

# 상황인식 기반 방문관리 시스템

이수호, 하상호  
순천향대학교 정보기술공학부

## A Context-Aware Visit Information Management System

Suho Lee, Sangho Ha  
Division of Information technology Engineering, Soonchunhyang University

### 요약

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자의 상황인식 서비스 구축은 일반 응용서비스와는 달리 사용자 요구를 만족시키기 위해 차별화된 처리를 요구한다. Context Toolkit은 상황인식 서비스 구축을 제공하는 프레임워크이며, 입출관리 시스템은 사용자의 위치인식과 방문자목록 가입을 토대로 서비스를 제공해주는 시스템이다. 본 논문에서는 사용자의 방문을 효과적으로 관리할 수 있는 방문관리를 위해 Context Toolkit을 기반으로 한 방문관리 시스템을 설계하고 적용한다.

### 1 서론

유무선 통합과 데이터 전송 대역폭이 커짐에 따라 컴퓨터와 모바일, 센서(Sensor) 그리고 인터넷의 통합에 의해 언제 어디서나 통신 및 컴퓨팅이 가능한 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)[1]은 이제 막 학문적 체계를 갖추어 나아가고 있으며, 모든 IT, BT, NT산업의 궁극적인 지향점으로 보고 산업 경쟁력 강화를 위한 핵심 패러다임이라는 인식 하에 미국, 일본, 유럽의 정부뿐만 아니라 이들 국가들의 기업과 주요 연구소들이 관련 기술을 앞 다퉈서 개발하고 있다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅은 주변 환경을 감지하는 센서 및 인식 등의 기술을 제공하는 상황인식 서비스(Context-Awareness Service)[2]를 요구한다.

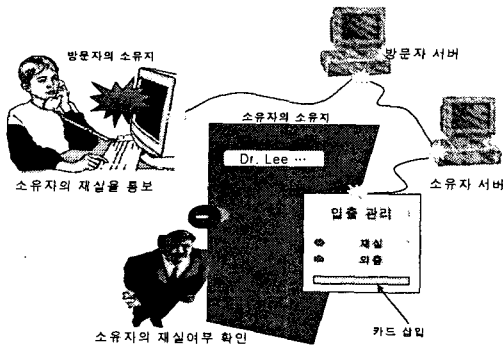
상황인식 서비스는 모든 사용자에게 동일한 서비스보다는 사용자의 요구를 만족시키기 위해 사용자의 상태, 물리적인 환경, 컴퓨팅의 자원의 상태, 기존정보를 통한 분석 등의 상황을 통해 사용자에게 맞는 정보를 제공한다. 이를 위해서는 포괄적인 의미를 내포하며 동시에 일관성 있는 적용이 가능한 상황(Context)과 상황을 활용한 응용 서비스를 쉽게 구현하게 해 주는 통일된 상황인식 기반(framework)이 요구된다. Georgia Tech에서 개발된 Context Toolkit[3]은 센서와 응용 서비스간의 종속을 없애기 위해 Component라 불리는 상황관리를 위한 중간매체의 사

용을 통한 framework을 제안하였다.

Context Toolkit은 Java를 기반으로 보안, 플랫폼의 독립성 및 다형성, 상속성, 캡슐화 등의 특성을 포함하고 있다. 센서로부터 얻은 상황정보를 바탕으로 컴포넌트(Component)들은 상황의 재구성을 통해 응용서비스의 효율적인 상황정보 이용을 도와주고 있다.

방문자가 방문을 목적으로 다른 이의 소유지를 찾았을 때, 소유자의 상태가 외출일 경우 방문자는 소유자와의 만남을 원할 것이다. 이를 위해 방문자는 방문지 주위에서 소유자를 기다리거나 소유지에 위치한 이동성이 적은 다른 사용자나 메모 등을 통해 소유자의 재실을 통보 받기 원할 것이다. 또는, 소유자와의 직접적인 연락 등을 통해 소유자의 상태확인과 재실 시간에 대한 정보를 얻을 수 있다. 하지만, 이러한 방법들은 사용자의 도착 예정시간을 정확히 알지 못함으로써 얻어지는 시간의 허비와 다른 사용자의 제한된 이동성, 신뢰성 여부의 문제를 안고 있다. 또한, 직접적인 소유자와의 연락은 소유자가 방문자의 연락에 대처하지 못할 상황에서는 효과를 얻지 못한다. 이를 위해서는 사용자의 상황을 인식하고, 방문자에게 소유자의 재실을 통보할 수 있는 시스템이 요구된다.

본 논문에서는 상황인식 서비스 기반을 제공하는 Context Toolkit을 사용하여 사용자 방문을 효율적으로 관리하는 방문관리 시스템을 설계하고, 적용한다.



<그림 1> 사용자 방문관리 시스템

## 2 상황인식 기반 방문관리 시스템

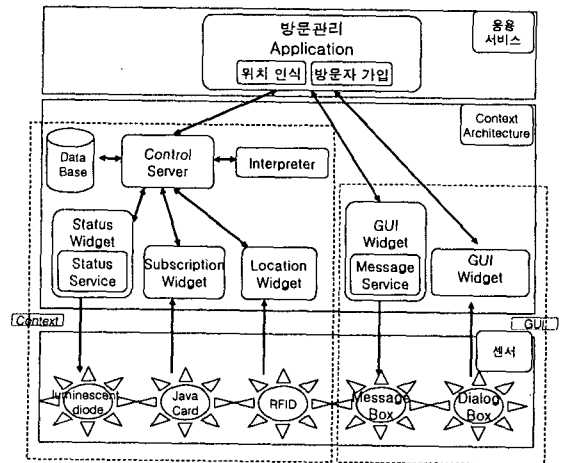
사용자 방문관리 시스템은 사용자의 위치에 대한 상황정보를 판단하고, 판단된 상황정보를 토대로 방문을 위한 정보를 서비스하는 데 목적을 갖는 시스템이다. 여기에서 말하는 사용자는 구축된 방문관리 시스템을 이용하는 사람을 의미하며, 목적에 따라 소유자와 방문자로 나눌 수 있다. 소유자는 특정 장소에 대해 소유 권한을 갖는 사용자를 의미하고, 방문자는 특정 목적을 갖고 소유자를 방문하는 사용자를 의미한다. 특정 장소의 소유자가 다른 사용자의 소유 장소를 방문할 경우 방문자가 되며, 방문자는 자신의 소유지 내에서 소유자가 된다.

그림 1은 방문관리 시스템의 환경을 보여준다. 방문관리 시스템은 방문자가 특정 위치의 소유자를 방문할 경우 소유자의 서버는 소유자의 위치 상태를 판단하여 방문자에게 이에 대한 정보를 제공해준다. 소유자의 상태가 외출일 경우 방문자는 소유자 서버에 저장된 방문자목록에 자신의 방문 정보를 기록하게 된다. 소유자의 위치변경은 소유자 서버의 방문자목록에 포함된 모든 방문자들의 서버를 통해 단말기로 정보를 통보하게 된다.

사용자들의 정보와 소유자의 위치변경 그리고 방문 목록 가입의 정보들은 서버의 데이터베이스에 저장된다. 저장된 정보에 대한 사용을 요구할 경우 검색을 통해 서버로부터 제공 받을 수 있다.

## 3 시스템 설계

그림 2는 Context Toolkit을 이용한 방문관리 시스템의 전체 구조를 보여준다. 시스템의 구성은 크게 센서, 컴포넌트, 그리고 응용서비스의 세 계층으로 구분할 수 있다. 센서 계층은 사용자의 상황을 감지하거나 상황을 사용자에게 서비스로써 제공을 위한 물리적인 또는 GUI 형태의 요소들로 구성되고, 컴포넌트 계층은 센서 계층과 응용서비스 계층의 인터페이스를 담당하는 컴포넌트들로 구성된다. 응용서비스 계층은 사



<그림 2> 전체 시스템 구조

용자에게 정보를 제공하는 응용서비스로 구성된다.

센서 계층은 상황 정보를 감지하거나 시스템에 의해 처리된 정보를 서비스한다. 이 계층은 모두 5개의 요소들로 구성되어 있다. 각각의 요소들은 상황 습득 환경에 따라 물리적으로 위치하는 Context 요소와 사용자의 응용서비스 GUI 상에 위치하는 GUI 요소로 구분된다. Context 요소는 소유자의 재실 상태정보를 제공하는 장치인 발광다이오드(LED)와 방문자의 방문을 알리기 위해 방문자목록 가입을 담당하는 Javacard[5] 그리고 사용자의 위치정보를 판단하기 위한 RFID[6]가 존재한다. GUI 요소로는 사용자에게 상황 정보를 서비스하기 위한 Message Box와 Javacard와같이 방문자목록 가입을 담당하는 Dialog Box가 존재한다.

컴포넌트 계층은 센서 계층의 요소들로부터 감지한 상황정보를 응용서비스 계층에서 효율적으로 이용할 수 있게 하기 위해 두 계층 사이에 위치하여 미들웨어로써 상황정보의 재구성 역할을 담당한다. 이 계층은 모두 7개의 컴포넌트들로 구성되어 있는데, 이들은 Widget, Aggregator, Interpreter의 세 유형으로 구분될 수 있다. Widget은 사용자로부터의 상황정보를 제공받아 응용서비스의 요구에 맞게 재구성하는 역할을 하며, Aggregator는 Widget들에 의해 재구성된 상황 정보들을 모아서 관리하는 역할을 한다. 또한, Interpreter는 제공된 상황정보를 각 컴포넌트가 이해할 수 있는 정보로 해석하는 역할을 담당한다. 시스템에서 사용된 Widget들은 발광다이오드를 통해 서비스를 제공하기 위한 Status Widget과 Javacard를 통해 얻은 사용자 정보를 바탕으로 방문자목록 가입을 담당하는 Subscription Widget, RFID로부터 얻은 사용자의 위치정보를 제어하기 위한 Location Widget, Message Box를 통해 상황을 통지하기 위한 GUI Widget 그리고 Dialog Box로부터 습득한 방문 정보

를 통해 방문자목록 가입을 담당하는 GUI Widget으로 구성된다. Aggregator로는 물리적인 센서로부터 상황정보의 재구성을 담당하는 Status, Subscription, Location Widget의 집합과 제어를 담당하는 Control Server가 존재한다. 그리고 Interpreter로는 사용자의 ID와 Name을 요구하는 형태로 해석하기 위한 Interpreter가 있다.

사용자에게 서비스를 제공하기 위한 응용서비스 계층에서는 사용자의 Desktop PC, PDA 또는 휴대폰에 설치되어 컴포넌트 계층에서 얻은 위치인식과 방문자 목록 등의 상황정보를 토대로 방문관리에 필요한 여러 정보를 GUI를 통해 사용자에게 제공한다.

#### 4 방문관리 시스템의 주요 기능

응용서비스 계층에서는 컴포넌트 계층에서 제공된 사용자의 위치인식과 방문자목록 가입을 통해 사용자의 상황인식 정보를 획득하고, 이를 사용자에게 서비스로 제공한다. 다음은 위치인식과 방문자목록 가입의 주요 기능에 대해서 살펴본다.

##### 4.1 방문자목록 가입

소유자의 위치 변경에 대한 정보는 방문자목록에 가입하여야만 통지 받을 수 있다. 방문자는 직접 방문지에서 가입하거나 간접으로 GUI 환경을 통해 방문자목록에 가입하게 된다. 직접 가입하는 방법은 소유자의 출입문에서 Javacard를 이용하여 Javacard 리더기를 통하여 이루어지고, GUI 환경을 통한 간접적인 방법은 응용서비스의 Dialog Box를 통해서 원격으로 이루어진다.

##### 4.2 위치정보 감지

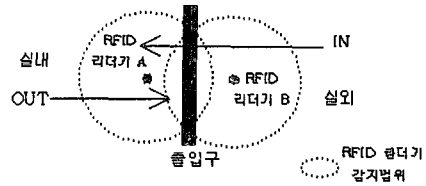
사용자의 위치를 감지하기 위해 RFID를 사용한다. RFID는 RFID 리더기가 일정 범위 내에서 태그의 고유 ID감지를 통해 통신이 이루어진다. 사용자의 위치감지를 위해 주파수 감지범위가 1~1.5m로 동일한 두 RFID 리더기를 출입문의 안쪽과 바깥쪽에 위치하게 하여 감지시간차에 따라 입출 여부를 판단한다. 그림 4에서 보는 바와 같이 두 리더기 A와 B중 어느 리더기에 먼저 태그가 감지되었는지의 감지 시간차에 따라 입출 여부를 결정 할 수 있다.

#### 5. 구현 사항

여기에서는 앞에서 설계된 방문관리 시스템의 구현 사항과 그 적용에 대해서 살펴본다.

##### 5.1 시스템 구성

그림 4와 같이 시스템의 구성은 A~E의 5가지 요소로 구분된다. A와 B는 각각 목적장소의 출입문 안과



<그림 3> RFID를 이용한 입출감지 방법

밖을, C는 방문지 내에 위치하여 방문관리 시스템을 처리하는 컴포넌트 서버를, D는 사용자가 항상 휴대하거나 사용자가 위치한 장소를, E는 PDA, 데스크탑 PC, 휴대폰 등에서 작동하는 응용서비스 내를 각각 의미한다. 다음 표 1은 각 위치와 그 위치에 설치된 시스템의 구성 요소를 나타낸다.

위치	구성요소
A	서버, RFID 리더기 A
B	Javacard 리더기, RFID 리더기 B, 발광다이오드
C	컴포넌트 계층, 데이터베이스
D	PDA, 데스크 탑 PC, 핸드폰, Javacard, RFID 태그
E	응용서비스 계층, Dialog Box, Message Box

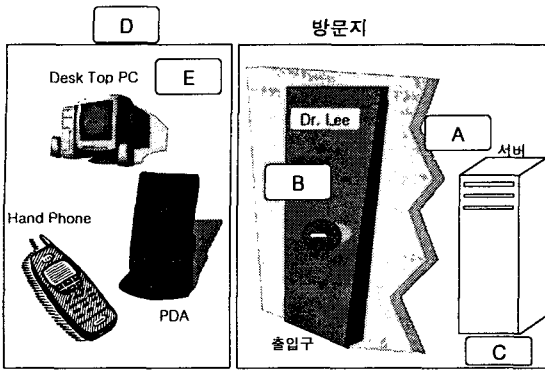
<표 1> 시스템의 구성과 위치

##### 5.2 시스템 계층간의 통신방법

먼저 컴포넌트 계층과 응용서비스 계층간의 통신은 Remote host, Service Port, Service Name의 정보를 통해 유·무선으로 통신이 이루어진다. 위치 A와 B에 위치한 센서 계층은 위치 A의 서버에 로컬로 연결되어 컴포넌트 계층과의 통신은 각 요소의 리더기와 임베디드 보드에서 제공되는 정보를 통해 이루어진다.

##### 5.3 시스템 적용

장소 A의 소유자가 외출을 할 경우 그림 3에서 보는바와 같이 RFID 리더기는 사용자가 소유한 RFID 태그의 고유 ID를 감지하게 된다. 그림 3에서 보는바와 같이 RFID 어느 리더기가 먼저 감지하느냐에 따라 입출이 결정된다. 그림 2의 RFID가 사용자의 감지 정보를 Location Widget으로 전송하게 되고, 위치정보를 받은 Location Widget은 사용자의 입출여부를 결정하여 Control Server에 전송하게 된다. 입출 정보를 전송 받은 Control Server는 입출에 대한 사용자를 판단하여 소유자와 방문자를 구분한 후 데이터를 DB에 저장한다. 만약 소유자일 경우 입출 상태 정보를 Status Widget에 전송을 하고, 정보를 전송 받은



<그림 4> 시스템 구성

Status Widget은 입출여부에 따라 발광 다이오드를 통해 상태를 서비스 하게 된다.

만약 장소 A에서 방문을 목적으로 한 방문자가 출입문 앞의 발광다이오드를 통해 소유자의 상태가 외출임을 확인한다. 소유자의 재실을 통보 받기 위해 방문자는 소유물인 Javacard를 이용해 출입문 앞에 위치한 Javacard 리더기와의 접촉을 통해 방문자목록에 가입을 하게 된다. Javacard 리더기는 방문자의 Javacard로부터 방문자 ID와 방문자 소유지 서버의 물리적 위치 (Remote host, Port, Service Name) 정보를 제공받아 이를 Subscription Widget에 전송하게 된다. Javacard 리더기로부터 방문자 정보를 제공 받은 Subscription Widget은 방문자의 정보를 객체 형태로 변환하여 Control Server에 전송하게 된다. Control Server는 제공받은 정보를 통해 방문자 소유지 서버의 Control Server에 subscribeTo() 메소드를 통해 subscription하며 그 결과가 유효하면 DB에 저장한 후 방문자목록에 방문자의 ID를 추가 시킨다.

장소 A의 소유자가 재실을 할 경우 발광다이오드의 상태는 재실을 가리키고, Control Server의 가입자목록에 가입된 방문자들 소유지 서버의 Control Server에 Callback을 통해 통지를 하게 된다. 통지를 받은 방문자의 소유지 서버는 소유지의 소유자가 재실일 경우 데스크탑 PC, 외출일 경우 PDA나 핸드폰의 응용서비스에 장소 A 소유자의 재실을 통보하게 된다.

## 6. 결론 및 향후 과제

본 논문에서 설계, 적용한 사용자 방문관리는 센서에 의해 감지한 사용자의 위치정보를 바탕으로 사용자의 방문을 효율적으로 관리할 수 있는 시스템이다.

Context Toolkit의 사용은 센서(Sensor)와 상황(Context)의 재사용을 제공해 줌으로써 많은 센서와 상황을 요구하는 상황인식 서비스에서 센서와 상황의 부족을 해결해 줄 수 있으며 센서의 생성과 소멸에 쉽게 대응할 수 있는 특징을 갖고 있다.

중앙 서버를 통한 단말 서버를 관리하는 중앙 관리

시스템은 중앙서버의 작동불능에 대해 대처능력이 낮다. 사용자 방문관리 시스템은 중앙 서버 없이 단말 서버들 간의 p2p통신에 의해 모든 서비스가 제공된다. 이러한 시스템은 센서의 생성이나 소멸에 대해 쉽게 대응할 수 있는 장점을 제공해 준다. 단점으로 모든 단말 서버의 물리적 위치를 알고 있어야 단말들 간의 통신이 가능하다는 단점을 갖고 있다. 하지만, 이는 Javacard내에 사용자의 단말 서버에 대한 물리적 위치정보를 저장함으로써 해결할 수 있다.

아쉽게도 제안된 시스템은 1인 1실로 제한하고 있다. 효율적인 시스템을 위해서는 다인 1실로 한 장소를 여러 사용자들의 공동 소유로 확장이 요구된다. 또한, RFID 리더기의 감지능력저하가 일어날 경우 감지범위가 명확하지 않음으로써, 4.2에서 제안한 두 RFID 리더기의 동일한 감지범위를 허용하지 못하게 되고, 이는 사용자에게 입출에 대한 부정확한 정보를 제공할 수 있다. 사용자는 PDA, 핸드폰, RFID 태그 그리고 Javacard를 항상 소유하여야 하는 불편함을 갖는다. 이를 위해 RFID 태그는 Javacard등에 부착하게 하고, Javacard는 금융, 교통 등의 목적에서 사용되는 범용의 Javacard와 공용으로 사용하거나, Mobile 장치에 포함해 항상 휴대를 통해 해결할 수 있다.

## 7. 참고 문헌

- [1] Weiser, Mark (1991). The computer for the 21st Century. Scientific American 265(3): pp. 66-75. September 1991.  
<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraf t3.html> (cited on p. 1)
- [2] Schilit, Bill N. and Marvin M. Theimer (1994). Disseminating active map information to mobile hosts. IEEE Network 8(5): pp. 22-32. September/October 1994.  
<ftp://ftp.parc.xerox.com/pub/schilit/AMS.ps.Z> (cited on pp. 3, 5, 123)
- [3] Anind K. Dey: Providing Architectural Support for Building Context-Aware Applications. PhD thesis, Georgia Institute of Technology, November 2000.  
<http://www.cc.gatech.edu/fce/contexttoolkit/>
- [4] A. K. Dey, "Context-Aware Computing: The CyberDesk Project." Proc. of the AAAI 1998 Spring Symposium on Intelligent Environments (AAAI Technical Report SS-98-02), pp.51-54, Mar. 1998.
- [5] <http://java.sun.com/products/javacard/>
- [6] <http://www.rfid.org/>