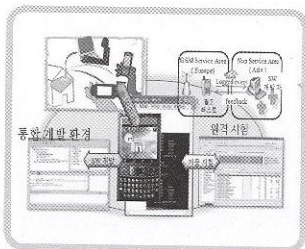
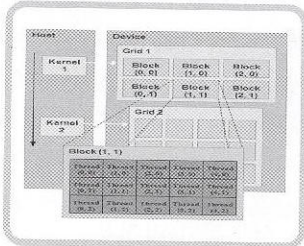
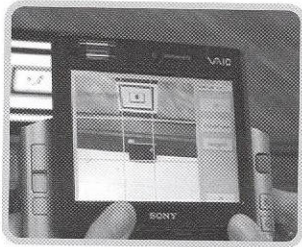
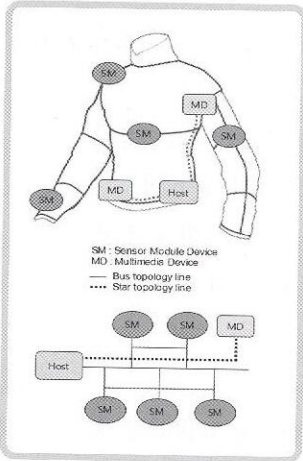


한국차세대컴퓨팅학회 논문지

제 5권 제 1호

2009.3

C.O.N.T.E.N.T.S



논문

웨어러블 컴퓨팅을 위한 Fabric Area Network 토폴로지 / 백인걸, 박충범, 명노환, 은창수, 최 훈

스마트 공간에서의 맥락 인식 모바일 증강 현실 기술 / 오세진, 우운택

샘플링 비율 조정을 통한 Clark의 Select 함수의 효율적 구현 / 나중채, 심정섭

GPU를 활용한 고성능 컴퓨팅 : 금융 파생 상품 모델링 케이스 / 전진홍, 홍석원, 배종우, 이명호

기상화 기법을 이용한 리눅스 기반 모바일 단말기용 시뮬레이터 설계 및 구현 / 이재호, 김도형, 박상현, 이영석, 이철훈

GPU를 이용한 Salsa20 스트림 암호의 병렬화 / 윤민, 한태윤, 이문규, 오희국

기관 소개

한국전자거래진흥원 부설 RFID/USN 센터

학회 소식

2009 차세대컴퓨팅 춘계 학술대회 개최

게시판

한국차세대컴퓨팅학회 논문지 논문 모집

논문지 투고규정

특집기고 투고규정

입회원서 양식

회원 정보변경 신청서

스마트 공간에서의 맥락 인식 모바일 증강 현실 기술

Context-aware Mobile Augmented Reality in Smart Space

오세진, 우운택

Sejin Oh, Woontack Woo

광주광역시 북구 오룡동 광주과학기술원 U-VR 연구실
{sejinoh, wwoo}@gist.ac.kr

요약

본 논문에서는 맥락 인식 기술과 모바일 증강 현실 기술을 접목하는 새로운 접근인 맥락 인식 모바일 증강 현실 기술을 제안한다. 제안한 기술은 사용자의 모바일 장치를 통하여 스마트 공간에 존재하는 센서들로부터 맥락 정보를 실시간으로 수집하고 이를 사용자 중심으로 통합 및 추론하여 사용자의 맥락을 인식한다. 인식된 맥락 정보를 기반으로 사용자에게 제공하는 콘텐츠를 선별적으로 필터링하고 이를 사용자에게 적합한 형태로 증강 시킨다. 그리고 다른 사용자와의 관계성을 기반으로 커뮤니티를 동적으로 생성하여 사용자로 하여금 개인화된 콘텐츠를 선택적으로 공유할 수 있도록 한다. 더 나아가 UMPC 상에서 개발자들로 하여금 제안한 기술을 기반으로 하는 다양한 형태의 응용 시스템을 개발할 수 있도록 소프트웨어 플랫폼을 개발하였다. 그리고 제안한 기술에 대한 유용성을 검토하기 위하여 스마트 홈 환경에서 응용 가능한 시스템을 구축하여 이에 대한 사용성 평가를 수행하였다. 이를 통하여 스마트 공간에서 사용자의 개인화된 증강 인터페이스로서 제안한 맥락 인식 모바일 증강 현실 기술의 응용 가능성을 검토하였다.

Abstract

In this paper, we present a novel approach of Context-aware Mobile Augmented Reality (CAMAR) combining context awareness and mobile augmented reality. CAMAR is aware of a user's context through the user-centric integration and inference of contextual information in smart space. Based on the user's context, it filters the content relevant to the user and overlays the filtered content over the associated physical entities. In addition, the CAMAR generates the community according to the relationship between the entities and enables a user to share the personalized content with other mobile users selectively in a customized way. We develop the software platform that supports developers to make CAMAR-enabled applications on the UMPC. To show the effectiveness of our work, we implemented CAMAR-enabled applications for smart home environments and observed the users' feedback to the applications through usability tests. Ultimately, we have confirmed the potentials for the proposed CAMAR as a personalized AR interface in smart space.

키워드: 맥락 인식 모바일 증강 현실, 증강 현실, 맥락 인식, 개인화된 증강 현실 인터페이스

Keyword: Context-aware Mobile AR, Augmented Reality, Context awareness, Personalized AR interface

1. 서론

모바일 폰의 보급의 활성화로 인하여 모바일 장치를 통하여 사용자가 일상생활에서 경험할 수 있는 모바일 서비스가 다양해지고 있다. 카메라가 내장된 모바일 폰의 대중화로 인하여 사용자들의 경험을 기록할 수 있도록 하는 매개체로서 모바일 장치의 역할이 증진되고 있다. 더 나아가 모바일 장치를 통하여 사용자로 하여금 가상의 콘텐츠를 실제 공간에서 접근할 수 있으며 이를 조작할 수 있도록 하는 모바일 증강 현실 기술에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다 [1][2]. 이들 대부분의 연구는 물리적 오브젝트에 가상의 콘텐츠를 사실적으로 증강하는데 초점을 두고 있으나 모바일 장치의 하드웨어의 제약으로 인하여 증강되는 콘텐츠의 실제감이 충분하지 않다. 그리고 사용자의 맥락에 대한 고려 없이 획일적인 콘텐츠를 제공하여 간혹 사용자에게 불필요한 정보를 제공하게 되는 경우가 발생한다.

불필요한 정보 증강을 보완하기 위하여 사용자의 맥락에 적합한 서비스를 제공하는 맥락 인식 기술 [3]을 증강 현실 기술과 접목시키는 연구가 진행되고 있다 [4-7]. 이들은 사용자의 맥락에 적합한 정보를 물리적 공간에 증강시킴으로써, 정보과다로 인한 사용자의 불편함을 최소화하는 것을 목표로 한다. 하지만 사용자가 이동하는 경우에도 사용자의 맥락에 적합한 콘텐츠를 제공하기 위해서는 위치에 관계없이 모바일 장치를 통하여 사용자의 맥락 정보를 실시간으로 인식할 수 있어야 한다. 그리고 모바일 폰의 제약적인 하드웨어 성능으로 인하여 비현실적인 콘텐츠 증강에 대한 해결책이 모색되어야 한다. 더 나아가 소셜 컴퓨팅의 활성화와 더불어 모바일 장치를 통하여 다른 사용자와 콘텐츠를 효율적으로 공유할 수 있어야 한다.

본 연구에서는 모바일 상호작용을 기반으로 사용자로 하여금 개인화된 콘텐츠를 경험할 수 있도록 하고 다른 사용자와 이를 선택적으로 공유할 수 있도록 하는 맥락 인식 모바일 증강 현실 기술을 제안한다.

이를 실현하기 위하여 필요한 핵심 기술을 검토하고 이를 구체화하기 위한 접근 방안을 제안한다.

더 나아가 제안한 접근 방안을 기반으로 맥락 인식

모바일 증강 현실 기술의 응용 시스템을 구축한다.

그리고 이에 대한 사용자의 반응을 통하여 스마트 공간에서 제안한 맥락 인식 모바일 증강 현실 기술의 응용 가능성을 살펴본다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 제안한 연구와 관련된 연구 사례들을 살펴보고 3장에서는 맥락 인식 모바일 증강 현실 기술에 대한 구체화 방안을 제안한다. 4장에서는 스마트 홈 환경에 적용 가능한 응용 시스템의 구현 결과를 소개하고 5장에서는 이에 대한 사용성 평가 결과를 논의한다. 마지막으로 결론 및 추후 연구를 언급한다.

2. 관련 연구

본 장에서는 사용자 맥락에 적합한 증강 콘텐츠를 제공하는 모바일 증강 현실 기술과 관련된 연구들에 대해서 언급한다. 특히 각각의 연구에서 맥락 인식 기술과 모바일 증강 현실 기술이 어떻게 접목시켰는지에 대해 중점적으로 살펴보기로 한다.

MARS(Mobile Augmented Reality Systems)는 사용자의 위치 등 맥락 정보에 따라 적절한 사용자 인터페이스를 제공하였다 [4]. 이는 GPS 등의 위치 및 방위 추적 장치를 통하여 사용자의 위치 및 방위 등을 인식하였다. 이에 따라 사용자 인터페이스를 적절하게 배치시켰다. 그리고 사용자의 목표 및 업무에 따라 사용자의 인터페이스를 서로 다른 형태로 제공하였다.

헨리슨(Henrysson) 등은 디지털 도메인과 실제 도메인 사이에서 맥락 정보를 기반으로 유비쿼터스 모바일 증강 현실을 가시화하기 위한 프레임워크인 UMAR를 소개하였다 [5]. 이는 사용자의 맥락 정보를 기반으로 사용자에게 제공하는 정보를 선별한다.

그리고 사용자의 맥락 정보와 추출된 정보 간의 공간적인 관계성에 따라 디스플레이되는 콘텐츠를 차별화 하관계가 밀접한 경우에는 해당 정보를 물리적 공간 상에 증강시켰다. 이와 반대로 관계성이 존재하지 않는 경우 웹 페이지 등과 같은 형태를 통하여 정보를 제공하였다.

CAARS(Context Aware-Augmented Reality

*본 연구는 문화체육관광부 및 한국문화콘텐츠진흥원의 문화콘텐츠기술연구소육성사업의 연구결과로 수행되었음

System)은 사용자에게 일상생활에서 지속적으로 개인화된 가이드라인을 제공시켜 주는 증강 현실 시스템이다 [6]. 이는 사용자의 위치에 관계없이 사용자의 맥락 정보를 인식하고 이에 적합한 가이드라인을 생성하였다.

HMD 등을 통하여 개인화된 가이드라인을 디스플레이 하거나 음성을 통하여 해당 가이드라인을 적절한 형태로 제시하였다.

맥락 인식 시각화 및 상호작용 서비스를 위한 프레임워크에서는 환경에 편재되어 있는 서비스들을 가시화하고 사용자로 하여금 상호작용을 가능케 하였다 [7].

이는 센서 등을 통하여 사용자의 맥락 정보를 획득하고 획득된 정보를 기반으로 사용자의 선호도 등을 인식하였다. 그리고 사용자에 따라 제공되는 콘텐츠를 개인화하며 이를 물리적 공간에 증강시켰다.

하지만 기존의 연구들은 다양한 센서 및 서비스들이 존재하는 스마트 공간에 적용하기 위해서 다음과 같은 기능이 필요하다. 우선, 사용자의 이동이 자유로워짐에 따라 이질적 공간에 존재하는 다양한 센서 및 서비스로부터 생성된 정보를 기반으로 실시간으로 사용자의 맥락을 인식할 수 있어야 한다. 해당 공간에 존재하는 물리적 개체와 연관된 정보 혹은 콘텐츠를 사용자로 하여금 모바일 장치를 통하여 손쉽게 경험할 수 있도록 하여야 한다. 그리고 사용자의 변화하는 맥락 정보를 실시간으로 반영하여 제공되는 콘텐츠를 사용자에게 적합한 형태로 제공해 주어야 한다. 또한 모바일 사용자들 간의 상호작용을 증진시키기 위하여 다른 사용자와의 콘텐츠 공유를 지원해 줄 수 있어야 한다.

< 표 1 > 맥락 기반 모바일 증강 현실 연구의 요소 기술 비교표

	장 점	단 점
MARS (1996)	<ul style="list-style-type: none"> • 위치 및 방위에 따라 사용자 인터페이스 배치 • 디스플레이의 성능에 따라 콘텐츠 차별화 	<ul style="list-style-type: none"> • 맥락 정보 획득 가능한 센서 제약적 • 제약적인 콘텐츠의 개인화
UMAR (2004)	<ul style="list-style-type: none"> • 맥락 정보 및 콘텐츠와의 관계성에 따라 차별화된 콘텐츠 제공 	<ul style="list-style-type: none"> • 선호도 등 사용자의 특성 고려 미비 • 다른 사용자와의 공유 지원하지 않음
CAARS (2006)	<ul style="list-style-type: none"> • 맥락 정보에 따라 개인화된 가이드라인 제공 	<ul style="list-style-type: none"> • 개인화된 콘텐츠에 대한 공유 지원 미비
맥락 인식 시각화 및 상호작용 서비스를 위한 프레임워크 (2008)	<ul style="list-style-type: none"> • 위치에 관계없이 사용자의 특성 등을 포함하는 사용자의 맥락 정보 인식 • 맥락 정보 기반 서비스의 개인화된 상호작용 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 맥락 정보 기반 콘텐츠의 실재감 향상에 대한 고려 미비 • 이기종 플랫폼 간의 공유만 지원

3. 맥락 인식 모바일 증강 현실

본 논문에서는 스마트 공간에서 사용자로 하여금 모바일 장치를 통하여 개인화된 상호작용을 수행할 수 있도록 지원하는 맥락 인식 모바일 증강 현실 기술을 제안 한다. 이는 모바일 사용자가 항상 휴대하는 모바일 장치를 통하여 사용자의 맥락 정보를 실시간으로 인식한다. 그리고 사용자의 맥락 정보에 따라 적응적으로

개인화된 콘텐츠를 물리적 공간에 존재하는 개체에 증강시키고 사용자로 하여금 증강된 개체를 자연스럽게 경험할 수 있도록 한다. 더 나아가 개인화된 개체를 다른 사용자들과 공유할 수 있도록 한다.

그러므로 구체화 하기 위하여 그림 1에서 명시한 기술들이 개발되어야 한다.

*본 연구에서는 A.Dey의 개체에 대한 정의를 인용한다 [9]. 하나의 개체는 사람, 물체, 공간이 될 수 있다.



[그림 1. 맥락 인식 모바일 증강 현실 기술을 구체화하기 위한 핵심 기술들]

3.1 사용자 중심적 모바일 맥락 인식

사용자에게 맥락에 적합한 정보를 제공하기 위해서는 사용자의 위치에 관계없이 지속적으로 사용자의 맥락 정보를 인식할 수 있어야 한다. 이는 모바일 장치를 통하여 사용자의 맥락 정보를 유추할 수 있는 데이터를 수집할 수 있어야 한다. 이를 위해서 사용자의 모바일 장치는 환경에 분산되어 있는 다양한 센서 및 서비스들과 데이터 교환이 가능하여야 한다.

그리고 이를 기반으로 모바일 장치에서 효율적으로 사용자의 맥락 정보를 인식할 수 있어야 한다.

이를 해결하기 위해, 본 연구에서는, 그림 2에서 보는 바와 같이, 사용자가 항상 휴대하는 모바일 장치를 통하여 환경에 분산된 센서 및 서비스들로부터 획득된 정보를 사용자 중심으로 해석한다. 우선, 정형화 된 맥락 인식 프레임워크인 UCAM [10] 을 기반으로 스마트 공간에 존재하는 센서 및 서비스로부터 생성된 정보 중 사용자의 맥락과 연관된 정보를 획득한다.

그리고 획득된 맥락 정보를 사용자 중심으로 통합한다. 더 나아가 모바일 기기에서 동작 가능한 학습 기법을 통하여 사용자의 의도 등과 같은 암묵적인 맥락 정보를 유추한다. 이와 더불어 사용자 맥락 정보의 히스토리를 기반으로 해당 맥락에 대한 사용자의 선호도 등을 포함하는 프로파일을 유추한다.



[그림 2. 사용자 중심적 맥락 인식 및 프로파일 추론]

3.2 맥락 기반 콘텐츠 증강

모바일 증강 현실 시스템은 사용자로 하여금 모바일 장치를 통하여 물리적 공간에 존재하는 개체와 연관된 증강 콘텐츠를 접근할 수 있도록 지원하여야 한다.

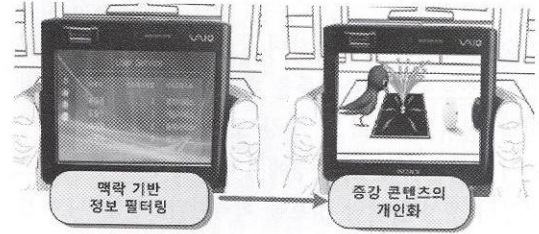
이는 공간 내에 어떠한 개체들이 존재하는지 인식할 수 있어야 한다. 그리고 사용자가 해당 개체에 연관된 정보를 얻고자 하는 경우 개체에 연관된 증강 콘텐츠를 모바일 장치를 통하여 지속적으로 접근할 수 있도록 하여야 한다. 더 나아가 실재감 있는 콘텐츠 증강 역시 해결해야 할 중요한 기술적 요소라고 할 수 있다.

사용자로 하여금 모바일 장치를 통하여 증강 개체를 효율적으로 접근할 수 있도록 하기 위하여 맥락 인식 기반 개체의 인식 및 추적, 그리고 콘텐츠 증강 기법을 제안한다. 카메라를 이용하여 개체를 인식 및 추적하는 방법은 크게 시각적 마커를 기반으로 하는 경우와 시각적 마커를 사용하지 않는 경우로 나눌 수 있다.

그러므로 마커를 기반으로 인식하는 경우 현실 공간의 조도 등과 같은 환경 맥락을 기반으로 개체에 부착된 마커를 인식하기 위한 역치 값을 적응적으로 조절하여 마커의 인식률을 향상 시킨다 [11]. 그리고 특징점을 기반으로 개체를 인식하는 경우 환경 맥락 정보를 반영하여 개체의 특징점을 적응적으로 선별하여 개체 인식의 속도 및 정확성을 높인다. 더 나아가 맥락 정보를 이용하여 카메라와 개체 간의 상대적인 움직임에 대한 추적의 효율성을 향상시킨다. 그리고 조도, 온도 등과 같은 맥락 정보를 기반으로 실재감 있게 콘텐츠를 관련 개체에 증강 시킨다 [12].



[그림 3. 터치 기반 개체 인식 및 콘텐츠 증강]



[그림 4. 터치 기반 정보필터링 및 콘텐츠의 개인화]

3.3 콘텐츠의 개인화

제안한 터치 인식 모바일 증강 현실 기술의 장점 중 하나는 사용자에게 모바일 장치를 통하여 사용자의 터치에 적합한 콘텐츠를 제공해 주는 것이다.

이를 위해서는 많은 콘텐츠에서 사용자의 터치에 적합한 콘텐츠를 선별할 수 있어야 한다. 그리고 사용자가 이해할 수 있는 형태로 콘텐츠를 증강해야 한다.

사용자로 하여금 제공되는 콘텐츠를 손쉽게 경험할 수 있도록 하는 형태의 모바일 사용자 인터페이스를 제공해 줄 수 있어야 한다.

본 연구에서는 사용자의 터치 정보 및 프로파일에 따라 모바일 기기를 통해서 사용자에게 제공되는 콘텐츠를 차별화한다. 이는 콘텐츠에 대한 사용자의 프로파일을 포함하는 터치 정보의 히스토리를 기반으로 한다. 즉, 히스토리에서 사용자의 터치와 유사한 경우에 대한 사용자의 피드백 정보를 기반으로 사용자의 선호하는 혹은 유용한 콘텐츠에 관한 정보를 유추한다.

그리고 유추한 결과에 따라 해당 터치에 따른 사용자에게 유용한 콘텐츠를 선별한다. 그리고 사용자의 프로파일 혹은 선호도를 기반으로 필터링 된 정보를 사용자가 이해할 수 있는 형태로 표현하여 모바일 기기를 통해 해당 콘텐츠를 증강 시킨다. 더 나아가 증강된 콘텐츠와 선호하는 형태로 상호작용할 수 있도록 사용자의 프로파일을 기반으로 모바일 기기를 통해 제공되는 사용자 인터페이스의 속성, 예를 들어 색상, 배열, 순서 등을 개인화 한다 [13].

3.4 증강 콘텐츠의 선택적 공유

모바일 사용자 간의 상호작용을 증진시키기 위한 방안 중의 하나는 사용자로 하여금 개인의 경험을 다른 사용자와 공유할 수 있도록 하는 것이다.

이를 위해서는 다수 사용자가 정보 및 콘텐츠를 공유하거나 협업할 수 있는 물리적 혹은 논리적 공간이 필요하다.

그리고 다른 사용자와 손쉽게 정보 및 콘텐츠를 공유할 수 있도록 지원하는 모바일 상호작용이 제공되어야 한다.

이를 위해 제안한 터치 인식 모바일 증강 현실 기술은 사용자의 터치에 따라 선택적으로 공유할 수 있는 대상자를 다르게 하고 대상자에 따라 공유되는 콘텐츠를 차별화 한다. 즉, 이는 사용자의 의도에 따라 자원, 사용자, 콘텐츠 등의 개체 간의 관계성을 적응적으로 조절하여 CAMAR 커뮤니티를 자율적으로 구성한다 [14]. 이를 통하여 다수 사용자 간의 콘텐츠를 공유할 수 있는 논리적인 공간을 형성하고 관계성의 정도에 따라 공유되는 콘텐츠의 정도를 차별화 한다.

그리고 사용자 터치의 변화에 따라 커뮤니티를 동적으로 재구성하여 지속적으로 선택적 공유를 지원한다.

또한 다수 사용자 간의 콘텐츠 공유를 손쉽게 할 수 있도록 하기 위하여 각자의 콘텐츠에 대한 선호도를 반영하여 다수 사용자가 만족할 수 있는 콘텐츠를 추천한다 [15]. 추천된 콘텐츠를 기반으로 개인의 경험 등을 공유한다.

정보를 획득하고 정보 가시화의 필요성 유무를 추론하였다. 그리고 정보 가시화가 필요한 경우 연관된 물리 개체에 적합한 형태로 콘텐츠를 가시화 함으로써, UMPC를 통하여 사용자로 하여금 보이지 않는 필요 콘텐츠를 경험할 수 있도록 하였다. 그림 6(c)는 유비홈 내에 벽에 내재되어 있는 파이프라인의 상태를 가시화한 예를 보여준다.

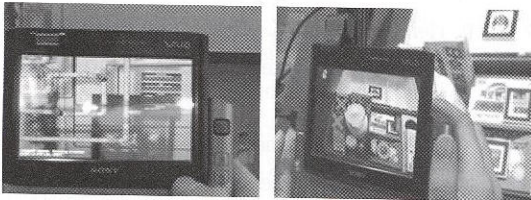
더 나아가 일상 생활에서 지속적으로 사용자에게 개인화된 정보를 증강 시켜주는 개인 맞춤형 도우미인 CAMAR Companion을 개발하였다 [19].

이는 UMPC에 부착된 센서 및 유비홈에 존재하는 다양한 센서로부터 획득된 정보를 이용하여 사용자의 맥락 정보를 실시간으로 유추한다. 그리고 이에 대한 히스토리를 관리하고 히스토리를 기반으로 사용자의 프로필, 예를 들어 콘텐츠에 대한 사용자의 선호도 등을 추론하였다. 더 나아가 프로필을 기반으로 사용자에게 제공되는 콘텐츠를 필터링하였다.

또한 선호도를 반영하여 사용자에게 제공되는 증강 콘텐츠의 형태를 차별화하여 제공하였다.



(a) CAMAR Controller (b) Context Copier



(c) CAMAR Viewer (d) CAMAR Companion

[그림 6. 스마트 홈 환경에 적합한 맥락 인식 모바일 증강 현실 기술 응용 시스템]

5. 실험 결과

구현한 시스템을 기반으로 제안한 맥락 인식 모바일 증강 현실 기술을 기반으로 스마트 공간에서 개인화된 콘텐츠 제공 및 맥락에 따른 선택적 공유에 대한 유용성을 검토하기 위하여 사용성 평가를 수행하였다.

우선 유비홈 내에서 해당 시스템을 기반으로 개인화된 인터페이스에 대한 직관성 정도를 평가하였다 [13]. 그리고 전시에 참여한 관람객을 대상으로 구현한 응용 시스템에 대한 사용자들의 만족도를 검토하였다 [20].

우선 20대의 참여자 6명(여성 2명, 남성 6명)을 대상으로 유비홈 내에서 사용성 평가를 수행하였다 [13]. 즉, CAMAR Controller를 이용하여 유비홈에 존재하는 스마트 오브젝트를 제어할 수 있도록 하였다.

그리고 직관성에 대한 정도를 5단계 (0% 매우 어려움 ~ 100% 매우 직관적)로 표현하도록 하였다.

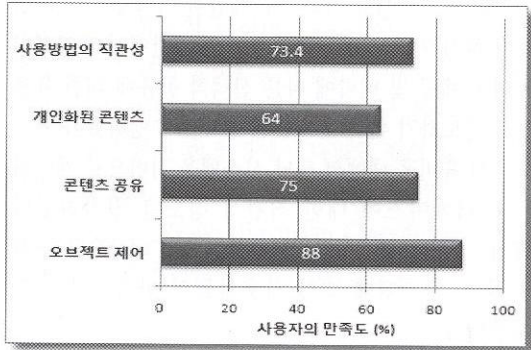
그 결과, 그림 8에서 보는 바와 같이, 제공되는 인터페이스가 사용자들로 하여금 사용하는 방법을 쉽게 습득할 수 있음을 확인할 수 있었다 (73.4%).

2006년 KINTEX에서 열린 차세대 컴퓨터 산업 전시회에 참여한 관람객을 대상으로 구현한 시스템에 대한 만족도 평가를 수행하였다 [20]. 30명의 관람객을 대상으로 구현한 시스템을 체험해 볼 수 있도록 한 후 설문지를 작성하도록 하여 해당 시스템에 대한 사용자들의 만족도를 조사하였다. 설문항목에 대한 만족도를 5단계 (0% 매우 불만족 ~ 100% 매우 만족)로 표현할 수 있도록 하였다. 이를 통하여 사용자의 선호도를 반영하여 개인화된 콘텐츠를 제공하는 것에 대해 사용자의 64%가 제공되는 콘텐츠가 적합하다고 반응하였다.

더 나아가 홈 환경에서 맥락 인식 모바일 증강 현실 기술을 이용하여 스마트 오브젝트를 제어할 수 있도록 하는 것에 대해서 88%의 사용자가 유용한 기술이라고 받아들이는 것을 확인할 수 있었다.

또한 타인과 원하는 콘텐츠를 공유하는 것에 대해 75%가 유용하다고 언급하였다. 이를 통하여 맥락 인식 모바일 증강 현실을 기반으로 제공되는 증강 인터페이스에 대해 사용자들이 긍정적으로 평가 하는 것을 확인할 수 있었다. 더 나아가 스마트 공간에서의 개인화된

증강 인터페이스로서의 응용 가능성을 검토할 수 있었다.



[그림 8. 구현된 시스템에 대한 사용자들의 반응]

5. 결론

본 논문에서는 모바일 사용자로 하여금 사용자의 맥락에 적합한 콘텐츠를 경험하게 하고 이를 다른 사용자와 공유할 수 있도록 하는 맥락 인식 모바일 증강 현실 기술을 소개하였다. 제안한 기술을 구체화하기 위하여 사용자 중심적 맥락 인식, 맥락 인식 콘텐츠 증강, 콘텐츠의 개인화 및 커뮤니티 기반 선택적 공유 기술을 제안하였다. 이러한 핵심 기술들을 기반으로 맥락 인식 모바일 증강 현실 응용 서비스를 구축할 수 있도록 지원하는 소프트웨어 플랫폼을 개발하였다.

이를 기반으로 스마트 홈 환경에 적용 가능한 응용 시스템을 개발하여 사용자로 하여금 제안한 맥락 인식 모바일 증강 현실 기술을 경험해 볼 수 있도록 하였다.

그리고 구현한 시스템에 대한 사용성 평가를 통해 사용자의 개인화된 인터페이스로서 제안한 맥락 인식 모바일 증강 현실 기술의 응용 가능성을 검토하였다.

하지만 제안한 기술에 대한 유용성을 검증하기 위하여 정량적 및 정성적 평가가 추가적으로 진행되어야 한다. 우선 모바일 맥락 인식 및 맥락 인식 콘텐츠 증강에 대한 정량적인 평가가 수행되어야 한다.

즉, 구현된 시스템을 통하여 사용자가 이동하는 경우 모바일 장치를 통하여 인식되는 사용자의 맥락 정보의 정확성에 대해 평가되어야 한다. 그리고 맥락정보를 기반으로 개체를 인식하고 추적하는 경우의 성능에 대한

분석이 이루어져야 한다. 더 나아가 다양한 피실험자들을 대상으로 구현된 시스템에 사용자의 경험을 평가함으로써, 스마트 공간에서의 제안한 맥락 인식 모바일 증강 현실 기술에 대한 개인화된 증강 인터페이스로서의 응용 가능성을 검토하여야 한다.

참고문헌

- [1] T. Hollerer and S. K. Feiner, Mobile augmented reality, Telegeoinformatics: Location-based Computing and Services, H. Karimi and A. Hammad Ed., Talyor & Francis Ltd., 2004.
- [2] G. Papagiannakis, G. Singh and N. M. Thalman, "A survey of mobile and wireless technologies for augmented reality systems," Journal of Computer Animation and Virtual Worlds, Vol. 19, No. 1, pp. 3-22, 2008.
- [3] B. N. Schilit, N. Adams, and R. Want, "Context-Aware Computing Applications," Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, pp. 85-90, 1994.
- [4] T. Hollerer, S. Feiner, D. Hallaway, B. Bella, M. Lanzagortab, D. Brown, S. Julier, Y. Baillot, and L. Rosenblum, "User interface management techniques for collaborative mobile augmented reality," IEEE Computer Graphics and Applications, Vol. 25, Issue 5, pp.799-810, 2001.
- [5] A. Henrysson and M. Ollila, "UMAR: Ubiquitous Mobile Augmented Reality," MUM04, pp.41-45, 2004.
- [6] J. T. Doswell, "Augmented Learning : Context-Aware Mobile Augmented Reality Architecture for Learning," Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT' 06), pp.372-374, 2006.
- [7] J. Lee, D. Seo, and G. Rhee, "Visualization and interaction of pervasive services using context-aware augmented reality," Expert Systems with Applications, Vol. 35, No. 4, pp. 1873-1882,

2008.

[8] Y. Suh, Y. Park, H. Yoon, Y. Chang, and W. Woo, "Context-Aware Mobile AR System for Personalization, Selective Sharing, and Interaction of Contents in Ubiquitous Computing Environments," HCII07, LNCS 4551, pp. 966-974, 2007.

[9] A. K. Dey, "Understanding and Using Context," Personal and Ubiquitous Computing, Vol. 5, pp.4-7, 2001.

[10] Y. Oh and W. Woo, "How to build a Context-aware Architecture for Ubiquitous VR," ISUVR07, pp. 032-033, 2007.

[11] W. Lee and W. Woo, "Exploiting Context-awareness in Augmented Reality Applications," ISUVR2008, pp. 51-54, 2008.

[12] D. Hong, J. Looser, H. Seichter, M. Billinghurst, and W. Woo, "A Sensor-based Interaction for Ubiquitous Virtual Reality Systems," ISUVR2008, pp. 75-78, 2008.

[13] H. Yoon and W. Woo, "Design and Implementation of a Universal Appliance Controller Based on Selective Interaction Modes," IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 54, No. 4, pp.1722-1729, 2008.

[14] J. Han and W. Woo, "u-Community Manager based on Social Networks for User-Centric Community in USS," ISUVR2007, pp. 42, 2007.

[15] C. Shin, H. Yoon, and W. Woo, "User-Centric Conflict Management for Media Services Using Personal Companions," ETRI Journal, Vol.29, No.3, pp.311-321, 2007.

[16] S. Jang, C. Shin, Y. Oh, and W. Woo, "Introduction of "UbiHome" Testbed," ubiCNS05, 2005.

[17] H. Yoon, H. Kim, and W. Woo, "Personal Companion: Personalized User Interface for U-Service Discovery, Selection and Interaction," Universal Access in HCI, Part II, HCII07 (LNCS 4555), pp. 1052-1061, 2007.

[18] 홍동표, 우운택, 맥락인식 모바일 증강 현실 시스템 개발을 위한 프레임워크, 한국 HCI 학회, pp. 109-114, 2008.

[19] 오세진, 우운택, CAMAR Companion: 스마트 공간에서 증강 콘텐츠의 개인화를 위한 맥락 인식 모바일 증강 현실 시스템, 한국 HCI 학회, pp. 673-676, 2009.

[20] 서영정, 박영민, 윤효석, 우운택, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 개인화된 스마트 오브젝트 제어 및 미디어 콘텐츠 제공을 위한 맥락 인식 모바일 증강 현실 시스템, 대한전자공학회 논문지, 제 44권, CI편 제 3호, pp. 57-67, 2007.

■ 저자소개

◆ 오세진



- 2003년 제주대학교 통신컴퓨터공학부 학사 졸업.
- 2004년 광주과학기술원 정보통신공학과 석사 졸업.
- 2004년 ~ 현재 광주과학기술원 정보기전공학부 박사 과정

• 관심분야 : 지능형 에이전트, 증강 현실, 맥락 인식 컴퓨팅, HCI

◆ 우운택



- 1989년 경북대학교 전자공학과 학사 졸업.
- 1991년 포항공과대학교 전기전자공학과 석사 졸업.
- 1998년 University of Southern California, Electrical Engineering-System 공학박사 졸업.

• 2001년 ~ 현재 광주과학기술원 정보기전공학부 부교수.

• 2005년 ~ 2006년 문화기술연구센터 센터장.

• 2007년 ~ 현재 문화기술연구소 연구소장.

• 관심분야 : 3D 컴퓨터 비전, Attentive AR/mediated reality, HCI, Affective sensing, 맥락 인식 컴퓨팅, 유비쿼터스 컴퓨팅 등