

임베디드 시스템 상에서 상황인지 미들웨어 UTOPIA 연구

임원택*, 정국상**, 최덕재*

*전남대학교 전산학과

**한국 전자 통신 연구원

e-mail:rltk139@iat.chonnam.ac.kr, handeum@daum.net, dchoi@chonnam.ac.kr,

Research the context-awareness middleware UTOPIA on the embedded system

Won-Taek Lim*, Kug-Sang Jeong**, Deok-jae Choi*

*Dept of Computer Science, Chon-nam University

**Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

유비쿼터스 홈(U-Home)에서 사용자의 편의를 극대화 하기위해서 상황인지 기술이 필요하다. 현재 상황인지 기술에 대한 연구는 PC(Personal Computer) 시스템 상에서 이뤄지고 있다. 하지만 홈 네트워크 환경에서 사용하는 홈서버나 홈게이트웨이에서 상황인지 기술을 적용하기 위해서는 임베디드 시스템 상에서의 구현이 필수적이다. 본 논문에서는 상황인지 미들웨어인 UTOPIA에 대해 분석하고 임베디드 시스템 상에서 구현할 방법에 관해 살펴본다.

1. 서론

유비쿼터스 시대를 열어가는 홈네트워크는 이동통신·초고속 인터넷 등 유무선 통신 네트워크를 기반으로 가정 내의 A/V, 데이터 통신 및 정보가전기기들이 네트워크로 상호 연결되어 기기, 시간, 장소에 구애받지 않는 다양한 서비스의 제공이 가능하며 중앙의 홈 서버를 통해 집안 전체의 관리가 가능하여 안전하고 스마트한 자동화 서비스의 제공한다. 또한 다양한 사용자의 요청 및 환경에 대한 복합적이고 지식적인 상호연동을 통한 서비스 제공을 통해서 사용자의 편의를 극대화 하는데 그 목적이 있다. 그리고 그 편의를 극대화 하기위해서는 자율적이고 다양한 entity들이 공통의 context를 인식하고 교환할 수 있는 기술, 주어진 상황에 맞는 최적을 서비스를 제공하기 위한 context-aware 기술이 필요하다[1].

그런데 홈 네트워크 환경에서 홈서버나 홈게이트웨이는 현재 우리가 사용하는 일반 PC보다 작고 기능이 제한적이다. 대부분의 상황인지 기능을 제공하려는 연구는 PC 시스템 기반에서 이루어지고 있는 상황에서 PC 시스템 보다 작고 개발환경이 제한된 환경에서 연구가 필요하다. 따라서 본 논문에서는 현재 연구되는 상황인지 기술을 임베디드 시스템 상에서 구현하는데 필요한 점들을 연구하고 구현할 수 있는 방법을 살펴본다. 특히 본 논문에서는 상황인지 기능을 PC 시스템 상에서 구현한 UTOPIA (Ubiquitous Computing Architecture) 미들웨어를 모델로 삼아 분석하고 미들웨어를 임베디드 시스템 상에서 구현할수 있는 방법을 살펴본다.

* 본 연구는 한국 산업 기술 재단의 지역 혁신 인력 양성 사업의 연구결과로 수행되었습니다.

본 논문은 1. 서론 2. PC 시스템 상에서 구현된 UTOPIA 분석 3. 임베디드 시스템 상에서 UTOPIA 구현 방법 연구 4. 결론으로 구성되어 있다.

2. PC 시스템 상에서 구현된 UTOPIA 분석

상황인지 기술은 센서를 통한 정보와 사용자에 대한 환경 및 프로파일 정보에 대한 저장, 관리가 가능한 데이터 베이스와 상황에 따른 환경 추론 및 서비스의 결정, 정책적 관리에 대한 추론이 가능한 리즈너(Reasoner) 기술이 사용된다[1]. UTOPIA 미들웨어는 상황인지 기능을 구현하기 위해 온톨로지 기반 컨텍스트 모델을 사용했다. 그리고 5개의 컴포넌트로 구성되어 있는데 UTOPIA 미들웨어 구조는 그림 1과 같다[2].

UTOPIA를 구성하는 각 컴포넌트의 역할은 다음과 같다. 응용은 먼저 컨텍스트 모델을 바탕으로 자신이 관심 있는 컨텍스트, 즉 응용 컨텍스트에 대한 규칙을 기술하고 이를 미들웨어의 컨텍스트 레지스터에 등록한다. 응용의 컨텍스트 결정 규칙이 미들웨어에 성공적으로 등록이 되면 응용 컨텍스트 오브젝트로부터 컨텍스트를 비동기적으로 전달 받는다. 컨텍스트 레지스터는 먼저 응용을 인증하고, 인증이 성공적이면 규칙을 컨텍스트 오브젝트 제너레이터에 넘겨준다. 컨텍스트 오브젝트 제너레이터는 그 규칙 수행을 담당할 응용 컨텍스트 오브젝트를 생성하고 규칙을 다시 건네준다. 이와 동시에 이벤트 리스트를 만들어 온톨로지 이벤트 프로바이더에게 전달한다. 이 이벤트 리

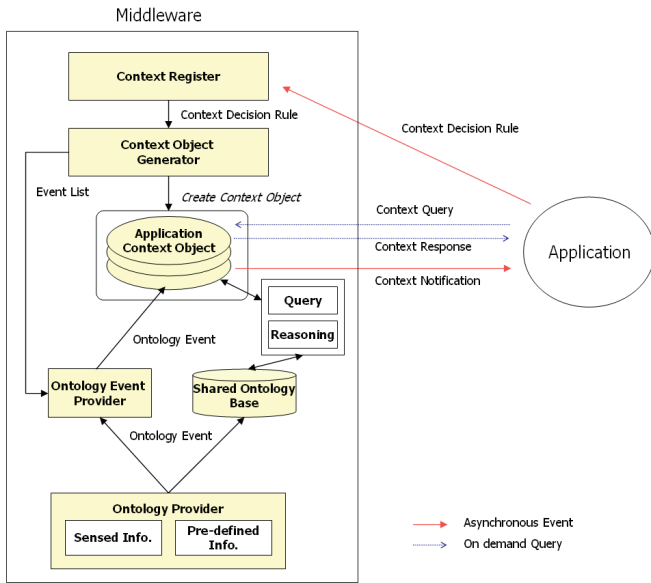


그림 1 UTOPIA 아키텍처

스트는 응용이 관심 있는 컨텍스트 정보를 가지고 있으며 그 정보가 변할 때 마다 해당 응용 컨텍스트 오브젝트에 이벤트로써 그 사실을 알려준다.

온톨로지 프로바이더는 다양한 센서에서 획득한 정보나 사용자가 미리 입력한 정보가 이전 정보와 다를 경우 컨텍스트 정보로 변환하여 공유 온톨로지 베이스에 저장함과 동시에 이 사실을 온톨로지 이벤트 프로바이더에게 알린다. 온톨로지 이벤트 프로바이더는 이벤트 리스트의 검색을 통해 각 컨텍스트 정보가 사용되는 규칙을 가지는 응용 컨텍스트 오브젝트를 알아내고 정보가 변화된 사실을 해당 응용 컨텍스트 오브젝트에게 전달한다. 그러므로 온톨로지 프로바이더에서 전달된 하나의 사실은 이벤트 리스트에 따라 많은 응용 컨텍스트 오브젝트로 복제되어 전달될 수도 있다.

응용 컨텍스트 오브젝트는 관심 있는 컨텍스트 정보가 바뀐 사실을 받을 때 마다 현재의 상황이 응용이 컨텍스트 결정 규칙을 통해 미리 정의한 컨텍스트인지 아닌지를 규칙의 조건부 수행을 통해 판단한다. 규칙 수행 결과 참이면 응용 컨텍스트 오브젝트는 규칙의 후건부에 기술된 응용 컨텍스트 문장과 컨텍스트 정보를 관련 응용에게 통지한다. 미들웨어 컴포넌트 간 통신은 JMS(Java Message Service)을 이용하여 비동기 이벤트 전송을 위한 publish / subscribe 방식과 요구/응답을 위한 request/respond 방식을 이용한다.

3. 임베디드 시스템 상에서 UTOPIA 구현 방법 연구

본 논문에서는 MRP-SC2440(Rebis board) 임베디드 키트를 사용해서 설명한다. Rebis board 임베디드 키트는 삼성 ARM920 프로세서를 내장하고 533Mhz클럭으로 동작한다. 메인 메모리는 512M SDRAM을 장착하고 있고 2Port의 시리얼 인터페이스와 이더넷 인터페이스, USB 포

트 등이 장착되어 있다. 임베디드 키트에는 임베디드 리눅스를 포팅하고 그 위에 jre1.3 버전이 포팅되었다.. 현재 ARM용 Java는 임베디드 리눅스 상에는 java 1.3버전까지만 포팅이 가능하다. 그 이상의 버전을 임베디드 리눅스 상에 포팅하기 위해서는 ARM용 프로세서에 맞게 java 프로그램을 수정해서 포팅 해야만 한다. 다른 방법은 자바 1.3 버전에서 사용가능한 라이브러리를 이용하거나 직접 프로그램을 만드는 방법이다.

UTOPIA 미들웨어는 자바 1.5버전에서 구현되었다. 컴포넌트간 메시지 전송에 이용하는 JMS(java message service)가 자바 1.5버전에서 사용가능 하기 때문이다. 그리고 센서에서 들어온 데이터를 온톨로지 파일로 변환해서 저장하는 데에 java1.4버전에서 사용가능한 protege Editor를 이용하고 있다. 그 외에 추론에 필요한 리즈너(Reasoner)로 Bossam을 이용한다.

따라서 UTOPIA를 임베디드 키트상에서 구현하기 위해서는 기존의 UTOPIA 프로그램을 java 1.3버전에서 사용가능하도록 수정해야 한다. 컴포넌트간 메시지 전송에는 자바 1.3버전에서 사용가능한 OSMQ(Open Source Message Queue)를 JMS 프로그램을 대신해서 사용 가능하다.

하지만 Protege Editor의 경우 이 프로그램을 대신할 자바1.3버전에 프로그램이 존재하지 않았다. 그러므로 온톨로지 프로바이더 부분에서 센서로부터 받은 데이터를 온톨로지 파일로 변환해서 저장하는 부분과 그 파일을 불러서 추론하는 컴포넌트를 다른 시스템 상에서 서버로 운영하고 그 서버에 접속해서 온톨로지 파일을 저장하고 그 서버 안에서 추론하고 추론데이터를 받아오는 형식을 제안한다.

4. 결론

본 논문에서는 상황인지 미들웨어 UTOPIA를 임베디드 시스템 상에서 구현하는 문제에 대해 살펴보았다. PC 시스템 상에서 구현된 미들웨어는 자바 1.5버전에서 사용가능한 여러 라이브러리들로 구현되었다. 하지만 임베디드 시스템에는 자바 1.3버전 밖에 포팅할 수 없으므로 자바 1.3버전에 맞는 여러 라이브러리를 이용해서 임베디드 시스템 상에 구현할 수 있음을 보았다. 그리고 추론에 관련된 컴포넌트는 다른 시스템에서 서버로 운영해서 추론 데이터를 이용할 수 있는 방법을 제안한다.

참고 문헌

[1] 박세현, “유비쿼터스 홈을 위한 상황인지 서비스 기술”, 중앙 대학교 홈네트워크 연구센터, 2005. 7.
 [2] Kugsang Jeong, Deokjai Choi, SooHyung Kim Gueesang Lee “A Middleware Architecture Determining Application Context Using Shared Ontology”, ICCSA 2006, LNCS 3983,pp.128-137, 2006. 5.