

장애인과 고령자를 위한 시공간 상황인식 기반의 정보서비스 제공 시스템

Process and Location-aware Information Service System for the Disabled and the Elderly

한만철, Manchul Han*, 김건희, Gunhee Kim**, 박현철, Hyunchul Park**,
김래현, Laehyun Kim**, 하성도, Sungdo Ha**, 박세형, Sehyung Park***

요약 본 논문은 장애인 및 고령자들이 병원과 같은 공공장소에서 복잡한 업무를 수행하는데 있어서, 상황을 인식하고 인식한 상황에 적합한 안내서비스를 제공하는 시스템을 제안한다. 상황인식을 위해 센서로부터 획득한 사용자의 위치정보와 로컬 정보 시스템에서 획득한 사용자의 프로세스정보를 동시에 고려하여 시공간 상황을 인식하고, 이를 바탕으로 사용자에게 필요한 안내서비스를 추천한다. 또한 사용자가 보유한 단말기를 통해 사용자에게 위치, 서비스, 상황정보 안내를 개인화된 형태로 제공한다.

Abstract This paper presents a context-aware information service system in public places that have complex processes, for the disabled and the elderly. The system infers context of a user which is derived from the user's demand, then it informs to the user -what to do, where to go- according to the context. Our system gets user's context from sensor data and informations from the local information system. The system provides more suitable information with a knowledge model, which organizes location and process data coordinately. The information is provided personally to the user, with mobile devices.

Keywords: context-awareness, context model, knowledge model, human-computer interaction, system framework, mobility

1. 서론

병원, 관공서와 같은 공공장소에서 복잡한 업무를 수행해야 할 때, 장애인 및 고령자들은 어떠한 서비스를 받아야 하는지, 어디로 가야 하는지 등의 어려움을 겪게 된다. 특히 시각장애인의 경우, 방향을 나타내는 표지판은 길을 찾는 데 도움이 될 수 없으며, 청각장애인이나 고령자의 경우에도 어려운 용어로 표현된 안내문으로부터 정보를 인식하기 어려울 수 있다. 장애인이나 고령자의 편의를 위한 장치 혹은 도우미가 존재하지만, 이들은 한정된 상황들만 처리하거나 제한적인 위치에만 존재하기 때문에 불편한 경우가 많다. 게다가 일반인이라도 혼잡한 공공장소에서 활동을 한다면 어려

움을 겪게 될 수 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해 다양한 상황 기반의 정보 제공 시스템들이 개발되었다. Paganelli[1]는 여행자를 위한 정보 제공 시스템을 개발하였다. 여행자가 PDA를 갖고 관심을 가지고 있던 여행지점을 지나면 eTourism이 자동적으로 작동된다. 그리고 여행자가 현재 위치한 장소에서 가까운 명소 목록을 계속 업데이트하여 보여준다. 여행정보 제공에 관한 또 다른 연구로서, Stephanidis[2]는 GPS가 탑재된 휴대용 PC(Palmtop)를 활용하여 사용자가 시스템에 접속하면 도시 안내서비스에 연결되고 다음 여행 장소를 추천받는 시스템을 제안하였다.

본 논문은 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [2008-F-045-01, 장애인 및 고령자를 위한 Digital Guardian 기술개발]

*주저자 : 한국과학기술연구원 지능시스템연구본부 e-mail: manchul.han@kist.re.kr

**공동저자 : 한국과학기술연구원 지능시스템연구본부 e-mail: {kani, hchulpark, laehyunk, s.ha}@kist.re.kr

***교신저자 : 한국과학기술연구원 지능시스템연구본부 e-mail: sehyung@kist.re.kr

또한, 의사, 간호사와 같은 병원 근무자의 편의를 위한 상황인지 기반의 정보 제공 시스템도 개발되었다. Miguel[3]의 연구에서는 환자의 담당의사, 간호사와 검사실 담당자 간의 정보공유에 관한 연구를 제시하였다. 환자에게 검사를 받게 할 필요가 있다고 생각한 의사가 검사실에 약물반응검사를 요청하면, 검사실의 담당자는 이 요청을 그의 소형기기(Handheld)로 알게 되고 약물 검사를 실시한다. 그리고 그 결과는 해당 환자의 다음 근무자에게 자동으로 전달되게 된다. 이 연구는 한 환자를 중심으로 담당하는 사람들의 로테이션 정보와 단말기를 통한 실시간 정보 공유를 통해 병원 근무자의 많은 시간을 절약할 수 있도록 한다. 병원을 대상으로 하는 다른 연구로서, Mikael[4]은 환자의 기록을 전자적으로 관리하는 시스템을 제시하였다. 이 시스템은 간호사가 어떤 환자가 어떤 검사가 필요한지, 그 환자가 지금 병실에 있는지 등을 확인할 수 있다. 그리고 환자의 기록을 전자적으로 저장함으로써 모든 근무자들이 환자에 대한 정보를 공유해서 실수를 줄일 수 있게 한다.

이러한 기존의 상황인식 기반의 시스템은 특정위치에서 단편적인 정보 및 서비스 제공이 가능하지만 복잡한 절차를 갖는 업무에 대한 가이드를 하기에는 한계가 있다. 그것은 사용자가 바로 다음에 해야 할 일은 무엇이며, 어떻게 해야 하는지에 대해서 절차적인 정보제공 가이드가 불가능하기 때문이다. 따라서 사용자의 위치와 프로세스를 동시에 고려하여 위치에 해당하는 단편적인 정보를 제공하는데서 벗어나 사용자가 위치한 시공간에 적절한 정보를 제공하는 것이 필요하다. 또한 장애인과 고령자의 특성을 고려하여 개인별 맞춤형으로 정보를 변환하여 제공하는 것이 필요하다. 이러한 기존의 본질적인 한계점을 파악하는데서 나아가 본 논문에서는 장애인과 노인에게 적합한 인터페이스로 복잡한 절차를 무리 없이 처리하게끔 안내해주는 상황인식(Context-aware) 기반의 정보서비스 제공 시스템을 소개하고자 한다.

2. 시공간 상황인식 기반의 정보서비스 제공 시스템

장애인 및 고령자가 관공서나 은행, 병원과 같은 공공장소에서 일반인에 맞추어 설정된 복잡한 업무를 수행한다는 것은 사실상 힘든 일이다. 따라서 프로세스(시간)와 위치(공간)에 대한 지식모델을 바탕으로 시공간 상황을 추론해서 사용자 타입별로 적합한 콘텐츠를 제공하는 서비스가 필요하다.

시공간 상황인식 기반의 정보 안내 서비스 시스템은 기존의 시스템과는 달리 사용자의 목적과 프로세스 그리고 위치 간의 연관관계를 표현한 지식모델을 바탕으로 시공간적 상황을 인식한다. 이를 바탕으로 사용자가 해야 할 업무와 가야 할 위치, 하는 방법 등의 정보 서비스를 제공할 수 있다. 따라서 위치와 프로세스에 대한 지식을 기반으로 상황 인식

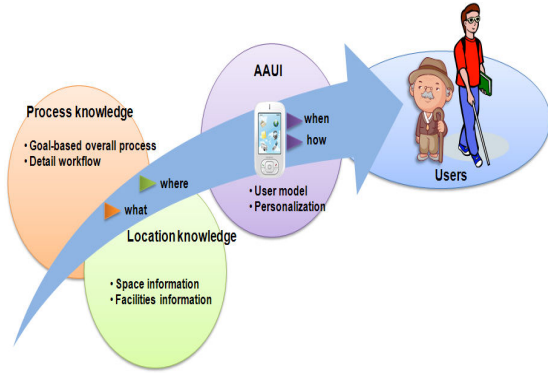


그림 1. 시공간 상황인식 기반의 정보 안내 서비스 개념도

을 통해 누구라도 공공장소에서 복잡한 업무를 처리할 수 있도록 위치 정보와 서비스 정보를 안내한다(그림 1).

2.1 시스템 프레임워크

본 시스템은 처음에 설정된 사용자 목적에 의해 프로세스가 설정된다. 그리고 센서 네트워크를 통해 실시간으로 사용자의 위치 정보를 수집하며 동시에 단계별로 진행된 프로세스를 확인한다. 이는 지식모델을 통해 그 시점에 관련된 사용자의 시공간 상황을 명확히 추론하며 인식된다. 그리고 예상치 못한 사용자의 요구나 상황에 따라 프로세스는 유연하게 재설정된다. 이러한 유기적인 시스템을 구성하기 위해 아래와 같이 세부적인 부분을 나누어 설계하였다.

시공간 상황을 인식하고 적합한 정보를 안내하는 일련의 과정은 그림 2와 같이 크게 6단계로 나누어진다. 우선, 시공간적 상황을 제대로 인식하기 위해서는 사용자의 목적을 알아야 하고 그에 따른 프로세스 설정이 이루어져야 한다. 그리고 프로세스와 위치 간의 연관관계를 표현한 지식모델을 근간으로 수집된 상황정보를 분석하여 현재의 시공간적 상황을 인지하게 된다. 이를 바탕으로 본 시스템은 사용자가 해야 할 업무와 가야 할 위치, 하는 방법 등의 종합적인 정보 서비스를 제공하면서 신속하고 편리하게 사용자가 원하는 바를 이루고 전체 프로세스를 마무리 지을 수 있도록 도와준다.

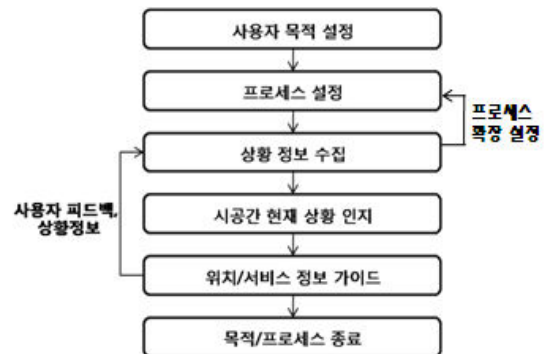


그림 2. 시공간 상황인식 기반의 정보 안내 서비스 순서도

예를 들어, 사용자 목적과 그에 따른 프로세스는 미리 정의된 지식모델에 의해 추론되고, 그 추론값을 가지고 기본 프로세스를 설정하게 된다. 사용자가 프로세스를 수행하는 동안, 시스템은 센서시스템과 로컬정보시스템을 통해 취득한 이벤트 정보를 바탕으로 사용자의 상황정보를 추론한다. 이로써 사용자가 수행해야 할 프로세스 단계 중에 어느 시점에 있는지, 그리고 어떠한 위치에 있는지를 판단하게 된다. 이로써 시스템은 해당 사용자가 알고 싶은 다음 서비스에 대한 안내, 다음 목적지까지의 경로 안내, 현재의 위치정보, 사용자가 해야 할 일 등을 안내할 수 있다. 이 때 서비스 단계별로 그에 해당하는 정보를 사용자에게 맞는 수준의 형태로 제공한다.

본 시스템은 로컬 정보 시스템, 센서 네트워크, 상황 기반의 정보서비스 시스템으로 되어 있다. 그리고 상황 기반의 정보 서비스 시스템은 통신 관리자, 상황 관리자, 지식 관리자, 과업 관리자, 사용자 인터페이스 관리자 및 지식 모델로 이루어져 있다(그림 3).

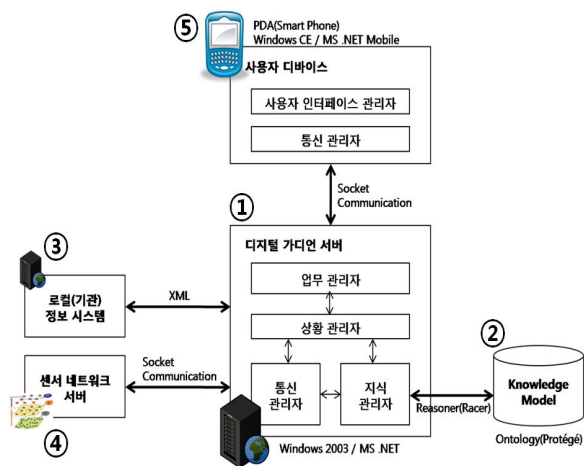


그림 3. 시스템 구성도

- ① 디지털 가디언 서버는 사용자들의 현재 상황을 판단하고 제공할 정보를 결정하는 역할을 한다. 로컬 정보시스템과 센서 네트워크 서버로부터 이벤트 정보를 받아들이고, 지식모델을 통해 현재 상황을 추론한다.
- ② 지식 모델은 사용자의 상황을 이해할 수 있도록 위치, 프로세스, 사용자에 관련된 지식이 표현되어 있다. 특히 위치와 프로세스 간의 관계를 정의하여 위치와 프로세스를 동시에 고려한 상황인지를 가능하게 한다.
- ③ 로컬 정보 시스템은 사용자의 서비스 결과 등의 이벤트 정보를 디지털 가디언 서버에 전송한다.
- ④ 센서 네트워크 서버는 RFID와 같은 센서를 통해 사용자의 위치에 대한 이벤트 정보를 디지털 가디언 서버에 전송한다.
- ⑤ PDA · Smart Phone와 같은 사용자 디바이스는 사용자에게

위치·서비스 안내를 제공한다. 시각장애인에게 문자(Text)를 음성(Voice)으로 안내하는 예와 같이, 장애인 및 고령자 개인의 인지능력에 맞추어 정보를 변환하여 제공하게 된다.

로컬 정보 시스템은 각 에이전시(Agency)의 정보 시스템이며, 사용자에게 정보 서비스를 제공하기 위한 기본적인 위치 및 프로세스 정보 등을 가지고 있다. 예를 들면, 위치 정보에는 건물의 배치도, 센서 배치에 관련된 정보 등이 있다. 그리고 프로세스 정보에는 각 섹션에서 행해지는 업무의 종류와 에이전시가 관장하는 업무 흐름과 같은 정보가 있다.

또한, 로컬 정보 시스템은 에이전시가 주관하는 각종 업무에서 발생하는 사용자의 위치 정보, 프로세스 정보 및 이벤트 정보를 XML 형태로 표준화하여 상황 기반의 정보 서비스 시스템으로 전달한다. 이러한 정보들은 지식 베이스에 저장되며, 지식 관리자에 의해 변환되어 과업 관리자와 상황 관리자에게 분산된다. 이렇게 변환되어 분산된 정보들은 사용자의 상황을 면밀하게 인식할 수 있게 하고 프로세스의 말단인 과업의 배치와 수정을 효율적으로 할 수 있게 한다.

센서 네트워크는 센서와 미들웨어로 이루어져 있다. 에이전시에 배치된 센서는 사용자의 위치나 행동에 관한 정보를 감지하고, 감지된 센서 데이터는 미들웨어를 통해 정보로 변환되어 상황 기반의 정보 서비스 시스템으로 전달된다.

2.2 상황 모델

본 시스템은 사용자의 상황을 명확하게 인지하기 위해 사용자의 위치와 프로세스라는 두 가지 속성을 파악한다. 예를 들어, 전화예약을 한 후 병원에 처음으로 방문한 환자의 경우라면, RFID 센서는 사용자가 병원 안에 들어왔음을 인식하여 센서 네트워크를 통해 정보 서비스 시스템에 전달하고(위치), 정보 서비스 시스템은 사용자의 예약 여부를 로컬 정보 시스템을 통해 확인한다(프로세스). 이렇게 형성된 정보는 지식 모델을 통해 상황 정보로 체계화된다.

체계화된 상황 정보는 사용자가 ‘어느 장소에 위치하는가?’, ‘프로세스가 현재 어디까지 진행되었는가?’ 라는 물음에 정확한 해답을 제시해준다. 예약한 사용자가 병원 안에 위치함으로 병원진료를 받으러 왔다는 것을 인식할 수 있게 하고, 한편으로 예약을 하고 왔기에 병원 안에 위치한 사용자를 예약환자로 인식할 수 있게 된다. 따라서 사용자가 어디에 위치했는가를 파악하고 현 단계의 프로세스를 모두 파악해야만 명확한 사용자 상황을 정의할 수 있게 된다.

사용자에게 필요한 정보를 적합한 형태로 안내하기 위한 시스템은 우선 사용자의 시공간 상황을 제대로 인식할 수 있어야 한다. 이를 위해 그림 4와 같이 사용자의 목적과 프로세스 그리고 위치 간의 연관관계를 표현한 지식모델을 바탕으로 시공간적 상황을 인식한다.

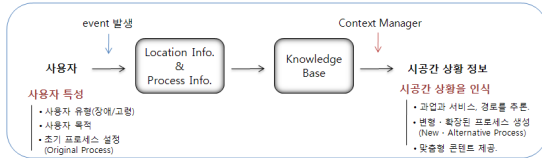


그림 4. 시공간 상황 정보 생성 과정

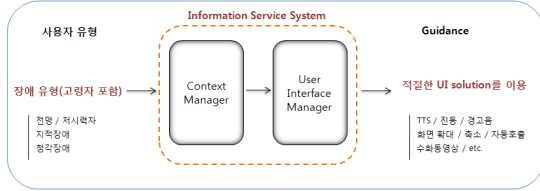


그림 5. 사용자 유형에 따른 맞춤형 콘텐츠 제공

그리고 시스템은 시공간적 상황으로부터 사용자의 과업과 경로 등을 추론한다. 이를 근간으로 추론 가능한 시점까지의 프로세스를 구체화하며 특히, 현 단계의 프로세스를 명확히 한다. 마지막으로, 시스템은 제공하고자 하는 정보를 그림 5와 같이 사용자의 유형과 등급에 적합한 맞춤형 콘텐츠를 제공한다.

2.3 지식 모델

그림 6과 같이, 지식 모델은 시스템이 사용자의 상황을 이해할 수 있도록 위치(Location), 프로세스(Service), 사용자(User) 부분으로 나누어진다. 특히 위치와 프로세스 간의 관계를 정의하여 위치와 프로세스를 동시에 고려한 상황인지를 가능하게 한다.

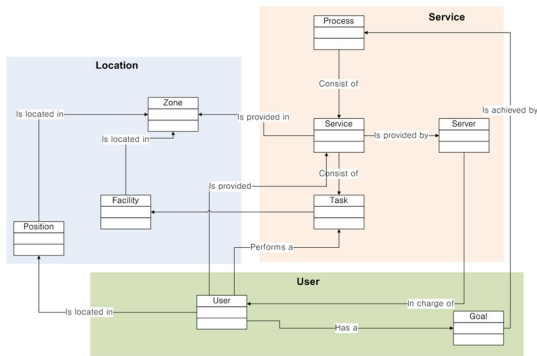


그림 6. 지식 모델 전체 구조도

3. 시스템 적용

3.1 시나리오

본 시스템을 적용할 수 있는 다양한 공공기관 중, 복잡한 구조와 프로세스를 가지고 있는 병원을 대상으로, 진료를 마친 사용자가 채혈을 위해서 다음 검사실로 이동하는 시나리오를 설정하였다. 사용자는 진료실부터 다음 서비스인 검사를 받기 위해 이동하면서 필요한 정보를 요청하고 제공받는다. 이 때, 그림 7과 같이 이벤트를 일으키는 주체(시스템

혹은 사용자)와 정보의 종류(위치 혹은 프로세스)에 따라 네 가지의 상황을 제안하였다.

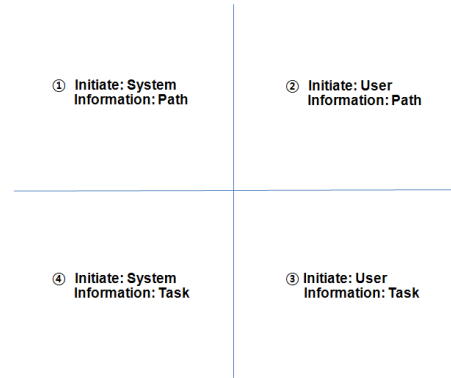


그림 7. 시나리오 분류

- ① 첫 번째 상황 : 사용자가 내과 진료를 마치고 나온 직후, 시스템이 다음 서비스 존인 검사실(채혈실)로 가는 정보를 사용자에게 제공한다.
- ② 두 번째 상황 : 사용자가 검사실로 가는 도중에 자신의 현재 위치가 궁금해졌다. Mobile Device를 통해 현재 위치와 남은 경로에 대해 정보를 요청하고 제공받게 된다.
- ③ 세 번째 상황 : 사용자가 검사실에 가서 받아야 하는 서비스에 대한 정보를 요청하고 관련 정보를 제공받게 된다.
- ④ 네 번째 상황 : 사용자가 검사실에 도착한 후, 시스템이 대기 인원을 파악하고 대기 혹은 입장에 대한 메시지를 전달한다.

3.2 UML 모델링

앞에서 분석한 시나리오를 UML(Unified Modeling Language)의 시퀀스 다이어그램으로 나타내었다(표 1, 그림 8).

표 1. 시퀀스 다이어그램에 나타난 아이콘 설명

액터	명칭	역할
	User	본 시스템을 이용하는 주체. Mobile Device을 사용하여 시스템과 통신하며 정보를 요청하거나 제공받는다.
	Mobile Device	사용자가 들고 다니는 인터페이스 장치. D.G. 서버와 연결되어있다.
	D.G. Server	디지털 가디언 서버. 여러 agent들로 구성되어 있다.
	Sensor Network	배치되어 있는 센서들과 센서 데이터를 처리하는 미들웨어로 구성되어 있다.
	Hospital Server	병원 자체의 서버. 사용자의 진료 기록과 같은 병원 관련 정보를 처리한다.
	Hospital Client	병원 서버에 사용자의 진료 결과를 입력하는 등의 일을 처리한다.

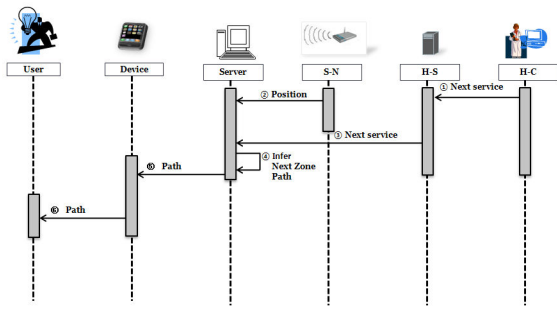


그림 8. 시퀀스 다이어그램

그림 8의 시퀀스 다이어그램을 간략히 살펴보면, 사용자가 내과 진료를 마치고 나오면서 사용자의 위치가 진료실에서 복도로 바뀌는 것을 센서 네트워크가 인식을 하게 된다. 그리고 그 정보는 바로 메인서버로 이동하여, 사용자의 위치 정보가 갱신된다. 이에 메인서버는 사용자의 다음 서비스에 대한 정보를 검색한다. 그리하여 병원 클라이언트로부터 입력받았던 사용자의 다음 서비스 정보를 호출하게 되고, 그 내용을 병원서버로부터 넘겨받게 된다. 이 정보를 가지고 메인서버는 다음 서비스 장소가 어디며 어떻게 찾아가야 하는지를 추론하게 된다. 이렇게 생성된 경로 정보를 사용자는 휴대용 장치로부터 적합한 콘텐츠로 제공받게 되는 것이다.

3.3 구현

앞에서 언급한 시나리오를 바탕으로 어플리케이션을 개발하였다. 먼저, 우리는 병원의 프로세스와 구조에 대해 분석하여 온톨로지를 이용한 지식모델을 개발하였다. 그 다음, UML를 이용하여 시스템을 설계하고, 서버와 모바일 디바이스를 갖는 시스템 프로토타입을 개발하였다. 아래 그림 9에 구현된 어플리케이션의 UI를 나타내었다.

위 그림의 왼쪽 화면은 현재 위치와, 서비스를 받기 위해 이동해야 하는 경로를 나타낸다. 현 위치 혹은 다음 가야 할



그림 9. 프로토타입 화면

곳에 대해 정보를 얻고 싶은 사용자는 중앙의 지도에 표시된 위치와 경로를 통해 정보를 얻을 수 있고, 화면 하단에 아이콘 등으로 최소한의 프로세스 정보를 나타내어 사용자에게 가이드를 제시한다. 사용자가 자세한 프로세스 정보 혹은 대기인수와 같은 유용한 정보를 알고 싶을 때에는 오른쪽 그림과 같은 화면으로 전환하여 자세한 정보를 얻을 수 있다.

이러한 사용자 인터페이스는 문자 정보에 익숙하지 않은 청각장애인을 대상으로 하거나, 저시력자 혹은 전맹과 같이 화면 확대 혹은 시각 정보의 변환이 필요한 사용자를 대상으로 하는 경우, 여러 가지 형태로 변환되어 제공될 수 있다.

4. 결론

본 연구에서는 장애인과 고령자를 대상으로 사용자의 위치와 프로세스를 동시에 고려하는 시공간 상황인식 기반의 정보서비스 시스템을 제안하였다. 기존의 위치기반 서비스와 같이 한정된 정보만을 이용하여 사용자의 상황을 인식하는 시스템에 비해, 본 연구에서 제시한 시스템은 사용자의 시공간적 상황을 동시에 고려함으로써 복잡한 업무에 대해 능동적으로 절차적인 가이드를 하는 것이 가능하다. 덧붙여 이러한 가이드는 사용자의 유형에 따라 다양한 형태로 변환되어 제공될 수 있다.

본 연구에서 제안한 시스템이 많은 공공 기관에 적용되기 위해서는 공공 기관의 정보 시스템과 통신하여 데이터를 주고받을 수 있어야 하고, 다양한 센서가 설치되어 정보를 얻을 수 있어야 하기 때문에, 표준화에 대한 노력이 필요할 것으로 예상된다. 또한 시스템의 유용성과 기능에 대한 사용자 피드백이 이루어진다면 더 나은 시스템을 구현하는 것이 가능할 것이다.

참고문헌

- [1] F. Paganelli, G. Bianchi, and D. Giuli, "A Context Model for Context-aware System Design towards the Ambient Intelligence Vision: Experiences in the eTourism Domain", in Proc. of 9th ERCIM Workshop "User Interfaces For All", Special Theme: "Universal Access in Ambient Intelligence Environments", K nigswinter (Bonn), Germany, September 27~28, 2006.
- [2] Stephanidis, C., Paramythis, A., Zarikas, V., & Savidis, A., "The PALIO Framework for Adaptive Information Services", Multiple User Interfaces: Cross-Platform Applications and Context-Aware Interfaces, UK: John Wiley & Sons, pp. 69~92,

2004.

- [3] Miguel A. Muñoz, Victor M. Gonzalez, Marcela Rodríguez, and Jesus Favelal, "Supporting Context-Aware Collaboration in a Hospital: An Ethnographic Informed Design", Lecture Notes in Computer Science, Springer Berlin / Heidelberg,

2003, pp.330~344

- [4] Mikael B. Skov, Rune Th. Høegh, "Supporting information access in a hospital ward by a context-aware mobile electronic patient record", Pers Ubiquit Comput, 2006, pp.205~214