

유비쿼터스 러닝을 위한 상황인식 콘텐츠 전송제어 시스템

정정현^o 이은석^{**}
 +삼성전자(주), ++성균관대학교 정보통신공학부
 cjhcap.chung@samsung.com^o, eslee@ece.skku.ac.kr

Context-Aware Contents Delivery Control System for U-Learning

Jeonghyeon Chung^o Eunseok Lee^{**}
 +Samsung Advanced Technology Training Institute, Samsung Electronics Co., LTD
 ++School of Information and Communication Engineering, Sungkyunkwan University

요 약

유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 중요한 이슈 중 하나인 상황인식은 컴퓨팅환경(예를 들어 가용 처리장치, 사용자 입력과 표시를 위한 장치, 네트워크 수용량, 다른 기기와의 접속용이성 및 컴퓨팅비용 등), 사용자 환경(위치, 주위 사람들과의 접촉, 사회적 입장 등) 및 물리적 환경(밝기, 소음, 온도 등)이 지속적으로 변화하는 수행 환경에서 인간으로 하여금 본연의 목적을 달성하는데 집중할 수 있도록 지원하는 인간 친화적인 시스템을 제공하기 위한 필수 기술이다. 이러한 상황인식을 이용하여, 사람이나 장소 및 사물의 입장이나 처지 혹은 관계 등을 특징 지을 수 있는 신원, 위치, 상태(혹은 활동) 및 시간의 4가지 상황정보를 고려한 학습이 이루어지도록 지원함으로써 학습에 있어서의 접근용이성과 적응성을 높이기 위한 콘텐츠 전송제어 시스템을 제안한다.

1. 서 론

유비쿼터스 컴퓨팅은 물리적인 공간과 사이버공간을 하나로 융합한 제3의 공간을 만들어 사람들에게 다양한 서비스와 맞춤형 서비스를 제공할 수 있게 한다. 이 새로운 패러다임은 유·무선이 통합되어 상호 연결된 다양한 기기들을 이용하게 되며, 이는 언제 어디서나 누구라도 여러 종류의 단말을 통해 다양한 형태의 정보를 교류할 수 있는 환경을 지원한다. 바로 이러한 환경을 교육에 이용하게 되면, 자기 주도적이고 상호 작용적인 활동을 통하여 학습자들을 좀 더 능동적이고 적극적으로 학습에 참여시킴으로써 학습효과성과 시간효율성을 배가시킬 수 있다.

본 논문은 학습에 있어서의 접근용이성과 적응성을 높이기 위해 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 중요한 특징 중 하나인 인지 및 사고력을 학습환경에 적용하여, 사용자가 처한 상황에 따라 정보의 전송 및 제어를 할 수 있도록 고려하는 시스템을 제안함으로써 기존 e-Learning의 한계를 보완하고자 한다.

제안된 시스템을 이용하면 제조산업에서 사용자의 수준을 인식하여 현장에서의 장비사용 가이드를 제공할 수 있고, 출장 및 여행 시 그 지역의 지도, 교통법규 등과 같은 맞춤형 정보 제공이 가능하며, 회의실 등과 같은 공공장소에서의 자동적 음성정보 출력제한 혹은 박물관이나 미술관 등 안에서의 위치상황을 인식하여 각종 전시물의 소개나 안내자료 등에 대한 개인형 맞춤형 정보제공이 가능하다. 또한, 휴대 단말기를 이용한 학습 도중에 숙소나 집과 같은 개인공간으로 이동할 경우 주변의 화면표시용 기기를 활용하여 학습을 지속할 수도 있다. 이와 같이 상황인식을 이용하면 컴퓨팅환경과 사용자 환경을 고려한 상시적이고 적응적인 학습이 가능하여 효과 및 효율을 높일 수 있다.

본 논문의 구성은 2장에서 상황인식과 관련한 학습시스템의 사례에 대해 분석하고, 3장에서 제안시스템을 설명하며, 4장에서 시스템의 유효성을 검토 한 후 5장에서 결론을 내린다.

2. 관련 연구

2.1 Musex(Collaborative Learning in a Museum) 박물관에서 관람하고 있는 어린이를 대상으로 실시한, 학습자 위치인식에 맞춰 학습자부근의 전시물과 관련된 콘텐츠를 제공하는 학습형태이며, [그림 1]과 같이 전시물관련 DB정보를 RFID가 부착된 PDA(Personal Digital Assistants)에게 quiz형태로 제공하고 사용자의 흥미를 유발시키도록 하는 연구로써 학습효과향상과 비인기 전시물에 대한 호응이 높아지는 결과를 보여 준다.[1]

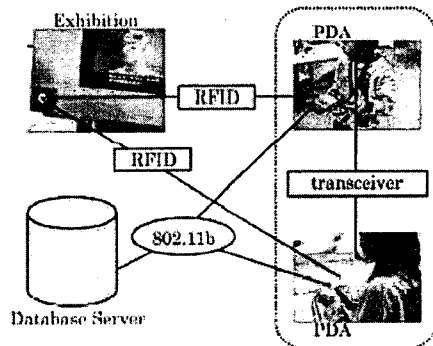


그림 1 RFID를 이용한 전시물안내 및 학습자간 통신

2.2 동적 콘텐츠 구성시스템

사용자 상황(학습수준정도)을 판단하여 콘텐츠를 동적으로 배열할 수 있도록, [그림 2]와 같이 콘텐츠 난이도정보 시스템(DCLS; Dynamic Contents Delivery System)과 학습자 수준 정보 시스템(DLLS; Dynamic Learner Level-Test System)을 구성함으로써, 같은 내용의 콘텐츠와 획일된 평가 방식을 적용하는 e-Learning을 개선하여 개인화된 콘텐츠를 제공함으로써 교육 효과를 높이기 위한 연구가 진행 중에 있다.[2]

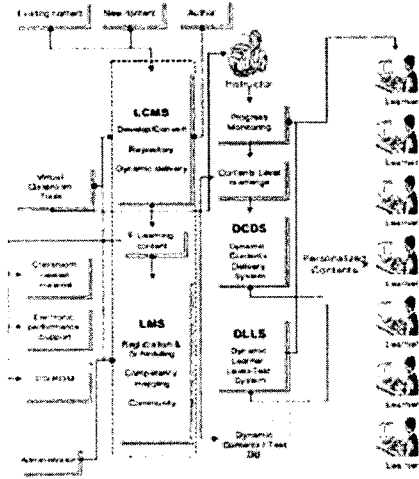


그림 2 동적 콘텐츠 구성시스템 Overview

3. 제안 시스템

3.1 설계목표

앞에서 본 2가지 사례는 위치인식 및 모바일 기기의 활용과 학습진행에 따른 동적 사용자별 수준과 같은 특성을 학습에 반영함으로써, 학습자의 상황인식을 적용하여 학습의 흥미유발과 사용자의 학습진행에 맞춰 수준에 따른 동적 콘텐츠 제공을 시도하고 있다.

본 논문에서는 이와 같은 개별적인 개선 가능성뿐만이 아닌, 유비쿼터스 환경에서 종합적으로 이루어져 할 모습을 학습측면의 관점에서 제안하여 기존에는 불가능하거나 가능하더라도 부족했던 부분을 보완하고자 한다. 구체적인 설계목표는 다음과 같다. 첫째, 학습자의 신원, 변화되는 위치, 상태나 활동정보 및 현재의 시간 등 학습자의 상황을 기반으로 하는 다양한 학습지원을 한다. 둘째, 사용자의 상황에 따라 학습 정보접근이 용이하도록 한다. 셋째, 상황정보가 복잡한 계층적 상황을 구성할 수 있도록 하여 예측할 수 없는 복잡한 상황에서도 지속 확장되어 서비스제공이 가능하도록 한다.

3.2 시스템 구성

본 논문에서 제안하는 상황인식형 콘텐츠 전송 제어 시스템은 [그림 3]의 구성도에서 전체적인 모듈을 보여 주고 있다. 콘텐츠 서버로부터 사용자에게 학습 정보가 전달되는 과정의 중간에서 사용자 및 주변의 상황을 인식하도록 하고 그 결과를 해석함으로써, 이에 따른 자료 수집과 추론을 실시하고, 그 결과로써 어떠한 서비스를 실시하게 될지를 결정하여 제어를 하게 된다.

또한, 이러한 제어는 결과를 저장하고, 그 결과를 도출하게 된 상황정보를 저장 및 갱신하며 사용자의 profile 등을 갱신함으로써 스스로 지속적인 발전이 이루어 질 수 있도록 한다.

- User Profile : User Preference, Interaction History, User Practice(학습진도, 학습량, 학습시간대 등) 및 Contents Permission의 정보를 보유하도록 한다.

- Device Profile : Private(예, 휴대전화기, PDA 등) 및 Public(TV, Audio 등) 형태, 설치된 위치정보(개인공간, 공유공간), 성능 및 기능 등의 정보를 갖는다.

- Networking Profile : Network Capacity, Connectivity와 같은 정보를 갖는다.

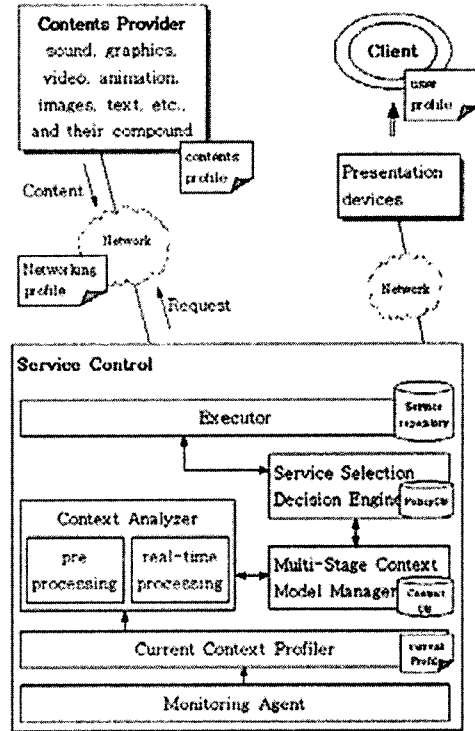


그림 3 Context-Aware Contents Delivery Control

- Contents Profile : Spatial size, purpose, available modalities, 누가 사용했는지, 어느 기기에 제공되었는지, 언제 활용되었는지 등의 정보를 갖고 상황분석에 이용할 수 있도록 한다.

- Monitoring Agent : 클라이언트 디바이스 및 사용자 Profile과 네트워크 profile 등의 동적으로 변화하는 상황정보를 수집하는 역할을 한다.

- Current Context Profiler : Monitoring Agent로부터 수집된 정보를 취합하여 프로파일로 기술하는 역할을 한다. 이때, 프로파일 정보는 W3C의 CC/PP를 이용한다.[3]

- Context Analyzer : 생성된 프로파일 정보를 기반으로 현재의 상황을 해석하고 분석하는 역할을 한다.

· Preprocessing Context Analyzer : User Profile, Device Profile 등의 정보를 이용하여 사용자의 주변상황을 사전에 별도로 분석한다.[4]

· Real-time Context Analyzer : 상대적으로 변화가 빈번히 일어날 수 있는 Representation Scheme, Device Profile, Networking Profile 및 Contents Profile 등의 정보를 이용한 분석을 실시하고, Multi-Stage Context Model Manager에게 전송한다.

- Multi-Stage Context Model Manager : [그림 4]와 같이 상황정보 분석결과를 계층적으로 관리할 수 있도록 하며, 기존에 발생한 분석된 상황에 대해서는 이미 저장된 적절한 서비스가 신속히 이루어 지도록 한다.

- Service selection decision engine : 분석된 정보를 기초로 Policy DB의 정책을 기반으로 상황에 맞도록 Presentation, Execution, Tagging, Reconfiguration, Resource Discovery 등의 서비스 유형을 선택한다.

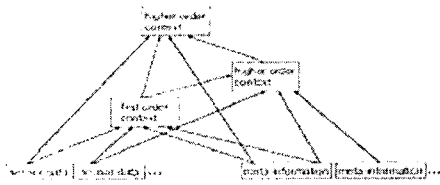


그림 4 Multi-Stage Context Model [5]

- Executor : Service Selection Decision Engine의 결정에 따라, 서비스를 할 수 있도록 해당 디바이스에 컨텐츠 제공 및 제어를 실시한다.

3.3 시스템 동작 과정

시스템의 전체적인 동작을 [그림 5]의 Pseudo Code 로 설명한다.

```

Step 1. Monitoring Agent : Context 정보수집 및 중요한
변화가 발생한 경우 Current Context Profiler에게
정보를 전송한다.
    Step 1.1. 디바이스의 Resource Capacity 정보수집
    Step 1.2. 동적으로 변화하는 Resource 사용량 정보와
              주변 환경정보 수집
Step 2. Current Context Profiler : 수집/전송된 정보를
취합하여 Profile 생성/갱신
Step 3. Context Analyzer : Profile을 분석하여 현재상황
해석 및 분석
    Step 3.1. 사용자 Profile등의 상대적 변화가 적은
              상황정보의 분석
    Step 3.2. 빈번한 변화가 일어나는 상황정보의
              실시간분석 실시
Step 4. Multi-Stage Context Model Manager : 분석된
상황정보를 계층적으로 DB관리
Step 5. Service Selection Decision Engine : 분석된
내용과 Policy DB의 정책을 기반으로 적절한 대응
방안을 선택
Step 6. Executor : Client Device로의 컨텐츠 전송제어를
실시한다.
    
```

그림 5 시스템의 전체적인 동작 Pseudo Code

4. 학습 적용 시나리오 및 평가

상황인식이란 컨텍스트를 이용하여, 사용자의 일에 관련된 정보나 서비스를 사용자에게 제공하는 것[6]으로, 바르게 해석하여 적합한 서비스를 할 수 있도록 설계하는 것이 이러한 컴퓨팅의 관건이 된다.

본 논문에서는 기존의 RFID를 이용한 위치정보나 동적 사용자 수준과 같은 개별적인 서비스를 위주로 완성하는 연구와는 달리 다양한 환경을 지원할 수 있는 정보전달 제어시스템을 제안하여 전달내용을 가지고 있는 컨텐츠정보와 부가적인 서비스를 제공할 수 있는 무내용 정보(예, Beep, Alarm 등)를 제공할 수 있도록 기반 시스템을 구성하여, 특히 학습환경을 개선 할 수 있는 가능성과 효과를 제시 한다.

제안시스템을 사용함으로써 개선할 수 있는 학습환경

은 다음과 같다.

첫째, 학습자의 상황을 기반으로 하는 다양한 학습지원기능이 가능하다. 둘째, 학습 정보의 전달에 있어 제어를 통한 맞춤형 서비스 가능하다. 셋째, 사용자의 습관을 고려하여 학습태도의 개선을 지원할 수 있다.

또한, 상황정보의 조합으로 복잡한 상황을 계층적 상황으로 재구성할 수 있도록 하여 지속적으로 서비스를 확장하여 사용할 수 있다.

시스템을 적용한 활용 예로써, 학습이외의 어떤 특정한 것에 몰두해 있을 경우(예: TV시청이나 게임 등) 활동시간을 인식하여 학습을 지속적으로 유도할 수 있도록 알려 주며 그에 따른 경향분석을 하여 Feed Back 지원해 준다. 또한, 학습 중에 갑자기 자리를 오래도록 이탈하는 경우 자동적 로그오프를 하고 해당기기를 절전모드로 유지할 뿐만 아니라 빈도 및 경향을 분석하여 제공할 수 있도록 함으로써 학습태도의 개선을 유도할 수 있도록 지원한다. 또한, 학습 중에 전혀 Interaction 이 일어나지 않는 경우 딴 생각을 하거나 졸 수 있는 가능성을 고려하여 핸드폰 알람과 같은 서비스를 지원한다.

5. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 기존에 연구되고 있는 개별환경의 상황인식형 학습을 다양한 환경에서 지원되도록 하기 위해 필요한 각각의 기능을 분산시켜 컨텐츠 전송 제어를 할 수 있는 시스템을 제안했으며, 그 적용시나리오를 학습의 관점에서 컨텍스트와 연관 지어 학습의 개선가능성을 제시할 수 있도록 설계했다. 향후 연구과제는 현재 구현 중인 시스템의 결과를 정량적으로 파악하고, 교육 분야 이외 보다 광범위한 분야에 상황인식 서비스가 적용될 수 있도록 확장하는 것이다.

참고문헌

[1] Koji Yatani, Masanori Sugimoto, and Fusako Kusunoki, "Musex: A System for supporting children's collaborative learning in a museum with PDAs", Second IEEE Workshop on Wireless and Mobile Technology in Education(WMTE 2004) pp. 109-113, 2004.
 [2] 조성호, 정순영, "e-learning을 위한 동적 컨텐츠 구성 시스템", 한국정보과학회 학회지, Vol.22 No.8 pp. 50-56, 2004.
 [3] 조재우, 이승화, 이은석, "다중 에이전트기반 Hybrid형 상황 적응 시스템", 한국정보과학회 한국컴퓨터 종합학술대회, Vol.32, No.1, pp. 532-534, 2005
 [4] Wai Yip Lum and Francis C.M. Lau, "A Context-Aware Decision Engine for Content Adaptation", Pervasive Computing, IEEE, Vol.1, Issue 3, pp.41-49, 2002
 [5] Tobias Zimmer, "Towards a Better Understanding of Context Attributes", Pervasive Computing and Communications Workshops. Proceedings of the Second IEEE Annual Conference, pp. 23-27, 2004
 [6] Anind K. Dey, Gregory D. Abowd, and Daniel Salber, "A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications", Human-Computer Interaction (HCI) Journal, Volume 16 (2-4), pp. 97-166., 2001
 [7] 김재윤, 권기덕, 임진호, "유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 교육의 미래 모습", 한국교육학술정보원 연구보고, KR 2004-27, 2004