

모바일 컨버전스를 위한 상황인식 에이전트 개발에 관한 연구

권규흠*, 신호준**, 김성원***, 김행곤*

*대구가톨릭대학교 컴퓨터공학과

** (주)씨에스피아이 부설연구소, ***안양대학교 전기전자공학과

e-mail:{hheum78, hangkon}*@cu.ac.kr

hjshin*@cspi.co.kr, swkim***@aycc.anyang.ac.kr

A Study on Context Aware Agent Development for Mobile Convergence

Kyu-Heum Kwon*, Ho-Jun Shin**, Seong-Won Kim***, Haeng-Kon Kim*

*Dept of Computer Engineering, Catholic University of Daegu

**R&D Center, CSPI Inc.

***Dept of Electrical and Electronic Engineering, Anyang University

요 약

현재 무선인터넷의 중요성이 강조되면서 모바일 단말 장치는 모바일 비즈니스 프로세스에서 중요한 역할을 담당한다. 특히 모바일 장치는 차세대 기술인 임베디드와 유비쿼터스 컴퓨팅의 주요 단말 장치이며 개발 대상이다. 앞으로 차세대 이동통신망 중심의 융합 및 이동 단말의 컴퓨팅 능력이 고도화되면 언제, 어디서나, 누구와도 모든 정보를 이용할 수 있는 고속 멀티미디어 통신 환경 즉, 유비쿼터스 환경이 구축될 것이며 향후 이러한 환경에서 모바일 컨버전스 서비스는 특정 시점의 사용자 상황에 적절한 서비스를 제공하는 상황인식의 특성을 가지게 될 것이다.

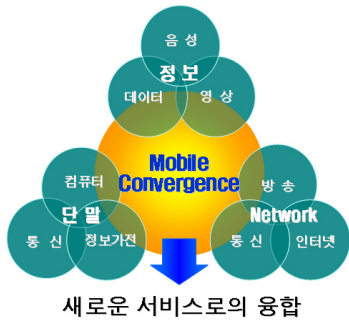
따라서, 본 논문에서는 모바일 컨버전스를 위한 상황인식 에이전트 개발을 위한 컴퓨팅 아키텍처를 정의하고 개발을 용이하기 위해 재사용 가능한 컴포넌트를 기반으로 하여 모바일 컨버전스에 대한 분석 및 설계에 관하여 제시하였다. 이를 통해 모바일 환경에서 재사용성 및 이식성과 에이전트 개발에 대한 시간과 비용에 대한 절감을 기대할 수 있다.

1. 서론

21세기 산업은 아날로그 기술의 퇴조와 더불어 디지털 기술과 인터넷 확산으로 반도체, 디지털가전, 컴퓨터, 방송 등 다양한 산업분야가 융합되어 새로운 부가가치를 창출하는 디지털 컨버전스와 사람, 사물, 기계 등 무엇이든지 서로 접속하여 실시간으로 어떠한 정보든지 주고받을 수 있는 환경으로 빠르게 진화되고 있다. 2010년 이후가 되면 IT 기술의 고도화로 모든 사물에 컴퓨팅과 네트워킹 기술이 적용되어 도처에 존재하는 컴퓨팅 인프라를 통해 사람과 컴퓨팅 기기 및 환경이 서로 상호 작용하여 컴퓨터가 사람의 필요성을 알아서 처리하는 인간 중심의 임베디드 모바일 컨버전스(convergence) 컴퓨팅 시대 도래할 전망이다. 이에 따라 향후 유비쿼터스 시대에는 상황인식 서비스가 주요 서비스로 부각될 것이다[1].

현재 사람과 사람간의 커뮤니케이션 패러다임에서 사용자는 오감과 지성에 의존하여 상황정보를 수집하고 추론 및 판단에 따라 적절한 서비스를 요청하여 제공 받고 있다[2]. 또한, 미래 유비쿼터스 시대에는 일상 생활 주변의 주요 사물 및 장치가 컴퓨팅 및 커뮤니케이션 능력과 주변 상황을 인식하는 능력을 가지게 될 것이다. 따라서, 이러한 지능화된 사물 및 장치간의 커뮤니케이션을 통해 사용자는 적절하고 유용한 서비스를 편안하게 제공 받을 수 있을 것이다.

본 논문에서는 모바일 컨버전스를 위한 상황인식 에이전트 개발을 위한 컴퓨팅 아키텍처를 정의하고 개발을 용이하기 위한 재사용성 및 이식성을 위해 재사용 가능한 컴포넌트를 기반으로 하여 모바일 컨버전스에 대한 분석 및 설계에 관하여 연구하고자 한다.



(그림 1) 모바일 컨버전스 환경

2. 관련연구

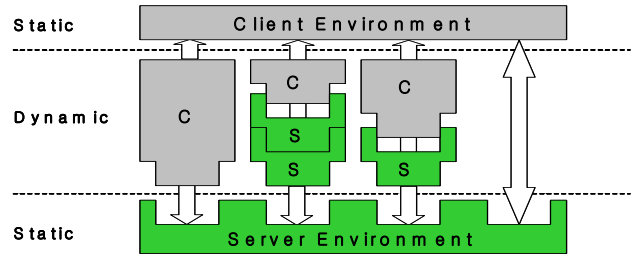
2.1. 모바일 컨버전스

모바일 컨버전스는 모바일 환경하에서 제품간, 기능간 융합을 촉진시켜 사용자들이 하나의 기기로 다양한 기능 및 서비스, 미디어 등을 이용할 수 있도록 구현해 내는 것이다. 개념적으로 융합은 사업자들이 서비스를 제공하기 위해서 사용하는 기반 기술 또는 물리적 네트워크 인프라의 융합, 사업자간 M&A(Merger & Acquisition)를 통해 사업 영역 및 서비스 범위의 확대, 개별적인 서비스들을 하나의 상품이나 서비스로 통합하는 것, 단일 접속 장치 혹은 게이트웨이를 통해 다양한 서비스에 접속할 수 있도록 하는 것으로 나눌 수 있다. 향후 모바일 컨버전스의 중심 역할을 수행할 핵심 도구인 휴대전화는 서비스 및 인터페이스의 융합과 밀접한 관계가 있다. 즉, 휴대폰은 점차 PDA, MP3 플레이어, 디지털 카메라, 위성방송 수신기 등의 다양한 모바일 단말 기능을 융합하는 방향으로 진화하면서, 하드웨어적으로 기능이 추가되는 컨버전스에서 이제는 새로운 서비스가 융합되는 단계로 나아가고 있다.

(그림 1)에서와 같이 음성/데이터/영상과 같은 정보, 방송/통신/인터넷과 같은 네트워크, 휴대폰/컴퓨터/정보가전과 같은 단말 등이 모바일 기술을 기반으로 새로운 서비스로의 유기적으로 융합되는 환경을 볼수 있다.

2.2. 에이전트 아키텍처

웹 환경에서의 서비스는 비즈니스 전략 및 환경이 정적인 환경에서 동적인 환경으로 변화함에 따라 서비스에서 제공되는 기술은 언제, 어디서나, 쉽게 접근하기 위한 이동성을 제공한다. 현재 웹 서비스에서 사용하고 있는 요청-응답방식의 클라이언트/서버 모델로는 PDA 모바일 환경에서의 일관성을 유지하기 힘들다. 따라서 에이전트 기술을 통하여 환경의 다른 에이전트간의 상호작용을 할 수 있다. (그림 2)



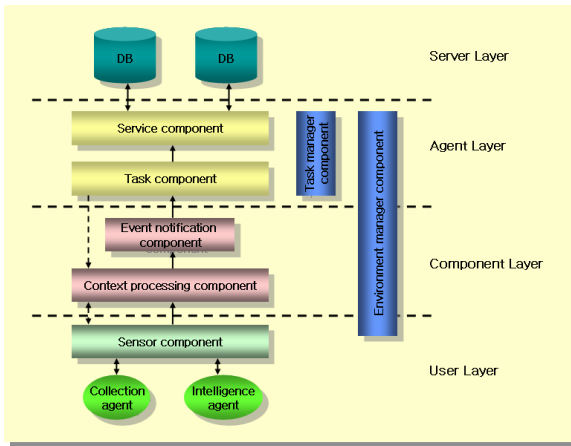
(그림 2) 에이전트 아키텍처

는 에이전트가 확장 가능한 시스템을 추가한 아키텍처를 나타낸다[3].

에이전트 아키텍처는 정적인 클라이언트와 서버의 환경으로 구성되며 이 두 환경사이의 상호작용은 RPC(Remote Procedure Call)처럼 클라이언트/서버 메커니즘을 통해 이루어진다. 클라이언트 에이전트(C)는 Client Environment에서 시작되어 네트워크를 통해 전송되고 Sever Environment에 인스톨이 된다. 시스템 에이전트(S)는 시스템 인프라 구조의 부분으로써 Sever Environment API 기능강화를 위해 사용되어진다.

2.3. 상황인식 서비스

유비쿼터스 컴퓨팅의 여러 응용 서비스에서 가장 핵심적인 요소 기술 중 하나는 상황 인식을 통해 각 상황에 따라 적절한 서비스를 적응적으로 제공하는 기술이다. 여기서 상황(context)은 개체 즉, 사용자와 응용간의 상호작용에 적절한 것으로 고려되는 사람이나 장소 또는 객체 등의 상태를 특징짓는 데 사용될 수 있는 어떤 정보를 의미하며 객체 식별자, 위치, 시간, 기온, 습도, 밝기 등은 모두 상황정보라고 할 수 있다. 이렇게 수집된 상황정보는 상황인식 서비스를 통해 사용자에게 유용하게 사용될 수 있다. 상황인식 서비스는 사용자가 처한 특정 상황을 인지하여 사용자가 처한 상황에 맞게 제공되는 지능형 서비스를 의미한다[1]. 상황 인식 환경에서 사용자가 원하고 생각하는 서비스들이 제공되기 위해서는 개인화된 상황 인식 서비스를 제공받을 수 있어야 하며, 이질 환경 하에서도 원활한 서비스가 가능하도록 하는 상호운용성 기술이 확보되어야 한다. 더 나아가 개인 상호간 협업이 가능하도록 하는 협업 가능한 상황 인식 서비스가 이루어져야 한다. 예를 들면 향후 제공될 차세대 모바일 서비스로 쇼핑물이나 박물관, 공항과 같이 복잡한 실내에서 이동 단말을 이용하여 자신의 위치를 파악하거나 위치에 기반한 정보를 제공하는 위치인식 서비스를 들수 있다.

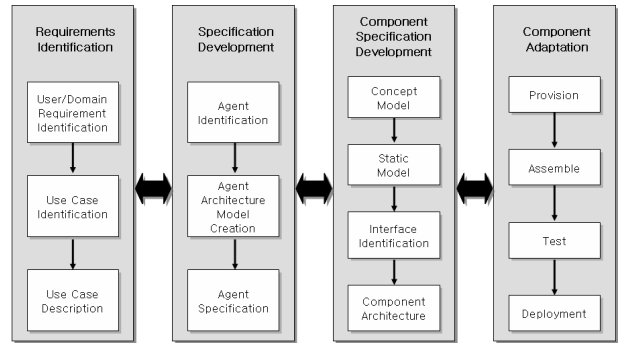


(그림 3) 상황인식 에이전트 아키텍처

3. 모바일 컨버전스를 위한 상황인식 에이전트 분석 및 설계

3.1. 컴포넌트 기반 상황인식 에이전트 아키텍처

상황인식 에이전트를 통한 모바일 컨버전스를 위해서 상황인식 에이전트를 구현하고 이를 위한 기반 컴퓨팅 환경을 제공하기 위해 상황인식 에이전트를 구현한 컴포넌트기반 상황인식 에이전트 컴퓨팅 아키텍처가 요구된다. 본 논문에서는 상황인식 에이전트의 서비스를 위한 환경을 지원하고 개발이 용이하도록 컴포넌트 기반 개발을 고려한 4 계층의 아키텍처를 User Layer, Component Layer, Agent Layer, Server Layer와 같이 정의하였다(그림 3). 이는 사용자 측면과 에이전트의 기능을 구현하기 위한 측면 그리고 사용자 서비스를 지원하기 위한 데이터 접근 측면을 고려하였다. 특히 컴포넌트와 상황인식 에이전트를 위해 컴포넌트 계층, 에이전트 계층을 각각 분리하여 에이전트의 기능은 컴포넌트 계층에서 구현되며, 에이전트의 관리는 에이전트 계층에서 이루어진다. (그림 3)에서 센서 컴포넌트(sensor component)는 환경 내의 물리센서, 응용 시스템 또는 사용자 명령 등의 입력 정보를 가공하여 상황 처리 컴포넌트에게 전달하는 역할을 담당한다. 사용자로부터의 음성정보, 영상정보, 온도/습도 정보, 사용자 일정정보 등이 모두 센서 정보가 될 수 있다. 상황 처리 컴포넌트는 센서 컴포넌트로부터 전달된 상황정보로부터 상위 수준의 상황정보를 얻고 이를 별도의 저장소에 관리한다. 또한 상황관리자는 상황 정보에 변경이 발생했을 때, 그 event를 이벤트 통지 컴포넌트로 전달하고, 태스크 컴포넌트에서 작업을 수행하는 데 필요한 상황정보를 제공하는 역할을 한다. 이벤트 통지 컴포넌트는 센서나 기타 외부



(그림 4) 상황인식 에이전트 개발 프로세스

서비스를 통해 상황 관리자에 의해 전달되는 이벤트를 이를 원하는 작업에게 전달하는 역할을 한다. 태스크 관리자 컴포넌트는 개별 작업을 기동시키고, 수행중인 작업 프로세스를 관리 또는 제어하는 역할을 한다. 태스크 컴포넌트는 상황에 따른 실제 작업을 수행시킨다. 마지막으로 서비스 컴포넌트는 태스크 컴포넌트에 의해 요구되는 서비스를 탐색하거나 실제 서비스를 호출하는 역할을 담당한다.

3.2. 상황인식 에이전트 개발 프로세스

상황인식 에이전트를 위한 개발 프로세스는 (그림 4)와 같다. 사용자와 도메인 요구사항을 기반으로 상황인식 에이전트 요구사항을 식별하여 에이전트 명세를 개발하고, 이를 통해 컴포넌트를 작성하거나 선택하여 조립함으로써 목표로 하는 시스템이나 소프트웨어를 구축한다.

3.2.1 상황인식 에이전트 요구사항 식별

모바일 컨버전스 도메인과 사용자, 시스템, 기반환경 등을 고려하여 문제 영역을 분석하고 요구사항 시나리오를 작성함으로써, 개발 목표를 명확히 정의한다. 사용자의 관점에서 시스템이 어떻게 동작하는지 결정하여 전체 시스템 예측 활동은 시나리오를 기반으로 요구사항을 식별하고자 한다.

작성된 요구사항 시나리오를 기반으로 사용사례를 식별하고, UML의 Use case Diagram을 작성한다. 이는 목표 시스템의 영역을 정의하고 전체 업무 영역 중에 어느 업무 기능을 책임질지 명확히 하는 것이며, 행위자와 기능간의 관계 및 부가적인 설명이 된다. 요구사항 식별단계에서는 후보가 될 수 있는 에이전트에 대한 이해와 에이전트를 기반으로 구성되는 기능적인 요소나 시스템 전체의 구성 파악이 주목적이다. 여기서 에이전트는 단일의 에이전트이거나 집합적인 에이전트의 대표일 수 있다.

3.2.2 상황인식 에이전트 명세 개발

식별된 요구사항을 기반으로 개발될 에이전트에 대한 식별을 통해 에이전트 아키텍처 모델과 각각의 에이전트에 대한 명세 작성을 주요 단계로 구성된다. 이 단계를 통해 얻은 부산물은 구성될 컴포넌트의 식별 및 새로운 컴포넌트의 개발에 주요한 자원이 된다. 이 명세 과정을 통해 에이전트를 개발하기 위한 적절한 컴포넌트의 구성이 가능하다.

3.2.3 상황인식 에이전트 컴포넌트 기본 명세

개념 모델, 정적 모델, 인터페이스 식별과 컴포넌트 명세의 4개의 활동으로 나뉜다. 명세 개발은 요구사항 단계의 Use Case 모델과 상황인식 에이전트 모델과 명세를 중심으로 컴포넌트를 식별하고 설계하는 전반적인 과정을 포함한다.

상황인식 에이전트에서 분석된 에이전트의 목표, 역할, 상호작용, 아키텍처 모델에서 속성들을 컴포넌트 개발을 위한 속성과 행위들로 매칭시키기 위해 모델간 매칭을 시키고 인터페이스를 식별해내는 과정이 수반된다. 또한 컴포넌트 간의 의존성을 통해 에이전트를 구성할 수 있도록 컴포넌트 아키텍처도 정의해야 한다.

3.2.4 컴포넌트 적용

명세된 컴포넌트가 실행 환경에서 동작할 수 있도록 기반 환경에 기능을 포함한 프로그래밍이 요구된다. 적용 단계의 첫 번째인 준비과정에는 명세의 실체화 과정에서 모바일 환경에 컴포넌트를 등록하는 과정이 포함된다. 표준 컴포넌트 환경으로는 마이크로소프트의 COM+나 Enterprise Java Bean, CORBA 등이 있으며, 컴포넌트의 통합환경 및 컨테이너의 역할을 하게 된다. 등록된 컴포넌트는 목표 시스템의 일부 혹은 전체로 구성하기 위해 조립을 하게된다. 조립은 컴포넌트와 기존 소프트웨어와의 결합과 컴포넌트간의 결합을 통해 실행 시스템을 구성하고 사용자 인터페이스를 설계하여 애플리케이션을 만들어내는 과정이다. 또한, 사용자 인터페이스와 식별된 모바일 컨버전스 응용시스템에서의 에이전트 기능을 확인하고 비즈니스 로직을 정의해야 한다. 조립은 프로그래밍 레벨에서 표준 환경에서 제공하는 도구를 통해 쉽게 구축 가능하며, 부분적인 기능 추가나 애플리케이션 형태로 출력된다. 조립을 통해 구성된 애플리케이션은 테스트 후 배포된다.

4. 결론 및 향후 연구

현재 제공되고 있는 다양한 모바일 컨버전스 서비스는 사용자의 요구를 반영하며 끊임없이 진화하고 있다. 차세대 이동통신망 중심의 융합과 이동통신 단말의 컴퓨팅 능력의 고도화가 이루어지면 사용자가 언제 어디에서나 네트워크에 접속할 수 있는 유비쿼터스 환경이 형성될 것이며, 향후의 이러한 환경에서의 모바일 컨버전스는 이동 컴퓨팅 및 네트워킹 환경에서 수시로 바뀌는 사용자의 상황정보를 인식하여 특정 시점에 가장 적합한 정보나 서비스를 제공해주는 특성을 가지게 될 것이다.

본 논문에서는 모바일 컨버전스 서비스를 위해 상황인식 에이전트를 이용한 상황인식 에이전트 아키텍처를 정의하였고 아키텍처를 통해서 컴포넌트 기반으로 상황인식 에이전트를 구현하여 개발을 용이하게 하고 이식성과 재사용성이 가능하게 된다. 또한 아키텍처에서 제시한 각 레이어에서 식별된 컴포넌트 개발을 위한 프로세스를 나타내었다. 향후 연구로는 사례 연구를 들어 에이전트를 구현하고 기존 프로세스와의 성능 평가가 요구된다.

참고문헌

- [1] 김재호, 배정숙, 김성희 “차세대 이동통신망에서 상황인식 서비스,” 전자통신동향분석, 제 19권 제 3호, pp.32-40, 2004. 6.
- [2] Bill Schilit, Norman Adams and Roy Want, "Context-aware computing application," In proceedings of IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Application, pp.85-90, 1994
- [3] Dag Johansen, Kare J. Lauvset and Keith Marzullo, "An Extensible Software Architecture for Mobile Components," Proceeding of the Ninth Annual IEEE International Conference and Workshop on the Engineering of Computer-Based Systems, pp.231-237, 2002.
- [4] Marc-Philippe Huget, "Agent UML Notation for Multiagent System Design," IEEE Internet Computing, Vol. 8, No. 4, pp. 63-71, 2004.
- [5] 김행곤, 신호준, "CBD 아키텍처 기반 e-비즈니스 에이전트 프로토타이핑 시스템," 한국정보처리학회논문지 D, 제 11권, 1호, pp.133-142, 2004.