

위치 정보를 위한 기술 모델 (DMLI) 설계

김재원⁰, 최오훈, 백두권
 고려대학교 컴퓨터학과
 {neo⁰, pens}@software.korea.ac.kr

A Design of DMLI (Description Model for Location Information)

Jae-Won Kim⁰, O-Hoon Choi, Doo-kwon Baik
 Dept. of Computer Science & Engineering, Korea University

요 약

본 논문은 다양한 위치 획득 시스템에 따라 다른 형식을 가지는 위치 데이터와 이에 따른 표준의 차이를 해결하기 위해 DMLI(Description Model for Location Information)을 제안한다. DMLI는 다른 형식으로 표현된 위치 데이터에 대한 메타데이터를 재정의 하지 않고, 모두의 의미를 포괄하는 메타데이터로 재분류하는 분류체계 모델이다. DMLI는 시설물(Facility), 장소(Place), 서비스(Service) 요소들로 구성된다. 시설물은 공간을 정의하는 최상위 요소로 공간 사용목적과 용도 및 기능에 따른다. 장소는 시설물을 구성하는 최하위 요소다. 서비스는 장소에서 제공 가능한 서비스를 말한다. 또한 위치관련 메타데이터 요소간의 정보를 정의한 사전을 이용하여 기존의 위치 데이터에 대한 메타데이터 요소를 DMLI에서 제안한 메타데이터 요소로 변환이 가능하다. 사전을 이용함으로써 또 다른 형식의 위치 데이터가 입력되어도 DMLI 형식으로의 변환이 용이하다. DMLI 형식으로 재분류된 위치관련 메타데이터들은 공간 사용 목적과 제공 가능한 서비스를 명확히 표현한다. 또한 위치관련 검색, 통계 등의 서비스를 제공하는 어플리케이션을 통하여 다양하게 응용되어 사용된다.

1. 서 론

사용자의 위치에 관계없이 자유로운 네트워크 접속이 가능한 유비쿼터스 환경의 등장은 유/무선 통신망을 통해 획득된 위치를 기반으로 사용자에게 다양한 콘텐츠와 서비스를 제공하게 하였다. 이를 위해서는 현재 사용자의 위치를 정확히 파악 및 추적하는 기술이 필수적이다. 다양한 위치 획득 시스템[1],[2]은 고유의 사용자 위치 파악기술과 특성을 지니기 때문에, 각각 다른 형식의 위치 데이터를 생산한다. 따라서 이들 데이터를 표현하고 구분하는 표준 기술과 분류체계가 다르며, 시스템에 의존적인 디바이스와 어플리케이션을 사용한다.

본 논문은 다양한 위치 획득 시스템에 따라 다른 형식을 가지는 위치 데이터와 이에 따른 표준 차이를 해결하기 위해 DMLI (Description Model for Location Information)을 제안한다. DMLI는 다른 형식으로 표현된 위치 데이터에 대한 메타데이터를 재정의 하지 않고, 모두의 의미를 포괄하는 메타데이터로 재분류하는 분류체계 모델이다. DMLI는 시설물(Facility), 장소(Place), 서비스(Service) 요소로 구성된다. 시설물은 공간을 정의하는 최상위 요소로 공간 사용목적, 용도, 기능에 따른다. 장소는 시설물을 구성하는 최하위 요소다. 서비스는 장소에서 제공 가능한 서비스를 말한다. 또한 위치관련 메타데이터 요소간 정보를 정의한 사전을 이용하여 기존의 위치 데이터에 대한 메타데이터 요소를 DMLI에서 제안한 메타데이터 요소로 변환이 가능하다. 사전을 이용함으로써 또 다른 형식의 위치 데이터가 입력되어도 DMLI 형식으로의 변환이 용이하다. DMLI 형식으로 재분류된 위치관련 메타데이터들은 공간 사용 목적과 제공 가능한 서비스를 명확히 표현한다. 또한 위치관련 검색, 통계 등의 서비스를 제공하는 어플리케이션을 통하여 다양하게 응용되어 사용된다.

2. 관련 연구

2.1 Positioning System

Mobile Positioning System[3]은 셀 단위의 이동통신 기지국에서 전파의 세기 및 방향을 이용하여 사용자의 위치를 파악한다. GPS Positioning System[4]은 휴대단말기에 내장된 칩이 세 개의 위성에서 보내는 신호를 이용하여 사용자의 위치를 파악한다. Indoor positioning system[5]은 건물 실내의 사용자

위치를 파악한다. 이 시스템은 시설물 공간을 구성하고 정의하는 Map을 Location Server에 저장하고 있다. 건물에 부착된 센서는 사용자를 감지하고 Map정보와 비교하여 사용자의 위치를 파악한다. Positioning System들은 각기 고유한 방식으로 사용자의 위치를 파악하고 각기 다른 특성들을 가진다. 따라서 이들 시스템에서 획득된 위치 데이터를 표현하는 표준 방식에 많은 차이가 있다. 시스템에 따른 어플리케이션들은 POI(Point of Interest)정보[6]와 사용자의 위치 데이터를 이용하여 사용자에게 제공될 콘텐츠를 생성한다. 이때 콘텐츠는 사용자의 위치와 서비스에 관련된 메타데이터들을 보유한다. 그러나 시스템의 존적인 어플리케이션 특징에 의하여 콘텐츠들은 각기 다른 위치 관련 메타데이터 특성을 가지기 때문에, 일관성 있는 하나의 위치 관련 메타데이터로 재분류하고 기술할 필요가 있다. 이러한 이질적 특성을 가지는 위치 관련 메타데이터들은 본 논문에서 제안하는 DMLI를 통하여 해결 가능하다.

2.2 표준 분류체계

지리정보는 ISO(International Organization for Standardization), OGC(Open GIS Consortium) 등의 국제표준화 기관에서 표준화하고 있다. ISO는 ISO/TC 211-Geographic information/Geomatics[7]와 ISO 19***시리즈를 다루며, OGC는 OpenGIS Catalogue Service Implementation Specification[8] 표준화하고 있다. 그러나 표준화된 지리정보들도 동일한 지역에 대하여 서로 다른 개념적 모델로 DB를 구축하여 상호교환 및 공유가 쉽지 않은 문제가 있다. 이것은 기존 DB 구축과 관련한 어플리케이션이 데이터/서비스 제공자 측면에서만 있었고, 지리정보를 직접 이용하는 사용자 측면에서 다루지 않았기 때문이다. 따라서 본 논문은 사용자가 위치한 공간을 사용목적, 용도, 기능에 따라 분류/기술하며, 해당 공간에서 제공 가능한 서비스에 설명하는 위치기반의 '시설물 분류체계'와 '서비스 분류체계'를 제안한다.

시설물 분류체계는 시설물과 이를 구성하는 공간에 대한 분류체계로 ISO/TR 14177[9], ISO/DIS 12006-2[10]의 건설정보분류체계 표준에 근거한다. 이들 표준은 공통적으로 최상위 레벨에 '시설물(Facilities)'를 두고, 그 하위로 공간(Spaces), 부위(Elements) 등의 레벨이 있다. 그러나 본 논문은 시설물 레벨

에 관한 분류표와 정의만을 이용한다. 또한 시설물간의 다양한 관계를 표현하기 위하여 '시설물 조합법'을 제안한다. 서비스 분류체계는 시설물의 공간에서 제공 가능한 서비스들을 분류한 것으로 대표적으로 UN의 국제표준산업분류(ISIC)[11]와 NAICS, UKSIC, KSIC 등의 국가별 표준에 근거한다. 시설물 분류체계와 서비스 분류체계는 공통적으로 '항목(Section)-대분류(Division)-중분류(Group)-소분류(Class)' 단계와 이에 대한 설명을 가진다. 각 단계는 고유한 알파벳과 숫자로 표현되는데 항목은 알파벳으로 표기되며, 대분류는 두 자리, 중분류는 세 자리, 소분류는 네 자리 또는 다섯 자리 숫자로 표기된다. 그림 1.은 분류코드를 이용하여 트리구조로 표현한 것이다.

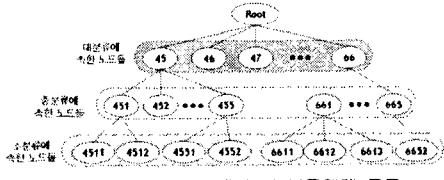


그림 1. Tree 관점에서 본 분류체계 구조

3. DMLI(Description Model for Location Information)

3.1 DMLI의 정의와 구성요소

DMLI는 사용자의 위치 정보를 기술하는 모델이며, 그림 3과 같이 시설물(Facilities), 장소(Places), 서비스(Services)로 구성된다.



그림 3. Location information을 기술하는 분류체계 모델(DMLI)

- **Facility:** 시설물을 사용 목적, 용도 및 기능에 따라 분류한 것. 시설물 분류체계를 따르며, Facility name과 code를 값으로 가진.
- **Place:** 시설물의 공간을 물리적 요소로 나눈 연적/체적 단위, 즉 시설물의 구성 요소. Place name을 값으로 가진.
- **Service:** 시설물의 장소에서 제공 가능한 서비스를 분류한 것. 서비스 분류체계를 따르며, Service code를 값으로 가진.

DMLI의 기본 모델은 독립된 한 개의 단일 시설물을 설명하며, Facility(name, code)와 시설물 구성 요소인 Place name과 그 장소에서 제공되는 Service code를 속성으로 가진다.

- **기본모델 : Facility(Name, code) {Place name, Service code}**
 예) 인천국제공항(F14){Gate 3,S62}, 예술의 전당(F64){콘서트관,S873}
 기본모델의 예를 보면, 인천국제공항은 시설물의 대분류 '항공운송시설(F14)'에 속하며, 장소 속성으로 'Gate 3'을 가지고 서비스 속성으로 '항공운송 서비스(S62)'를 가진다. 예술의 전당은 시설물의 대분류 '공연 및 집회시설(F64)'에 속하며, 장소 속성으로 '콘서트관'을 가지고, 서비스 속성으로 '공연산업 서비스(S873)'를 가진다.

3.2 DMLI의 시설물 관계 표현

두 개 이상으로 이루어진 복합시설물의 시설물 관계는 본 논문에서 제안하는 '시설물 조합법'으로 표현 가능하다. 시설물 조합법에는 부속, 결합, 연속의 세 가지 방법이 있으며 각각 '>', '+', '/'의 기호를 사용한다.

- **부속 'A > B':** 시설물 A에 부속된 시설물 B. 두 가지 분류 항목간의 계층적 구조(대분류-중분류-소분류)를 표현
 예) 예술의 전당(F1) > 콘서트관(F2), 인천국제공항(F1) > 관제탑(F2)
- **결합 'A + B':** 시설물 A와 시설물 B. 두 가지 이상의 분류항목간의 상호 연관성만을 표현하고 계층적 의미 가지지 않고 연속적이 아닌 관계를 표현
 예) 삼성의료원(F1) + 고려약국(F2), 올림픽스타디움(F1) + 잠실야구경기장(F2) + 잠실농구경기장(F3)

- **연속 'A / B':** 시설물 A부터 시설물 B까지. 동일 분류면 내에서 연속된 두 가지 이상의 분류항목을 표현
 예) 경희유치원(F1) / 경희대학교(F4)

부속 조합에서 예술의 전당은 대분류 '공연 및 집회시설(F64)'이고 콘서트관은 중분류 '공연시설(F641)'에 속하며, 인천국제공항은 대분류 '항공운송시설(F14)'이고 관제탑은 '항공통제시설(F145)'에 속하기 때문에 시설물의 계층적 구조로 표현이 가능하다. 결합 조합에서 삼성의료원은 중분류 '종합병원(F621)'이고 고려약국은 '약국(F628)'에 속하며 대분류 항목인 '의료시설(F62)'을 중심으로 결합된 형태를 표현한다. 올림픽스타디움은 중분류 '실외 종합체육시설(F662)'이고 잠실야구경기장은 중분류 '실외 운동종목별시설(F664)'이고 잠실농구경기장은 중분류 '실내 운동종목별시설(F663)'에 속하며 대분류 항목인 '운동시설(F66)'을 중심으로 결합된 형태를 표현한다. 연속 조합에서 경희유치원은 중분류 '유치원/탁아소(F531)'이고 경희대학교는 '대학시설(F533)'에 속한다. 이 두 중분류 사이에는 '경희초-중-고등학교(F532)'가 존재하며 경희초등학교가 해당하므로 동일 분류면 내에서 연속적인 분류항목 표현이 가능하다.

그림 2. 처형 시설물 분류체계는 각 시설물 분류항목에 대한 부속, 결합, 연속의 조합 관계를 트리구조로 표현 가능하다.

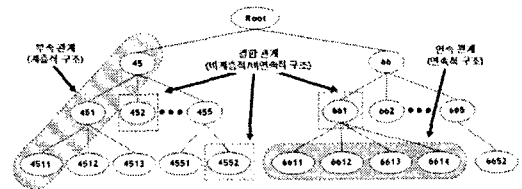


그림 2. 트리구조 관점에서 본 시설물 간의 관계 표현

시설물 분류체계에서 각 시설물 분류항목에 대한 관계는 부속, 결합, 연속 조합의 기호를 이용하여 수식으로 표현할 수 있으며, 각 조합방법에 따른 우선순위가 존재한다. 연속(/)이 결합(+)보다 더 높은 우선순위를 가지며 부속(>)이 가장 낮은 우선순위를 가진다.

4. DMLI Classification Manager

디바이스와 어플리케이션은 Positioning System을 통해 위치 데이터를 반드시 획득하며, 획득된 위치 데이터를 이용하여 사용자에게 제공될 콘텐츠를 생성할때 콘텐츠가 생성된 위치와 서비스 관련 메타데이터를 반드시 포함한다. Positioning System들은 각기 다른 방식으로 사용자의 위치를 파악하기 때문에 각각 다른 형식의 위치 데이터를 획득한다. 시스템 종류에 의존적인 디바이스와 어플리케이션은 사용자에게 적합한 콘텐츠 생성을 위하여 위치 데이터를 가공할 경우, 다른 타입의 위치 관련 메타데이터를 만들게 된다. 이러한 이질성을 해결하기 위해서 DMLI Classification Manager가 사용된다. DMLI Classification Manager는 위치 관련 메타데이터를 정의하고 있는 사전(Dictionary)을 사용한다. 이 사전은 각 디바이스의 어플리케이션에서 생성된 콘텐츠의 위치 관련 메타데이터 선별하여 DMLI

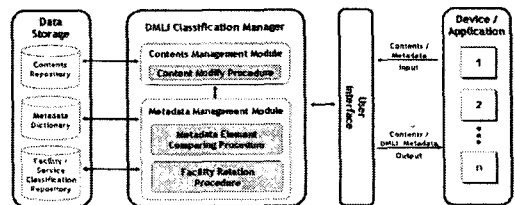


그림 3. DMLI Classification Architecture

형식의 위치 관련 메타데이터 요소로 변환하는데 사용된다. DMLI 형식의 위치 관련 메타데이터 요소는 Facility, Services, Places에 대한 값을 가진다. 그림 3은 다양한 형식의 위치 관련 메타데이터를 DMLI 형식으로 재분류하는 DMLI Classification Manager에 관한 블록 다이어그램이다.

- Device/Application Positioning System으로부터 획득한 위치 데이터를 가공, 콘텐츠와 그 메타데이터를 생산하는 장치/어플리케이션.
- User Interface 공통된 인터페이스를 사용하여 DMLI Classification Manager와 디바이스/어플리케이션 사이에서 콘텐츠들과 이들의 메타데이터를 전달.
- DMLI Classification Manager 나로부터 콘텐츠와 메타데이터를 전달 받음. 내부 모듈과 Data Storage의 데이터를 이용하여 DMLI 형식으로 위치 및 서비스정보를 재분류.
- Data Storage DMLI 형식으로 재분류하기 위해 필요한 콘텐츠와 메타데이터의 저장소 역할.
- Contents Management Module Data Storage에 저장된 콘텐츠의 입력/수정/삭제 등과 같은 콘텐츠 관리.
- Contents Modify Procedure Metadata Management 모듈로부터 전달받은 DMLI형식 메타데이터로 기존 콘텐츠의 메타데이터를 수정.
- Metadata Management Module 콘텐츠 메타데이터에 대한 입력/수정/삭제 등을 관리. 내부 Procedure들과 Dicationary 및 Classification Storage들을 이용, 콘텐츠의 위치 및 서비스정보 메타데이터를 DMLI 형식으로 재분류, 시설물 관계 파악.
- Metadata Element Comparing Procedure Dicationary 및 Classification Storage들을 이용, 콘텐츠의 위치 및 서비스정보 메타데이터를 DMLI 형식으로 재분류.
- Facility Relation Procedure 시설물 조합법을 이용하여 콘텐츠의 시설물간 관계를 분석, Facility Relation Indexing 파일을 생성.
- Content Repository 콘텐츠 자체를 저장.
- Metadata Dictionary 메타데이터 요소들과 이들의 정의를 포함, 메타데이터 요소간 정의의 유사성을 판단, DMLI 형식으로 재분류하는 기존 데이터를 가지고 있는 저장소.
- Facility / Service Classification Repository 시설물/서비스에 대한 분류체계와 코드를 가지고 있는 저장소.

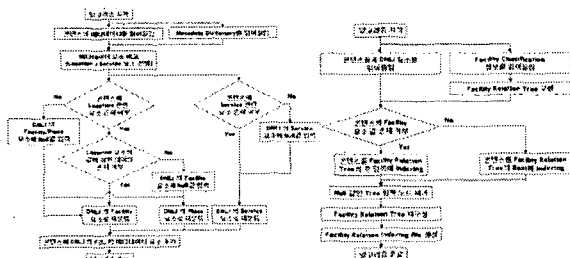


그림 4. Metadata Element Comparing and Facility Relation Algorithm

그림 4는 Metadata Element Comparing Procedure가 Metadata Dictionary와 Facility/ Service Classification Repository의 정보를 이용하여 콘텐츠의 메타데이터 요소들 중에서 위치 관련 메타데이터를 선별하고 DMLI 형식으로 재분류하는 알고리즘이며 Facility Relation Procedure는 DMLI 형식으로 재분류된 콘텐츠의 메타데이터들을 이용하여 각 콘텐츠간의 Facility 관계를 분석하고 이를 Facility Relation Profile로 생성하는 과정을 설명한 알고리즘이다. Facility Relation Procedure는 Content Repository에 저장되어 있던 DMLI 형식으로 재분류된 콘텐츠들의 메타데이터로부터 Facility Relation Indexing 파일을 만든다. 이 인덱싱 파일은 동일한 시설물 분류코드를 가진 콘텐츠들을 분류하고 그룹화한 것으로 그림 2와 같은 트리 구조를 가진다.

5. 적용 및 결론

본 논문에서 제안한 DMLI를 '이미지 콘텐츠 검색 어플리케이션' [12]에 적용한다. 검색 대상이 되는 이미지 콘텐츠들은 '200년 월드컵 경기 사진'이다. 각 이미지 콘텐츠들은 'Korea vs Germany #'와 같은 File name을 가지며, DMLI 형식의 위치 관련 메타

데이터를 가진다. 위치 관련 메타데이터는 시설물 요소로 'Seoul Stadium', 'F662'같은 시설물의 이름과 분류코드를 가지며, 장소 요소로 '관악석'과 같은 장소 이름과 서비스 요소로 '축구 경기장 운영 서비스'를 의미하는 'S88321'와 같은 서비스 분류코드를 가진다. 본 시뮬레이션으로 찾고자 하는 이미지 콘텐츠는 'Seoul Stadium에서 열린 Korea vs Germany Game'에 관한 사진이다.

- 1 단계: DMLI Classification Manager로부터 받은 이미지 콘텐츠를에 대한 Facility Relation Indexing 파일을 트리로 표현. 검색어 'Korea vs Germany' 입력. Search Result에 검색된 이미지 콘텐츠 리스트를 보여준다. 이 중 'Seoul Stadium'에서 이루어진 게임은 시설물 분류가 '축구 경기장 운영 서비스'를 의미하는 'F6642'임을 확인.
- 2 단계: 검색된 콘텐츠의 시설물 분류코드들 중에서 '축구 경기장 운영 서비스'를 의미하는 'F6642'를 선택하면, Selected List에서 우리가 찾고자 하는 'Seoul Stadium에서 열린 Korea vs Germany Game'에 관한 콘텐츠 리스트를 보여준다.
- 3 단계: 시설물 분류가 '철도시설'을 의미하는 'F122'를 선택하면, 'Seoul Stadium'으로 가는 Subway'의 이미지 콘텐츠들이 'Korea vs Germany Game'에 관한 콘텐츠 리스트에 추가된다.
- 4 단계: Selected List의 이미지 콘텐츠에 대한 album을 생성하면 1~3단계를 통해 검색된 리스트들이 하나의 ViewList 파일로 생성된다.

ViewList = { 'Korea vs Germany', 'F66' > ('F661' + 'F664' > ('F6641' + 'F6642' + 'F6643')) }

본 논문은 Positioning System이 가지는 위치 데이터와 이를 표현하는 표준의 차이에 의한 문제점 해결을 위해 DMLI(Description Model for Location Information)를 제안했다. DMLI는 다른 형식으로 표현된 위치 데이터에 대한 메타데이터를 재정의 하지 않고, 모든 의미를 포괄하는 메타데이터로 재분류하는 분류체계 모델이다. 위치관련 메타데이터 요소간 정보를 정의한 사전을 이용하여 기존 위치 데이터에 대한 메타데이터 요소를 제안된 DMLI 메타데이터 요소로 변환이 가능하다. DMLI 형식으로 재분류된 위치관련 메타데이터들은 공간 사용목적과 제공 가능한 서비스를 명확히 표현한다. 또한 위치관련 검색, 통계 등의 서비스를 제공하는 어플리케이션을 통하여 다양하게 응용되어 사용될 수 있다.

참고문헌

[1] Christian Jensen. Database Aspects of Location-Based Services Chapter 5 in Location Based Services, Agnes Voisard and Jochen Schiller. Morgan Kaufmann, ISBN1558609296, 2004

[2] Joerg Roth. Data Collection, as Chapter 7 in Location Based Services, Agnes Voisard and Jochen Schiller. Morgan Kaufmann, ISBN1558609296, 2004.

[3] J Jorg Roth: Mobile Computing - Grundlagen, Technik und Konzepte. dpunkt.verlag, 2002

[4] Ericsson. Mobile Positioning, <http://www.ericsson.com/developerszone>

[5] Royal Institute of Technology. WIPS Technical Documentation, Sweden. <http://2g1319.ssvi.kth.se/2000/group12/technical.html>

[6] H. Kanemitsu and T. Kamada, "POIX: Point Of Interest Exchange Language Specification", <http://www.w3.org/TR/poix>, 1999

[7] ISO/TC 211 Geographic Information/Geomatics, "Geographic information-Metadata-Part2: Extensions for imagery and gridded data".

[8] OGC, "OpenGIS Catalogue Service Implementation Specification", version. 2.0, 2004

[9] ISO TC59/SC13, ISO/TR 14177:1994, Classification of information in the construction industry.

[10] ISO TC59/SC13, ISO/DIS 12006-2:2001. Building construction - Organization of information about construction works. Part 2: Framework for classification of information.

[11] Statistical Office of the United Nations, "International Standard Industrial Classification of all Economic Activities, Third Revision", Statistical Papers Series M No.4, Rev.3, United Nations, NewYork, 1990

[12] Jaewon Kim, "A design of metadata based search method in Homeserver", KISS(Korea Information Science Society), Vol.32(B), pp119-201, 2005