

모델 기반의 u-GIS 상황 인식 시스템 설계 및 구현[†]

Design and implementation of u-GIS context-aware system using the model-driven approach

이문수 · 김민수 · 신성웅

Moon-Soo Lee · Min-Soo Kim · Sung-Woong, Shin

한국전자통신연구원 자동차/IT융합연구부

{mslee · minsoo}@etri.re.kr

요약

최근 스마트폰이 급속히 보급됨에 따라 다양한 모바일 콘텐츠와 어플리케이션에 대한 요구들이 점차 증가하고 있다. 앱 스토어를 통한 지속적이고 다양한 콘텐츠의 생산은 사용자의 선택권을 확대시켜주는 이점은 있는 반면에 사용자가 원하는 것은 직접 찾아야 함으로 많은 시간과 노력이 요구된다. 따라서 미래에는 동적으로 변하는 상황에 따라 맞춤형 콘텐츠를 제공하기 위한 상황 인식 기술이 요구될 것으로 예상된다. 본 논문에서는 모델 기반의 상황 모델링을 통해 상황 인식 서비스의 개발 기간 단축과 재사용성을 제고 하였고, 이 상황 모델과 공간 정보를 결합하여 넓은 지역에 걸친 다양한 도메인에 적용할 수 있는 공간 기반 상황 인식 서비스를 제시하였다.

1. 서론

과거의 모바일 서비스는 주로 이동통신사와 같이 특정 콘텐츠 사업자가 주도적으로 서비스를 제공함에 따라 사용자의 서비스 선택권에 제한이 있었으며, 모바일 단말 성능의 한계로 인해 웹 브라우저를 통한 웹 콘텐츠 사용이 쉽지 않았다. 하지만 최근 애플사의 iPhone, 구글의 안드로이드 등과 같이 GPS를 내장한 고성능 스마트폰이 급속히 보급됨에 따라 기존 웹 콘텐츠뿐만 아니라 UCC(User Created Contents), 앱 스토어내의 일반 사용자들이 만들어낸 콘텐츠들이 폭발적으로 증가하고 있다. 이처럼 끊임없는 콘텐츠의 증가는 사용자가 자신에 맞는 콘텐츠 사용에 대한 선택권이 많이 주어지는 장점은 있는 반면에 자신에게 맞는 콘텐츠를 찾기 위해서 검색 엔진이나 카테고리 이용하여 원하는 콘텐츠를 찾게

되는데 너무 많은 시간과 노력 요구된다. 따라서 향후에는 푸쉬(Push) 형태의 모바일 콘텐츠 제공이 요구되고, 나아가 동적으로 변하는 사용자의 현재 및 주변 상황을 고려하여 필터링된 콘텐츠만을 받아볼 수 있는 사용자 중심의 맞춤형 콘텐츠 제공 기술이 요구된다. 이러한 요구사항을 해소시킬 수 있는 대표적인 기술이 상황인식 기술이다.

일반적으로 상황 인식 기술은 모바일 단말로 사용자의 위치 정보, 현재 상태 정보를 알기 위한 센서 데이터, 사용자 프로파일, 선호도 및 서비스 이용 이력 등을 고려하여 사용자의 현재 상황에 알맞은 서비스를 추천해 주는 것을 말한다.

상황 인식 기술의 주요 처리 구성은 센서 데이터를 수집하기 위한 센서 데이터 수집, 수집된 센서 데이터를 추상화시켜 상황정보로 생성하기 위한 컨텍스트 처리(Context Handling), 여러 개의 상황 정보

[†] 본 연구는 건설교통부 첨단도시기술개발사업 - 지능형국토정보기술혁신사업과제의 연구지원(과제번호 07국토정보C05)에 의해 수행되었습니다.

들을 조합하여 상황을 인식하는 상황 판단(Context Reasoning)와 최종적으로 상황 판단 결과에 따른 적절한 서비스를 제공하는 추천 서비스 제공 단계들로 구성된다[1]. 하나의 상황 인식 서비스를 개발하기 위해서는 앞서 말한 바와 같이 컨텍스트 모델링에서부터 서비스 제공까지 여러 단계에 걸친 시스템 개발 및 통합 기술뿐만 아니라 적용하고자 하는 해당 도메인에 대해 전문지식을 동시에 갖추어야 하는 문제점을 가지고 있다. 따라서 이전 상황 인식 서비스들은 주로 사전에 정해져 있는 특정 공간이나 도메인을 국한하여 상황 인식 서비스를 개발하였고, 그 결과물을 타 도메인에 확장하거나 재사용이 상당히 어려운 실정이었다.

다양한 도메인에 적용할 수 있고 보다 쉽게 상황 인식 서비스 개발 및 유지 관리하기 위해 소스 코드 레벨의 개발 지원 시스템[1], 객체 기반의 미들웨어, 모델 기반 개발 툴킷(Toolkit)[2], 메시지 인터셉트(Message Interception)[3], 온톨로지[5], 등 다양한 방법들이 제안되었다. 위의 기술들의 주요 공통점은 상황 인식 서비스를 설계하고 구현하는데 있어서 컨텍스트 처리(Context Handling)과 순수 로직을 분리시켜야 한다는 것이다. 또한 비즈니스 도메인에 적용하기 위해서는 사용자 상황에 따른 추천 서비스의 정확도도 중요하지만, 다수 동시 사용자를 지원을 위한 시스템의 아키텍처 측면도 고려해야 한다는 것이다.

온톨로지 기반 상황 인식 서비스는 타 기법보다 추론의 정확도가 높다는 장점을 가지고 있지만, 초기 지식 데이터베이스를 구축하는데 있어서 해당 도메인에 대한 전문적인 상황 모델링 능력이 요구되고, 지식 데이터베이스가 방대해 질수록 검색 속도가 현저히 떨어져 비즈니스에 사용할 수 없게 될 가능성이 있다. 이에 반해 소스코드 레벨의 개발 지원 시스템은 다양한 도메인의 활용 및 확장이 용이

한 이점은 있는 반면에 소스 코드를 수정해야 함으로 개발자 수준의 지속적인 서비스의 유지 관리가 쉽지 않다.

본 논문은 모델 기반의 상황 인식 서비스 모델링과 비즈니스 룰 엔진을 이용하여 공간 기반 상황 인식 서비스 개발 기법을 소개한다. 2장에서는 상황 인식 서비스를 저작하기 위한 모델링 시스템 아키텍처를 제시하고, 3장에서는 GeoContext 및 서비스 모델링 과정에 대해 자세히 설명한다. 마지막으로 4장에서는 결론과 향후 연구방향에 대해 논의한다.

2. GeoContext 모델링 시스템

GeoContext 모델링 시스템은 단말 사용자로부터 수집된 센서 정보를 이용하여 사용자의 현재 상황에 따라 적절한 서비스를 모델링하는 것이다. 이를 위해 워크플로우 모델과 유사하게 서비스 하고자 하는 시나리오를 중심으로 상황 인식 서비스를 저작 할 수 있도록 복합 상황(Complex Context) 및 공간 정보 포함한 하나의 GeoContext 모델을 정의한다.

일반적인 워크플로우 모델의 하위 구성요소인 프로세스를 본 논문에서는 동일한 개념으로 어댑터를 사용한다. 생성된 모델은 각 어댑터의 속성 정보와 어댑터간 의호를 정보를 가지고 있다.

GeoContext 모델링 시스템은 <그림 1>과 같이 Eclipse와 GMF(Graphical Modeling Framework)를 이용하여 플러그 인 형태의 통합 환경으로 개발되었다. 모델링 시스템을 통해 저작된 GeoContext 모델은 XML 형식의 EMF(Eclipse Modeling Framework) 형태의 모델로 저장된다. 또한 생성된 모델은 소스코드 자동 생성기를 통해 OSGi 번들 형태의 자바 소스코드로 생성되고, OSGi 프레임워크 상에 실행 관리 될 수 있도록 하였다.

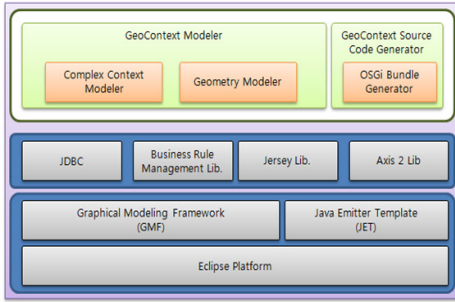


그림 1. GeoContext 모델링 시스템

3. 상황 인식 서비스 모델링

3.1 GeoContext 모델

Dey는 자신의 논문에서 “상황 정보란 하나의 엔티티(Entity)의 주위 상태를 표현하기 위한 모든 관련된 정보를 말하며, 엔티티는 사용자와 어플리케이션간 상호작용과 관련이 있는 사람, 장소, 사물 등이 될 수 있다”라고 정의하였다[6]. 사람의 경우 상황을 표현하는데 있어서 언어, 행동, 표정 등 다양한 방식을 통해 상대방에게 상황 정보를 쉽게 교환이 가능하지만 컴퓨터에게는 쉽지 않다. 예를 들어, 차량에서 운전자 성향에 따라 온도를 자동 조절하는 상황 인식 서비스의 경우 온도 센서값, 사용자 선호도, 판단 로직과 냉난방기의 제어값으로 이루어진다. 이때 센서 값과 사용자 선호도만 고려하여 해당 상황에 맞는 서비스를 구현하는 데 있어서 센서의 종류, 정밀도, 범위 등 다르

게 되면 향후 차량을 제외한 타 영역의 유사 시스템에 재사용하기 쉽지 않다. 따라서 보다 확장성 있고 로직의 재사용성을 높이기 위해서는 시스템을 설계 시 센서 값에서 상황 정보를 생성하는 데 있어서 추상화 계층을 둘 필요가 있다.

본 논문에서는 효과적인 상황 인식 처리를 위해서 센서 정보, 단위 상황(Atomic Context) 정보, GeoContext 정보로 계층적 구조로 설계하였다. 센서 정보는 실제 센서로부터 취득한 값이고, 단위 상황은 “Hot”, “Warm”, “Normal”, “Cool”, “Cold” 등 사람이 이해할 수 있는 키-값으로 표현되는 정보를 말한다. GeoContext는 한 개 이상의 단위 상황 정보로 이루어진 복합 상황(Complex context) 정보와 이를 적용할 수 있는 공간 정보를 포함한 것으로 정의한다.

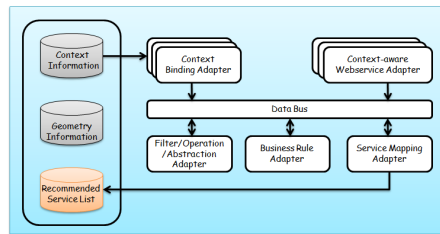


그림 2. GeoContext 내부 구성

GeoContext 모델은 개념적으로는 단위 상황과 공간 정보를 동시에 고려하여 다

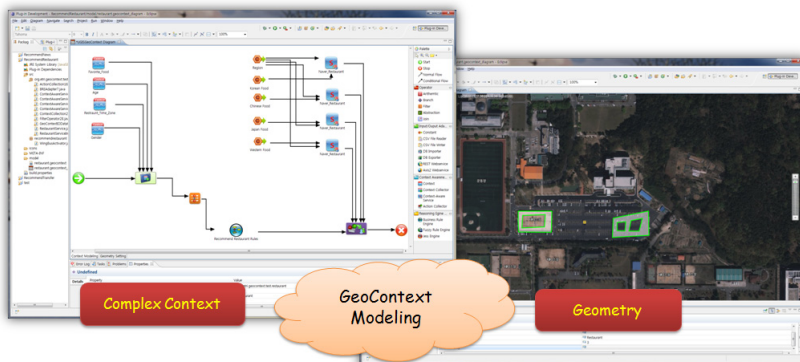


그림 3. GeoContext 모델러

양한 공간에 적용 가능한 추천 서비스 목록을 생성하는 서비스 시나리오 기반의 워크플로우 모델이다. 이 모델에는 여러 개의 단위 상황을 조합한 복합 상황 정보와 상황을 판단하기 위한 어댑터간 흐름 정보를 가지고 있다. 따라서 GeoContext 내에는 <그림 2>와 같이 상황 정보 바인딩 어댑터, 연산(필터링, 논리/산술연산, 추상화 등) 어댑터, 룰 어댑터, 서비스 매핑 어댑터 등 여러 어댑터를 조합하여 이루어진다.

3.2 GeoContext 모델링 시스템

GeoContext 모델링 시스템은 <그림 3>과 같이 하나의 다이어그램 편집기를 통해 복합 상황과 공간 정보를 저작하게 된다. 복합 상황 편집기는 상황 바인딩 어댑터 및 파일/DB 어댑터를 통해 단위 상황 정보, 사용자 정보, 사용자 주변 상황 정보를 가져오고, 이들 정보를 산술연산, 추상화, 조인 어댑터를 통해 보다 추상화된 복합 상황 정보를 생성할 수도 있다. 또한 비즈니스 룰 엔진(BRE)를 연계할 수 있는 룰 연동 어댑터를 이용하여 상황 판단 및 적절한 서비스를 추천해 줄 수 있도록 하였다. 이처럼 룰 엔진을 통해 세부 로직을 정의하고 분리하여 관리하도록 함으로써 향후 전체 시스템의 유지 보수 및 룰의 재사용성을 높여주는 이점이 있다.

공간 정보 편집기는 앞서 생성한 복합 상황이 적용 될 수 있는 공간 영역을 설정하게 된다. 즉 사용자가 이동함에 따라 서버측에 등록된 모든 GeoContext를 호출하여 적절한 서비스를 추천해 주는 것이 아니라 적용 가능한 공간 영역을 미리 필터링해 줌으로써 위치 기반 서비스와 같이 필요한 GeoContext만을 호출할 수 있도록 하였다. 또한 Google Map, 네이버 맵 등과 연동할 수 있도록 하여 별도의 지도 정보를 구축하지 않고 매쉬업 형태로 공간 정보를 생성할 수 있도록 하였다.

최종 저작된 GeoContext는 하나의 다이

어그램 모델로 설정되고, 소스코드 변환기를 통해 다양한 포맷으로 생성할 수 있지만 본 논문에서는 OSGi 프레임워크 상에 실행될 수 있는 번들 소스 코드와 관련 환경 설정 파일을 자동 생성한다.

4 결론 및 향후 연구

스마트폰의 급속히 보급됨에 따라 다양한 모바일 콘텐츠 증가와 어플리케이션 시장의 활성화로 인해 사용자 자신이 원하는 콘텐츠를 찾게 되는데 너무 많은 시간과 노력이 요구된다. 따라서 향후 사용자가 필요로 하는 콘텐츠만을 받아 볼 수 있는 사용자 중심의 맞춤형 콘텐츠 제공 기술인 상황 인식 기술에 대한 필요성이 점차 대두될 것으로 예상된다.

본 논문에서는 기존 제한된 공간이나 한정된 도메인에 적용되던 상황 인식 기술을 보다 도메인 독립적이고 일반 사용자 수준에서도 쉽게 서비스를 개발 할 수 있도록 모델 기반의 상황 인식 모델링 기법을 소개하였다. 또한 센서데이터에서 GeoContext에 이르기까지 계층적 상황 모델 처리와 추천 서비스를 도출하기 위한 룰 로직을 분리함으로써 소프트웨어의 확장성 및 재사용성을 제고하였다.

본 논문에서는 현재 단말에서 취득된 센서 정보와 사용자 프로파일 정보만 이용한 상황정보로 처리하지만, 향후 사용자의 서비스 이용 이력 정보도 고려할 수 있도록 하여 보다 고도화된 개인 맞춤형 서비스를 제공할 예정이다.

참고문헌

- [1] G. Kapitsakia, D. Katerosa, "Context-aware service engineering: A survey", *The Journal of System and Software*, Vol 82, Issue 8, pp. 1285-1297, 2009.
- [2] S. Daniel, A. Dey, "The Context Toolkit: Aiding the development of context-enabled applications", In the

Proceedings of the 1999 ACM CHI '99, pp. 434-441, 1999.

- [3] G. Kapitsakia, D. Katerosa, "Model-driven development of composite context-aware web applications", Information and Software Technology, Vol. 51, pp. 1244-1260, 2009.
- [4] S. Vale, S. Hammoudi, "Towards Context Independence in Distributed Context-aware Applications by the Model Driven Approach", ACM, pp. 31-36, 2008.
- [5] S. Vale, S. Hammoudi, "An Architecture for the Development of Context-aware Services based on MDA and Ontologies" IMECS2009, Vol. 1, 2009.
- [6] A. Dey, D. Salber, "A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications", Human-Computer Interaction Journal, pp. 97-166, 2001.