

차세대 이동통신망에서 상황인식 서비스

Context-Aware Services in Next Generation Mobile Communication Networks

김재호(J.H. Kim) 스마트객체연구팀 연구원
배정숙(J.S. Bae) 스마트객체연구팀 선임연구원
김성희(S.H. Kim) 스마트객체연구팀 책임연구원, 팀장

상황정보(context information)는 사용자의 요구와 주변 상황이 수시로 변화하는 이동통신 환경에서 더욱 중요하게 활용된다. 따라서, 차세대 이동통신 시스템의 서비스는 음성, 텍스트, 멀티미디어 서비스의 고도화에 이어 일상 곳곳에 편재된 센서 및 컴퓨터들이 수집한 각종 환경정보를 효과적으로 상호 공유하여 사용자 및 주변 환경의 상황(context)을 알아내고 그에 맞는 다양한 정보에 근거하여 자발적으로 서비스를 제공하는 상황인식(context-aware) 특징을 가지게 될 것이다. 이러한 상황인식 서비스를 가능하게 하기 위해서는 사용자 및 사물 등의 객체를 인식하고, 이들의 현 상태에 따른 상황정보를 수집하여 서비스에 적응하는 기술 등이 필수적이다. 본 논문에서는 IMT-2000 이후의 차세대 이동통신 시스템의 진화 방향을 상황인식 서비스 제공 관점에서 살펴보고, 상황인식 서비스를 위한 관련 기술과 차세대 이동통신 환경에서 상황인식 서비스가 어떻게 제공될 수 있을지를 살펴본다.

1. 서론

이동통신 시스템은 1세대의 아날로그 휴대전화로부터 3세대 IMT-2000에 이르기까지 진화와 발전을 거듭하고 있다. 1세대 이동통신 시스템은 1980년대 초반에 9.6kbps 데이터 전송률로 음성 중심의 서비스를 개시하였으며, FDMA를 기반으로 800MHz 대역에서 FM 변조방식을 적용하였다. 이후, 1980년대 후반에는 차량전화 및 휴대전화 수요의 폭발적인 증가로 인해 한정된 주파수자원의 가입자 수용능력이 포화단계에 이르렀으며, 반도체 소자의 고집적화 및 컴퓨터 기술, 디지털 통신의 발전으로 디지털 이동통신 시스템인 2세대 이동통신 시스템 개발이 요구되었다. 2세대 이동통신 시스템은 9.6kbps 데이터 전송률로 음성 중심의 서비스를 제공하였으며, 800~900MHz 대역에서 TDMA 또는 CDMA 방식을 채택하였고 13.4kbps의 음성 코덱을 도입하였다. 3세대 이동통신 시스템은 음성 위주의 이동통신 서비스에서 멀티미디어 서비스로의 변

화, 점차 늘어나는 인터넷 접속과 같은 이동통신 가입자의 수요를 충족시키고 국제 로밍서비스 등 보다 나은 서비스를 제공하기 위하여 개발되었다. 3세대 이동통신 시스템은 최대 2Mbps의 데이터 전송률로 데이터 중심의 멀티미디어 서비스와 1.8~2.2GHz 대역에서 CDMA를 기반으로 글로벌 로밍을 제공하고자 하였다. 현재 세계적인 경제 불황과 같은 여러 어려움으로 인해 3세대 이동통신 시스템인 IMT-2000의 상용화가 지연되고 있음에도 불구하고, IMT-2000 이후의 차세대 이동통신 시스템과 서비스에 대한 관심이 높아지고 있다.

차세대 이동통신은 고속의 데이터 전송률뿐만 아니라 기존의 유·무선 통신망을 비롯한 방송망 등과 같은 다양한 망과의 융합을 목표로 하고 있다. 또한, 시간과 장소 및 대상의 구속 없이 언제 어디서나 누구와도 고속 멀티미디어 통신을 지원함으로써 미래 사회의 정보통신 기반 구축을 비전으로 설정하고 있다. 이와 같은 차세대 이동통신의 비전은 유비쿼터스 네트워크 개념과 일맥상통한다. 유비쿼터스 네트

워크는 누구든지 언제, 어디서나 통신속도 등의 제약 없이 이용할 수 있고, 모든 정보나 콘텐츠를 유통시킬 수 있는 정보통신 네트워크를 의미한다. 이의 실현으로 기존 정보통신 네트워크와 서비스가 가지고 있었던 여러 가지 제약으로부터 벗어나 이용자가 자유롭게 정보통신 서비스를 이용할 수 있도록 한다. 특히, 유비쿼터스 네트워크와 다양한 센서의 활용으로 시간과 공간의 제한을 뛰어넘는 커뮤니티를 형성할 수 있고, 이를 매개로 사람과 사물의 주변 상황인식(context-awareness) 및 위치인식(location-awareness)이 가능해진다. 특히, 상황정보는 사용자의 요구와 주변상황이 수시로 변화하는 이동통신 환경에서 더욱 중요하게 활용된다. 따라서, 차세대 이동통신 시스템의 서비스는 음성, 텍스트, 멀티미디어 서비스의 고도화에 이어 일상 곳곳에 편재된 센서 및 컴퓨터들이 수집한 각종 환경정보를 효과적으로 상호 공유하여 사용자 및 주변 환경의 상황을 알아내고 그에 맞는 다양한 정보에 근거하여 자발적으로 서비스를 제공하는 상황인식 특징을 가지게 될 것이다. 이러한 상황인식 서비스를 가능하게 위해서는 사용자 및 사물 등의 객체를 인식하고, 이들의 현 상태에 따른 상황 정보를 수집하여 서비스에 적용하는 기술 등이 필수적이다. 본 논문에서는 IMT-2000 이후의 차세대 이동통신 시스템에서 상황인식 서비스가 어떻게 제공될 수 있을지를 살펴본다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 상황인식 서비스 제공 관점에서 IMT-2000 이후의 차세대 이동통신 시스템의 진화 방향에 대해서 살펴본다. 그리고, III장에서는 이동통신 환경에서의 상황인식 서비스를 위한 상황정보 및 상황정보 수집, 전송, 처리를 위한 요소 기술들을 분석한다. IV장에서는 이동통신 서비스 분야별로 상황인식 기술이 어떻게 활용될 수 있을지를 제시하고, 마지막으로 V장에서 결론을 맺는다.

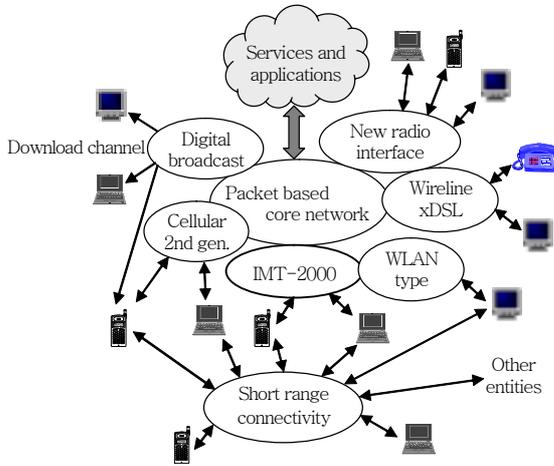
II. 차세대 이동통신망

2002년 9월에 완성된 ITU-R의 “IMT-2000 고도화 시스템(Enhanced IMT-2000 system, Future

development of IMT-2000 system)”과 “IMT-2000 이후의 시스템(System beyond IMT-2000, New mobile & nomadic/local area wireless access system)”의 비전 문서[1]에서는 “보다 빠른 데이터 전송 속도의 지원”과 “다른 유·무선 접속 시스템과 융합(convergence)”을 주요 목표로 하고 있다. “IMT-2000 고도화 시스템”은 3세대인 IMT-2000 기본 골격의 변화 없이 연속적인 기술적 진화를 중시하여 IMT-2000의 개선을, “IMT-2000 이후의 시스템”은 보다 높은 사용자의 요구사항을 충족시킬 수 있도록 혁신적인 무선 전송 기술을 개발하여 활용하는 것으로 하고 있다.

“보다 빠른 데이터 전송속도의 지원” 측면에서는 2010년경 IMT-2000 이후의 시스템에서 고속 이동시 최대 100Mbps 전송속도, 저속 이동시 최대 1Gbps 전송속도 제공을 목표로 하고 있다. “다른 유·무선 접속 시스템과의 융합” 측면에서는 디지털 방송망, 위성망, 셀룰러 시스템, 센서 네트워크[2], WLAN(Wireless Local Access Network, 무선랜), 그리고 WPAN(Wireless Personal Access Network, 개인영역통신) 등과 같은 다른 네트워크와의 결합을 통해 사용자에게 언제 어디에서나 최적의 네트워크 접속 서비스를 제공하는 것을 목표로 하고 있다. 언제 어디에서나 최적의 네트워크 접속 서비스를 위해서 (그림 1)과 같이 다양한 무선 네트워크는 동일한 네트워크 내에서의 수평적 이동성뿐만 아니라, 서로 다른 네트워크간의 수직적 이동성도 제공되어야 한다[1]. 다른 유·무선 접속 시스템과의 융합으로 사용자 및 이동통신망은 다양한 상황정보의 수집과 유통이 가능해지고, 이를 기반으로 새롭고 유용한 상황인식 서비스가 제공될 것으로 예상된다.

한편, 지금까지의 이동통신 단말기의 발전 추세로 볼 때, 향후 차세대 이동통신 단말기는 멀티미디어, 컴퓨터화, 다중 네트워크화 될 것으로 예상된다. 먼저, 디스플레이 및 오디오 기술의 발달로 현재 유선 네트워크에 연결된 데스크톱 컴퓨터에서 제공되는 모든 멀티미디어 서비스가 이동통신 단말기를



(그림 1) 다양한 네트워크의 연결

통해 제공 가능할 것이다. 또한, 프로세서 기술의 발달로 이동통신 단말기는 단순 음성통신 단말에서 개인정보 관리나 일정 관리뿐만 아니라 다양한 응용 프로그램 실행이 가능한 휴대형 컴퓨터화 될 것이다. 그리고, 차세대 이동통신 단말기는 서로 다른 시스템간의 상호 보완적인 접속을 이용하기 위해서 하나 이상의 무선 접속 능력을 가지게 될 것이다. 이와 같이 컴퓨팅 능력과 커뮤니케이션 능력이 진화하고 누구나 휴대하는 차세대 이동통신 환경의 이동통신 단말은 상황인식 서비스를 제공하는 핵심 터미널 역할을 할 것이다.

III. 상황인식 서비스 기술

1. 정의

상황정보에 대하여 다음과 같이 다양한 정의가 기술되고 있다.

- 상황은 개체의 상태를 특징짓는 데 사용될 수 있는 어떤 정보이다. 개체는 사용자나 응용 자체를 포함하여 사용자와 응용간의 상호작용에 적절한 것으로 고려되는 사람, 장소, 객체 등이 해당된다[3].
- 상황은 응용의 운용 환경의 일부로 응용이 감지할 수 있는 정보를 포함한다. 이는 일반적으로

사람, 그룹, 객체의 위치, 식별, 활동, 상태 등을 포함한다. 상황은 위치나 컴퓨팅 환경과도 연관될 수 있다. 이를 위해, 건물, 방과 같은 장소에 기온 또는 밝기와 같은 물리적 변수의 측정을 제공하는 센서가 설비된다. 그리고, 응용은 가까운 자원의 능력을 탐지하기 위해 이의 소프트웨어 및 하드웨어 환경을 감지할 수 있다[3].

- 상황은 사용자가 상호 작용을 하는 시점에 가용한 거의 모든 정보이다[4].

위의 상황에 대한 정의를 기반으로 예를 들면, 다음과 같은 정보들이 상황정보에 해당될 수 있다[4].

- 식별 정보: 객체를 식별할 수 있는 식별자
- 공간적 정보: 장소, 좌표, 속도 및 가속도
- 시간적 정보: 현재 시간, 요일, 계절
- 환경적 정보: 기온, 습도, 밝기, 소음
- 사회적 정보: 인근 객체
- 가용 자원 정보: 배터리, 디스플레이, 네트워크, 대역폭, 인근 장치
- 사용자 생리학적 정보: 혈압, 심박 수, 체온, 목소리 음색
- 사용자 활동 상태 정보: 대화, 독서, 청강, 도보 상태
- 사용자 일정 정보

상황에 대한 다양한 정의들을 기반으로 상황인식 서비스는 다음과 같이 정의될 수 있다.

- 사용자가 처한 위치나 환경 등의 특정 상황을 인지하여 사용자의 요구에 부응하도록 제공되는 서비스
- 사용자가 입력한 정보와 상황 정보들이 결합되어 이용자가 처한 상황에 맞게 사용자가 원하는 수준으로 조정되어 제공되는 지능형 서비스[5]

2. 상황인식 서비스 제공 방법

상황인식 서비스의 제공은 5단계를 통해서 이루어지는데, 이 5단계는 상황정보 수집 단계, 상황정보 저장 단계, 상황정보 표현 및 보상 단계, 상황정



(그림 2) Context-Aware 서비스 구성 단계

보 이용 및 교환 단계, 상황정보 소멸 단계 등이다 ((그림 2) 참조).

가. 상황정보의 수집 단계

“상황정보의 수집”은 사용자가 접하는 장치나 응용에서 얻어 낼 수 있는 사용자의 작동 환경 정보를 모으는 것이라 할 수 있다. 이를 위하여 센서나 HMI(Human-Machine Interfaces)가 활용된다. 이를 위해, 사용자의 환경에 서비스를 적응시키고 사용자 환경과의 협력을 위하여 센서 기술의 발달이 필요하다. 그리고, 적절하면서 신뢰성 있는 확실한 해석을 위하여 알려진 기준에 적절한 센싱 값을 모아주는 것이 필요하다.

센서가 수집하는 사용자 상태 및 위치정보 등의 상황정보는 오늘날의 이동 서비스에서 점점 더 많이 이용되고 있는 추세이다. 그러므로, 많은 이동 장비와 네트워크에 센서 기술이 포함되고, 이동 환경에서의 서비스는 사용자가 누구인지, 어디에 있는지, 무엇을 하고 있는지, 무슨 일이 일어나고 있는지, 환경조건이 어떠한지 등의 정보를 이용하는 형태로 발전해 나갈 것이다. 현재 이미 많은 장치들이 초보적이고 제한된 범위에서 상황정보를 활용하고 있다. 예로, 주변 밝기 수준에 따라 이미지 명암 대비를 조정하는 TV 등도 등장하고 있다.

많은 상황 인지 응용에서는 다양한 상황에 대처하기 위하여 다중 센서 정보입력을 활용한다. 다중 양식(multi-modality)과 적절한 상황 정보의 활용은 지능적인 입출력 작용의 적응을 가능하게 하는 지능적인 HMI 관리를 필요로 한다. 이는 사용자 종단 시스템의 입출력 작용이 실제 상황(context)에 기반을 두고 동적으로 변할 수 있음을 의미한다. 예로, 전자메일 시스템에 대한 사용자 인터페이스는

일반적으로 문자 기반이지만 사용자가 차를 운전하게 되는 경우, 음성 기반이 될 수 있다[5].

상황정보의 수집 과정에는 사용자로부터 얻어낸 정보에 장치 또는 응용이 덧붙일 수 있는 정보를 첨삭하여 의미 있는 완전한 하나의 정보 형태로 가공하는 것도 포함된다. 따라서, 단순한 감지 이상의 역할이 수행되는 과정이라고 할 수 있다. 예로, GPS와 같은 장치가 감지할 수 있는 것은 위도, 경도 등의 위치 정보나 이동 벡터 정보이다. 여기에 위치와 관련되는 지리정보시스템(Geographic Information System: GIS)의 정보를 합쳐서 “사용자가 병원에 있다거나 도로를 주행중이다”라는 상황정보를 얻을 수 있다. 즉, ‘상황정보 수집 단계’는 센서에서 얻어낸 정보와 그 센서와 연관된 객체와의 상관관계 분석을 통한 정보 취합의 단계로 볼 수 있다[6].

나. 상황정보 저장 단계

“상황정보 저장”은 사용자 상태 등의 환경 정보와 대상 객체 연관도에 대한 다차원 매트릭스 형태로 이루어진다[5].

여러 경로로 유입된 사용자의 상황정보를 각 수집 단말과 분리하여 중앙 집중식으로 저장하는 방식에서는 사용자의 상황정보의 독립성을 유지하고 저장된 상황정보를 여러 응용이나 서비스 등에서 공유하여 사용할 수 있다. 그러나, 수많은 객체로부터 수집된 상황정보의 중앙 집중적인 저장이 불가능할 수 있으므로, 분산화된 컴퓨팅과 스토리지에 대한 전역적인 소프트웨어 인프라 구조를 통하여 이를 수행하는 것이 효율적일 수 있다.

다. 상황정보 표현 및 보상 단계

“상황정보 표현 및 보상”은 사용자의 상황에 맞는 서비스가 제공될 때 최적의 선택을 할 수 있도록 수집된 상황정보들을 표현하고, 다른 상황 정보와의 결합을 통해 해당 상황정보를 보상하여 상황정보의 유효성을 강화하는 것이라 할 수 있다.

상황정보의 표현에는 불완전한 상황정보와 변화하는 상황 구조에 대처하기 위하여 고정된 프로파일 기법 대신 온톨로지(ontology)가 사용되어야 한다. 온톨로지는 주어진 도메인 언어 내의 심볼과 표현에 의미를 부여한다. 주어진 도메인에 대해, 온톨로지는 명확한 구조물의 형태를 가지거나, 소프트웨어의 구현에 함축적으로 인코딩 될 수 있다. 이를 통해, 온톨로지는 모든 참가 개체들이 프로파일에 저장된 값과 구조에 같은 의미를 기술하는 것을 가능하게 한다.

일반적으로 동적인 변경과 불완전하고 분산화된 상황 파라미터를 다루는 것은 다양한 일반적 실세계 상황을 정의하는 상황지식 기반 집합을 요구한다. 이러한 상황지식 기반 집합과 사용자 서비스 및 시스템 적응 우선권은 연관된다. 그러므로, 환경 변수와 실세계 상황이 제공하는 실마리에 대한 적절한 사용자 상황을 결정하고, 사용자 상황마다 참조되는 서비스 옵션을 적용해 주는 것이 중요하다.

인공 지능 분야에서는 이미 온톨로지의 모델링이 일정 기간동안 수행되어, 지식 표현 언어와 OKBC (Open Knowledge Based Connectivity) 분야에 적용되고 있다. W3C와 시맨틱 웹에서도 웹에 대한 온톨로지 서비스의 모델링 분야에 많은 표준화 및 도구 개발이 이루어지고 있으며, RDF Schema, DARPA Agent Markup Language, Ontology Interchange Language OIL, DAML-S 등이 있다.

상황정보는 부가적인 상황정보를 이용할 수 없다면 의미를 가지지 않을 수 있다. 그러므로, 상황정보의 크런칭(crunching) 기능을 통해 다중 상황 정보 스트림들, 온톨로지, 상황정보 모델링, 상황 이론, 메타 프로파일 등의 완전하고 신뢰성있는 해석 등이 이루어진다. 즉, 크런칭 기능은 제한되고 불완전한 상황정보에 대해 보상할 수 있는데 다음과 같은 방법들로 이를 처리하게 된다[5].

- 오래된 세션동안 저장된 캐시 정보만을 사용
- 활용될 수 있는 파라미터들만을 사용
- 사용자에게 가용한 상황만을 표현하여 사용자가 결정하고 추론하게 함
- 지도된 학습

라. 상황정보 이용 및 교환 단계

상황정보의 이용 및 교환은 사용자 장치에서 수행되는 응용이나 널리 연결된 영역의 임의 위치에서 수행되는 서비스가 상황정보를 적절하게 이용할 수 있도록 한다. 이는 분산화되고 자치적이면서 서로 다른 정보 소스에 투명한 방법으로 그 기능을 제공하여야 한다. 또한, 다양한 종류의 획득(acquisition), 처리(processing), 분류(categorization) 기술에 대응할 수 있는 공유형의 관리, 학습된 인텔링, 질의 및 검색 기법을 필요로 한다. 즉, 상황정보의 이용 및 교환을 위해서는 다음과 같은 기능들이 제공되어야 한다[5].

- 확장성 있는 동기화 및 갱신 기법: 서비스 지향적 정보 제공을 위하여 여러 도메인으로부터 정보가 수집되고 분석될 수 있다. 이를 위하여, 기존 DB 동기 기법과 다른 형태로 상황 정보에 대한 동기 및 갱신 기법이 제공되어야 한다. 서비스 제공을 위하여 도메인 소유자는 동기 및 갱신 방법에 대한 자신만의 정책을 가져야 하며, 사용자가 필요로 하는 정보를 교환하도록 하는 개방형 하부구조를 생성하여야 한다.
- 신뢰성 제공을 위한 연합 인증 및 인가 기법: 사용자가 신뢰하는 사람이나 객체들이 상황정보를 이용하는 것이 보장되어야 한다. 여기에는 "Identity protection"과 "Privacy"가 주요 사항이 되는데, 이를 위해 여러 도메인에 걸쳐 사적인 정보의 전역적 이용과 분배가 허용되기 위한 연합된 해결책이 필요하다.
- 서비스 발견 기법: 단일 도메인 서비스 발견 기법은 이미 비디오 및 오디오 분야에서 제공되고 있다. HAVi(Home Audio Video interoperability)와 UPnP(Universal Plug and Play) 등이 이에 대한 표준들이다. 그러나, 많은 작업이 멀티 도메인 상황에서 행해질 수 있다. 전역적인 서비스 발견을 위하여 UDDI 디렉토리 기법과 같은 연구들이 진행되고 있으나, 이러한 디렉토리 기법은 전역적으로 연결된 영역에 있는 장치와 서비스에 대하여 확장성을 가지지 않는다. 그러므로, 새로운 기법이 필요로 되고, 이는 동기화 및 갱신 기법에 연관된다.

- 상황정보를 위한 확장성있는 데이터 포맷
- 상황정보에 대한 개방형 인터페이스: 상황정보에 대한 접속 기능, 장치 또는 서비스 소유자, 인터페이스 제공자를 허용하는 제어 기법에 대한 표준화, 정보 교환의 행동 제어를 위한 인터페이스 기법 등이 필요로 된다.

마. 상황정보 소멸 단계

생성된 상황정보는 영속적으로 사용자의 주변에 존재하는 것이 아니고, 상황의 속성과 시간, 다른 상황의 영향에 의해 소멸되거나 다른 형태로 변화하게 된다. 소멸과 관련지어 상황의 종류를 “영속성 상황”, “소멸형 상황”, “변화형 상황”으로 나눌 수 있다. “영속성 상황”으로 가장 대표적인 것이 사용자 자체의 고유한 속성이라 할 수 있다. 즉, 사용자의 생년월일과 같은 값이 대표적인 것으로 사용자 프로파일 정보라고도 할 수 있다. “소멸형 상황”은 시간이나 다른 상황의 영향에 의해 소멸하는 상황이다. 예로, 병원에 입원하고 있다는 상황은 퇴원을 하면서 사라지고, 병원입원 경력이 “영속성 상황”으로 남게 된다. “변화형 상황”은 수집된 상황이 자체적 특성 혹은 다른 상황의 영향으로 인해 계속 변화하게 되는 것으로 위치 정보 같은 것이 대표적인 예가 된다[5].

IV. 차세대 이동통신 환경에서의 상황인식 서비스

이동통신 환경에서 사용자에게 관한 상황정보는 사용자 인터페이스 또는 센서, 센서 네트워크를 통해 수집된다. 사용자는 키 패드나 터치스크린 등과 같은 사용자 인터페이스를 이용하여 자신의 기본적인 개인 정보나 개인 일정 등과 같은 정적인 상황정보를 입력할 수도 있다. 온도, 습도와 같은 환경적 상황정보와 사용자의 체온, 혈압 등과 같은 정보들은 사용자 단말에 부착된 센서를 통해 직접 수집될 수도 있고, 사용자 주변의 센서 네트워크 또는 상위계층 네트워크와 통신을 통해 수집될 수도 있다. 이렇

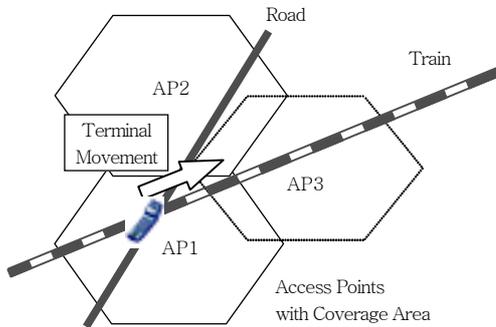
게 수집된 상황정보는 핸드셋 기반 상황인식 서비스를 위해 이동통신 단말에서 바로 소비될 수도 있고, 네트워크 기반 상황인식 서비스를 위해 네트워크 서버에 전송 및 저장되었다가 특정 이벤트가 발생했을 때 참고될 수도 있다. 이러한 방식에 의해 상황인식 서비스는 이동통신 각 응용분야에서 다양하게 제공될 수 있다. 이번 장에서는 각 이동통신 응용분야에서 상황정보가 어떻게 유용하게 활용되는지를 예시한다.

1. Communication 분야

참고문헌 [7]에서 언급된 응용 예들을 살펴보면, 차세대 이동통신 환경에서는 사용자의 상황정보를 이용하여 효과적인 핸드오버, 페이징 영역 관리, 이동성 관리(mobility management), 그리고 서비스 및 네트워크 환경에 적응적인 QoS 제공이 가능할 것으로 예상된다.

단말의 이동패턴과 사용자의 선호도와 같은 상황정보를 이용하여 효과적인 핸드오버를 수행할 수 있다. (그림 3)에서 이동단말이 AP2와 AP3의 중복 커버 영역으로 이동할 때 최적의 새로운 액세스 포인트를 기존 알고리즘에서는 가용 무선 자원이나 신호의 세기에 기반하여 결정하였지만, 상황인식이 가능한 환경에서는 이동단말이 차량에 있는지 아니면 기차에 있는지에 따라 다르게 선택될 것이다. 특히, 다양한 무선 접속망이 융합되는 차세대 이동통신 환경에서 상황정보는 동일 시스템 내의 수평적인 핸드오버뿐만 아니라, 서로 다른 시스템간의 수직적인 핸드오버에서도 활용될 것이다.

페이징 효율은 페이징 영역의 크기와 모양에 영향을 받는다. 페이징 영역이 너무 크면 페이징 처리 비용이 증가하게 되고, 반대로 너무 작으면 빈번한 등록절차로 자원낭비를 초래한다. 현재 이동통신 시스템에서는 고정된 크기의 페이징 영역이 사용되어 있어 비효율적이다. 페이징 영역 또한 상황정보를 이용하여 효과적으로 관리될 수 있다. 만일 (그림 3)에서 이동단말이 기차에 있다면 이동방향과 속도를



(그림 3) 상황인식 핸드오버 및 페이징

알 수 있다. 이 경우 페이징 영역은 철도를 포함하는 셀들만으로 구성하여 최적화할 수 있다.

현재 이동 단말의 이동성은 개별적으로 관리되고 있다. 이러한 개별적인 이동성 관리는 핸드오버와 위치 등록을 위한 시그널링 오버헤드를 유발한다. 특히, 이러한 시그널링 오버헤드는 이동 단말이 단체로 움직이는 환경(기차, 버스)에서 더욱 심각하다. 이 문제는 개별적인 이동 단말의 움직임을 그룹화하여 관리함으로써 해결 가능하다. 단말들을 효과적으로 그룹화하기 위해서 상황정보는 유용하게 사용된다.

다양한 망들이 융합되는 차세대 이동통신 환경에서 각 망들은 서로 다른 서비스 품질을 제공한다. 사용자는 주변 장치의 성능 및 네트워크 접속환경과 같은 상황 정보에 따라 동적으로 적응적인 서비스 품질을 제공 받을 수 있다. 예를 들어, 만일 사용자가 유선 네트워크에 접속해 있을 때 제공 받던 고품질의 영상 및 오디오 스트림은 무선 네트워크로 이동하였을 때 낮은 품질의 비디오 클립이나 텍스트를 포함한 오디오로 변환되어 제공될 수 있다.

2. Business/Commerce

차세대 이동통신 환경에서 비즈니스 및 상거래 분야에 적용될 수 있는 상황인식 서비스로 사용자의 상황정보를 활용하여 기존의 주소 중심에서 수령인 중심으로 이루어지는 화물 운송 서비스를 들 수 있다. 이 서비스의 동작은 다음과 같이 이루어진다. 해당 택배물의 수령인의 이동통신 단말기를 통해 수령

인과 택배 회사간의 메시지가 전달되고, 수령자의 허용 하에 수령자의 현재 위치 정보가 사업자의 서버에 실시간으로 관리된다. 택배 회사는 수령인의 일정 정보를 얻어 배송 일정과 공유시키고, 수령인의 전자지불 수단 정보를 얻어 배송지 이동에 따른 추가 비용을 결재하게 된다. 이러한 형태의 택배 서비스는 언제 어디서나 수령인의 현재 위치에서 원하는 시간에 물건을 수령할 수 있도록 하여 해당 기업에 대한 신뢰도의 향상, 배송 정확성의 증가로 반송비용의 감소로 인한 이익 증대를 창출하는 상황인식 서비스가 될 수 있다.

다른 예로써, 쇼핑몰에서 고객의 상황정보를 활용한 쇼핑 도우미 서비스를 들 수 있다. 이 서비스의 동작은 다음과 같이 이루어진다. 쇼핑몰에서는 고객 관계관리 시스템에 고객의 취향, 소비 패턴 등의 정보를 관리한다. 이동통신 사업자측으로부터 특정 고객이 쇼핑몰에 방문했음을 통보받게 되면 쇼핑몰의 고객관계관리 시스템은 고객의 취향을 분석하여 고객의 원하는 물건을 판매할 가장 가까운 매장을 안내하거나, 고객이 자주 방문하는 매장에서 판매하는 물건의 리스트나 세일 정보 등을 고객의 이동통신 단말로 안내한다. 이러한 형태의 상황인식 쇼핑 도우미 서비스를 통하여 사용자는 원하는 물건을 단축된 시간에 구매할 수 있으며, 쇼핑몰의 매출 증가를 창출할 수 있다.

3. Location/Mobility/Traffic

이동통신환경에서 사용자의 위치정보는 상황인식 서비스 제공을 위해 가장 중요하고 필요한 상황정보이다. 현재 GPS나 이동통신망 기반 위치인식 시스템을 이용하여 공공 안전 서비스, 위치 추적 서비스, 항법 서비스, 정보제공 서비스 등과 같은 다양한 위치기반 서비스가 제공되고 있다.

차세대 이동통신 환경에서는 무선 환경의 제약으로 기존 위치인식 시스템이 커버하지 못하는 실내나 지하 또는 건물 밀집지역 등에서 정밀한 위치인식이 가능해 질 것으로 예상된다[8]. 예를 들어, 이동통신 가입자는 쇼핑몰이나 박물관, 공항 등과 같이 복

잡한 실내에서 이동단말을 이용하여 자신의 위치를 파악할 수도 있고, 위치에 기반하여 다양한 위치인식 서비스를 제공 받을 수도 있다. 특히, 언제 어디서나 위치인식과 네트워킹이 가능한 차세대 이동통신 환경에서는 지금보다 훨씬 다양한 위치기반 서비스가 제공될 수 있다. 예를 들면, 사용자는 집에서 해외 출장지 호텔까지 위치정보와 사용자 일정, 선호하는 대중 교통 등과 같은 상황정보를 이용하여 door-to-door 항법 서비스를 제공 받을 수 있고, 경로상에 있는 다양한 교통수단 예약(예: 승차권 예매, 항공권 예매), 목적지 호텔 예약 서비스 등을 자동적으로 제공 받을 수도 있다.

4. Telemedicine/Healthcare

차세대 이동통신 환경에서 상황인식 서비스로 가장 폭넓게 활용될 수 있는 것이 헬스 케어 분야이다. 헬스 케어 서비스에 사용자의 현재 정신 및 신체 상태, 기존 병력과 같은 상황정보가 활용되는 경우, 건강을 위한 조력자의 역할을 수행해 줄 수 있게 될 것이다. 상황인식적인 헬스 케어 서비스를 위하여 생활공간 곳곳에 의료서비스와 관련된 칩과 센서를 이식하고, 이에서 수집된 건강 관련 상황정보를 통해 건강진단, 질병관리, 응급관리, 원격 진료 등 그동안 병원에서만 이루어지던 의료 행위들이 자연스럽게 우리 일상 생활로 들어오게 되는 것이다. 예로써, 화장실 문에 심어진 센서나 카메라를 통해 건강 상태가 체크되고, 건강에 이상이 있는 경우나 비상시에, 차세대 이동통신망을 경유하여 119가 호출되거나 주치의와의 원격진료가 이루어질 수 있고, 투약 시간에 약을 먹으라는 등의 필요한 행위를 제안해주는 서비스도 가능하다.

또한, 질병 관리에 있어서 환자가 의사를 찾아가는 형태가 아니라 환자 모니터링이나 관리프로그램이 병원의 역할을 대신해 줄 수 있게 된다. 예로, 당뇨를 앓고 있는 노인은 혈당관리 프로그램이 탑재된 혈당 관리용 허리띠를 착용하고 있다. 허리띠에 부착된 혈당센서는 수시로 노인의 혈당을 체크하고 그

에 적합한 인슐린 양을 투여한다. 만약 혈당이 급격하게 낮아지거나 높아질 경우 그 정보가 차세대 이동통신망을 통하여 직장에서 일하고 있는 아들의 이동통신 단말로 전달된다. 또한, 지속적으로 체크된 혈당정보는 차세대 이동통신망을 통하여 주치의에게 자료로 제공되고 혈당 변화를 통해 주치의는 최적의 처방을 내릴 수 있다.

또한, 대안 치료의 한 형태로서 예술 치료 서비스는 사용자의 혈압, 체온 등의 신체 상태 상황정보를 센서를 활용하여 측정하고, 이를 차세대 이동통신망을 경유하여 예술 치료 서버로 전달하고, 예술 치료 서버는 사용자의 해당 상황정보와 사용자 프로파일 정보를 기반으로 사용자의 신체적 또는 심리적 상태를 결정하여 이를 개선시켜줄 음악이나 그림 등의 처방 예술 작품들을 차세대 이동통신망을 경유하여 사용자측에 전달하여 재생시켜 줌으로써 치료 효과를 가지게 된다.

이상과 같이 생활공간 또는 사용자의 신체에 이식된 다양한 센서들을 수집한 건강 관련 상황정보를 기반으로 차세대 이동통신망을 통하여 헬스 케어 서비스를 제공해 줌으로써 실제 건강 증진에 보다 효과적인 의료 서비스를 제공해 줄 수 있게 된다.

5. Emergency/Disaster

상황 인지를 통하여 긴급한 구난/구조가 필요한 재해나 재난, 테러 등의 비상 상황에 대처하는 서비스를 제공할 수 있다.

상황 인지적인 구조 서비스의 예로, 임의 사용자가 험악한 산악 지역에 고립되거나 길을 잃게 되면, 위치 인식 센서가 수집한 사용자 위치에 대한 상황 정보가 차세대 이동통신망을 경유하여 위치 관리 서버에서 관리되므로 해당 위치 정보를 기반으로 고립된 사용자를 구출해 낼 수 있게 된다.

또한, 화재나 홍수 등의 긴급 처리가 필요한 재해에 대해서도 해당 영역에 장착된 센서들이 수집한 환경 정보와 같은 상황정보 등이 차세대 이동통신망을 통해 재해 처리반에 전달되어 재해 상황과 발생에 대한 정확한 판단이 가능해지므로 신속히 재해에

대처하거나 재해를 예방하도록 할 수 있다. 이때, 재난 지역의 특성상 이동통신 단말과 기지국간 통신이 이루어질 수 없어 재난 처리반원들의 단말간 Ad-hoc 통신 기능도 서비스의 제공에 필요로 된다.

V. 결론

차세대 이동통신망은 미래의 유비쿼터스 시대에 무선 백본 역할을 할 것이다. 즉, 다양한 무선 접속망이 차세대 이동통신망을 중심으로 융합되어 이동 사용자는 언제 어디에서나 네트워크에 접속할 수 있게 될 것이다. 또한, 이동통신 단말이 발전함에 따라 현재 노트북 수준의 컴퓨팅이 가능해질 것으로 예상된다. 이러한 이동 컴퓨팅 및 네트워킹 환경에서 사용자의 상황정보는 빈번하게 바뀌며, 상황정보를 인식하고 상황에 적응적인 서비스를 사용자에게 투명하게 제공하는 것이 차세대 이동통신 환경에서는 중요한 서비스로 부각되고 있다. 이에 본 논문에서는 상황인식 서비스 제공관점에서 차세대 이동통신망의 진화 방향을 살펴보았으며, 기존 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 상황정보 및 상황인식 서비스 기술에 대해서 정리해 보았다. 또한, 차세대 이동통신 환경에서 제공 가능한 분야별로 다양한 응용 서비스를 예로 들어 설명하였다.

향후, 차세대 이동통신 환경에서 상황인식 서비스를 위해서는 사용자 주변 상황을 인식하기 위한 센서 및 센서 네트워킹 기술과, 상황정보의 표현 및 저장, 전송, 응용을 위한 표준 플랫폼 기술, 그리고 고객의 요구사항에 부합하는 다양한 상황인식 응용 서비스 기술에 대한 연구가 지속적으로 진행되어야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] ITU-R, "Preliminary Draft New Recommendation: Vision Framework and Overall Objectives of the Future Development of IMT-2000 and of Systems beyond IMT-2000," June 2002.
- [2] I.F. Akyildiz, Weilian Su, Y. Sankarasubramaniam, and E. Cayirci, "A Survey on Sensor Networks," *IEEE Communications Magazine*, Vol. 40, Issue 8, Aug. 2002, pp.102-114.
- [3] A.K. Dey and G.D. Abowd, "Toward a Better Understanding of Context and Context-Awareness," *GVU Technical Report GIT-GVU-99-22*, College of Computing, Georgia Institute of Technology.
- [4] M. Korkea-aho, "Context-Aware Applications Survey," *Department of Computer Science, Helsinki University of Technology*, 2000, <http://www.hut.fi/~mkorkeaa/doc/context-aware.html>.
- [5] H. Herma van Kranenburg, A. Salden, H. Eertink, van R. Eijk, and de J. Heer, "Ubiquitous Attentiveness - Enabling Context-Aware Mobile Applications and Services," *LNCS 2875, Ambient Intelligence*, ISSN 0302-9743, 2003, pp.76-87.
- [6] David Kim, Danny Park, and Brad Park, "Context? Context!," <http://www.davidndanny.com>, <http://www.davidndanny.com/pdf/context_aware_service_davidndanny.pdf>
- [7] Christian Prehofer and Qing Wei, "Active Networks for 4G Mobile Communication: Motivation, Architecture, and Application Scenarios," *4th International Working Conference on Active Networking, IWAN 2002*, pp.132-145.
- [8] Jeffrey Hightower and Gaetano Borriello, "A Survey and Taxonomy of Location Systems for Ubiquitous Computing," *Technical Report UW-CSE 01-08-03*, University of Washington, Aug. 2001.