질 수도 있다.

## 4. 결론

본 연구에서는 이미지, 비디오, 오디오 Geo-Contents를 위한 통합 데이터 모델을 제안하였다. Geo-Contents는 멀티미디어의 내용을 기술할 수 있는 시공간적인 참조 정보인 Georeference를 포함한다.

이 모델을 사용하면 기존과 달리 시간과 공간 질의를 사용하여 심도 깊은 검색이 가능하다. 예를 들어 특정한 시간대나, 위치에서 생성된 멀티미디어를 검색할 수 있고, 특정 대상을 원하는 각도에서 바라본 멀티미디어도 검색할 수 있다.

본 모델은 위상적인 요소를 배제하고 기하학적인 요소만으로 모델링을 한 한계가 있다. 향후 위상적인 요소를 추가하여 향상된 모델을 만드는 연구도 필요할 것이다.

## 감사의 글

본 연구는 두뇌한국21사업과 국토해양부 첨단도시개발 연구개발사업의 연구비지원(11첨단도시G11)에 의해 수행되었습니다.

## 참고문헌

- [1] Martin Memmel, Florian Groß, 2011, RADAR – Potentials for Supporting Urban Development with a Social Geocontent Hub, Proceedings of REAL CORP, Pages 777-784
- [2] Satyen Abrol, Latifur Khan, 2010, T Winner: Understanding News Queries with Geo-content using Twitter, GIR 2010, Zurich, Switzerland, February 18-19