

U-서비스의 선택 및 상호작용을 위한 개인화된 사용자 인터페이스†

Personalized User Interface for U-Service Selection and Interaction

윤효석, Hyoseok Yoon, 김혜진, Hyejin Kim, 우운택, Woontack Woo
광주과학기술원, U-VR 연구실

요약 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 사용자는 환경에서 제공되는 수 많은 서비스 (U-서비스)중에서, 사용자의 특성, 필요, 선호도에 따라 적합한 서비스를 쉽게 선택하여 사용할 수 있어야 한다. 본 논문에서는 사용자의 맥락에 따라 U-서비스를 선택하고 상호작용을 할 수 있는 사용자 인터페이스로 personal companion 을 제안한다. Personal companion 은 서비스 발견 기법과 카메라 기반의 상호작용 방법을 통해 서비스를 선택하고, 선택한 서비스의 인터페이스를 개인화 함으로써 다수의 서비스와 직관적인 상호작용을 가능케 한다. 이를 위해 기존 마커의 가시성을 줄이는 새로운 형태의 마커를 제안하고 카메라 기반의 상호작용 방법에 응용한다. Personal companion 의 유용성 검증을 위해 PDA 와 UMPC 플랫폼에 구현한 후, 스마트 홈 테스트 베드의 여러 응용 서비스를 선택하고 상호작용을 하는데 적용하였다. 제안한 personal companion 은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자와 U-서비스를 사용자 중심으로 연결시켜 주는 중요한 매개체의 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

핵심어: Ubiquitous Computing, HCI, Mobile User Interface, Camera-based Interaction, Personalization

1. 서론

최근 몇 년 사이에 유비쿼터스 컴퓨팅 또는 맥락 인식 컴퓨팅 (context-aware computing)으로 불리는 미래형 컴퓨팅 패러다임에 대한 관심과 더불어 그 인지도도 함께 높아지고 있다. 이런 미래형 컴퓨팅 환경에서는 사용자 주변에 편재하는 다수의 지능적인 서비스를 통해 사용자에게 편리하고 적합한 형태의 서비스를 제공하는 것을 주된 목적으로 하고 있다. 궁극적으로는 Mark Weiser의 비전처럼 사용자의 삶과 생활에 스며드는 형태의 기술 개발을 목표로 한다 [1]. 이를 실현하기 위해 사용자의 위치정보 및 상황정보를 활용하여 사용자에게 적합한 서비스를 제공하는 연구가 진행되었다.

하지만, 전통적인 데스크톱 기반의 인터페이스와 상호작용 방법만으로는 편재성 (ubiquity)과 맥락 인식의 특성을 지니는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 서비스 (이하, U-서비스)를 제공받거나 사용하는데 많은 제약사항이 있다 [1]. 특히 U-서비스의 편재성은 사용자의 이동성 (mobility)이 우선되어야 하며, 맥락 인식을 위해서는 사용자의 정보 및 환경의 정보를 획득하고 분석할 수 있어야 한다. 또한 사용자에게 언제 어디서나 정보를 제공할 수 있는 소형화된 형태의 컴퓨팅 리

소스가 수반되어야 한다. 이를 위해 최근에는 데스크톱 기반에서 벗어나 사용자의 이동성을 보장하고 소형화된 컴퓨팅 파워를 제공할 수 있는 플랫폼인 모바일 장치 (PDA, 휴대폰, UMPC 등)가 각광받고 있으며, 이를 사용자 인터페이스로 채택하여 지능과 기능을 부여하는 연구가 다방면에서 진행되고 있는 추세이다 [2][3]. 사용자 인터페이스로서의 모바일 장치는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자와 환경을 이어주는 중간 매개체의 역할을 한다. 이를 실현하기 위해 필요한 요소 기술로는 운용 가능한 U-서비스를 사용자에게 알리는 서비스 발견 기법, 수 많은 서비스 중에서 사용자의 관심 서비스를 효율적으로 선택하는 기법, 그리고 사용자 중심으로 서비스와 상호작용 하는 기법이 있다.

본 논문에서는 앞서 언급한 요소 기술을 중심으로 유비쿼터스 컴퓨팅환경의 사용자를 지원하는 사용자 인터페이스로 personal companion을 제안한다. 제안하는 인터페이스는 서비스 발견 및 여과, 카메라 기반의 선택과 상호작용 방법, 사용자 인터페이스의 개인화를 통하여 U-서비스와 상호작용을 가능케 한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 모바일 장치를 인터페이스로 사용한 관련 연구 및 동향을 2장에서 설명하고, personal companion의 디자인적 요소를 3장에서 언급한다. 4장에서는 personal companion의 세부 기능에 대해서 설명한다. 이를 구현한 응용 플랫폼에 대한 설명과 실험 결과를 5장에서 기술하고, 마지막으로 6장에서는 결론과 추후 연구

† 본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업의 일환으로 추진되고 있는 정보통신부 유비쿼터스컴퓨팅및네트워크원천기반기술개발사업의 지원에 의한 것임

에 대해 언급한다.

2. 관련 연구

모바일 장치를 환경과 사용자의 중간 매개체로 사용하는 연구는 여러 프로젝트에서 사용되고 있으며, 모바일 장치의 기술 및 성능이 발전함에 따라 새로운 형태의 상호방법을 지원하는 연구도 소개되고 있다. 이 장에서는 최근에 진행되었거나 진행중인 관련 연구의 동향을 서비스 발견, 선택 및 상호작용 측면에서 살펴본다.

TRON 프로젝트에서는 모바일 디바이스인 Ubiquitous Communicator (이하, UC) [8]를 제작하고 RFID가 부착된 사물을 인식하여 추가 정보를 얻는 연구를 진행하고 있다. 센서 기술로는 초소형 RFID (Radio Frequency Identification) 태그와 바코드를 사용한다. 사물에 부착되는 RFID 태그에는 디지털화된 정보를 탑재하고, UC의 RFID 리더기를 통해 인식한다. UC를 사용해 읽혀진 디지털 정보는 중앙집중형 서버에 전달되어 분석 후, 상세 정보를 얻을 수 있는 주소 (URL)로 변환된다. 이 주소를 통해 텍스트나 음성 형태의 추가정보가 제공되며, 이를 활용한 응용으로는 음식 원산지 추적 시스템 (Food Traceability System) 및 약품 추적 시스템 (Drug Traceability System)이 있다.

Keio 대학의 u-Photo [9]에서는 디지털 정지 화상에 가전기기 서비스나 센서의 정보를 포함하여 사용자와 상호작용을 가능케 하는 메타 정보 구조인 u-Photo를 개발하였다. “서비스 장치의 사진을 찍고, 사진에서 해당 장치를 클릭하여 사용한다”는 메타포어 (metaphor)를 채택하여 물리적 장치와 가상 및 네트워크상의 정보를 연결하는 고리를 생성한다. 사용자가 찍은 사진을 통해 서비스가 인식되면, 촬영된 사진 위에 이미지 기반의 GUI가 제공된다. 이를 위해 u-Photo는 원본 영상 위에 서비스 정보를 JPEG과 XML 기반으로 tag layer와 application panel layer로 구축한다. 사물의 식별을 위해 초기 버전에 사용되었던 LED 태그 [15] 대신, 현재는 eyemark라 명명한 AR Toolkit [7]의 마커를 사용한다.

2Wear [16] 프로젝트의 일환으로 개발된 Voyager [10] 프레임워크는 사라지는 컴퓨팅 (disappearing computing)의 실현과 사용자 이동성 (mobility)을 극대화하기 위해 동적으로 사용자의 인터페이스를 분산하는 ambient dialogue를 제안하였다. 거리에 기반하여 주변 환경에 있는 Bluetooth 장치를 실시간으로 검출하고 분산된 사용자 인터페이스의 일부 분으로 재구성한다. 또한 적응형 인터페이스 생성을 위해 표준 인터페이스 패턴, UI 서비스 라이브러리, ambient device 라이브러리의 요소를 선호도 (preference) 순으로 랭킹 하여 특화된 출력 스타일을 결정한다.

EMI2lets [11]에서는 지능형 환경 (AmI: Ambient Intelligence)내에서 모바일 장치를 사용하여 스마트 오브젝트와 상호작용을 하고 사용자와 주위 환경을 이어주는 프레임워크를 개발하였다. 이 연구에서는 지능형 환경 내에서 모

바일 장치를 통합 리모트 컨트롤러 (universal remote controller)로 사용해 스마트 오브젝트를 제어할 수 있는 프레임워크를 구성하였다. 이를 위해 사용자를 대변하는 EMI²Proxy라 불리는 에이전트와, 스마트 오브젝트 에이전트인 EMI²Object, 지식과 지능을 지원하기 위한 EMI²BehaviourRepository로 구성된다. 지능적 서비스와 스마트 오브젝트 발견을 위해 Jini와 유사한 방식의 서비스 발견 기법을 Bluetooth와 TRIP 태그에 기반하여 제공한다. 이 프레임워크의 응용으로는 사용자의 PDA를 통해 전등과 음악 시스템을 제어하는 것과 집안의 보안 카메라의 위치를 조절하는 예를 소개하였다.

PDA 플랫폼에 개발된 ubiController [14]는 다음의 세가지 사항을 고려하여 디자인되었다. 첫째, 사용자에게 제어성 (controllability)을 제공하기 위해 서비스 발견 및 통합 제어 기능을 부여한다. 이를 위한 미들웨어로 UPnP와 ubi-UCAM [18]을 사용하며 환경의 서비스의 맥락변화를 감지한다. 둘째, 다수 사용자간 상호작용 (multi-user interactivity)을 위해, 사용자간 충돌 발생시 추천을 통한 해결 방안을 제시하고, 개인의 미디어 콘텐츠를 상호간에 공유 가능케 한다. 셋째, 상황인식 (situation-awareness)을 위해 사용자의 현재 상황과 서비스의 관련성을 정의하고 사용자의 위치, 방향, 속도에 적합한 GUI 화면을 시각화하여 보여준다.

이 외에도 모바일 장치의 카메라와 태그를 사용하는 연구로 Symbian 폰에 적용한 카메라 폰 기반 상호작용 기법을 위한 프레임워크 [12]와 Vidgets [13]이 있다. 카메라 폰 기반 상호작용 기법을 위한 프레임워크에서는 비주얼 코드를 사용하고 비주얼 코드와 카메라의 움직임에 따른 상대적 위치를 통해 회전, 상하좌우의 방향 정보를 입력할 수 있는 도구로 사용한다. Vidgets에서도 모바일 장치의 카메라를 통해 비주얼 마커를 인식하고 다수 서비스를 제어할 수 있는 통합 제어기로 사용한다. 표 1은 각 관련연구의 서비스 발견, 선택 및 상호작용 방법을 나타낸다.

표 1. 서비스 발견, 선택, 상호작용 기법

Project	서비스 발견	선택 방법	상호작용
UC	RFID/바코드	RFID 리더기	정보 증강
u-Photo	LED/Eyemark	사진 촬영	정보 증강/제어
Voyager	Bluetooth (BT)	Proximity	분산 인터페이스
EMI ² lets	BT/TRIP 태그	거리/사진 촬영	서비스 제어
카메라 폰 프레임워크	비주얼 코드	영상 촬영	방향/회전 입력
Vidgets	비주얼 마커	영상 촬영	서비스 선택/제어
ubiController	UPnP	사진 내 선택	서비스 제어/공유

표 1에서 볼 수 있는 것처럼, 많은 연구가 태그 또는 마커를 사용하고 있다. 이는 최근에 시판되는 모바일 장치, 특히 휴대폰이 카메라를 내장하고 있는 추세와 일맥상통한다. 하지만 대부분의 마커나 태그는 환경에 자연스럽게 조화롭게 융화되지 않는 형태이기 때문에 시각적으로 부자연스럽고 사용자의 시선을 분산시킨다. 또한 Bluetooth를 사용한 연구에서는 네트워크 성능의 저하를 관찰할 수 있었기 때문에 Bluetooth에 기반한 서비스 발견 방법 또한 적합하지 않다. 그 밖에 모바일 장치를 사용한 응용 분야 및 상호작용 방법으로는 환경의 서비스 제어 및 추가적인 정보 획득이 가장 많았으며, 일부 연구에서는 서비스 사용 시 입력도구로 사용하였다. 이는 모바일 장치의 기능이 다양화됨에 따라 상호작용의 기법이나 응용도 다양화되고 있음을 보여준다.

3. Personal Companion의 디자인

기존 데스크톱기반의 인터페이스와는 달리 Personal companion은 모바일 장치의 인터페이스, 그리고 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 사용자 인터페이스를 지향하기 때문에, 사용자 인터페이스 구성 시 고려해야 할 가이드라인을 설정하였다. 또한 일반적으로 사용되던 ARToolkit의 마커 (비주얼 마커 또는 태그)의 불필요한 가시성을 줄일 수 있는 임베디드 마커도 함께 디자인하였다.

3.1 사용자 인터페이스 가이드라인

사용자가 보다 효율적으로 사용할 수 있는 사용자 중심의 모바일 UI를 디자인하기 위해서 사용자가 수행하는 과정의 효율성과 다양한 사용자의 요구를 수용할 수 있는지에 대한 유연성을 고려하였다. 그림 1은 효율성과 유연성을 고려하여 디자인된 PDA 플랫폼의 사용자 인터페이스를 보여준다.

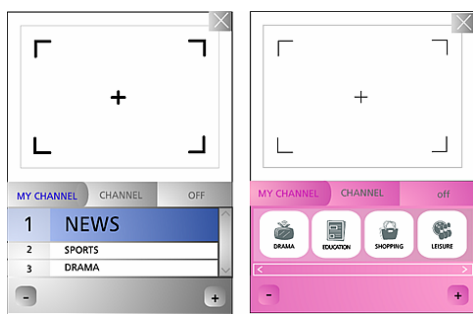


그림 1. 효율성과 유연성을 고려한 모바일 UI 디자인

모바일 UI의 효율성을 높이기 위해 사용자가 선호하는 기능 (My channel) 및 콘텐츠를 기본으로 제공하며, 그 이외에 기능 및 콘텐츠 또한 쉽게 선택할 수 있는 바로 가기 메뉴를 제공한다 (Channel). 또한 GUI의 일관성을 지킬 수 있도록 자주 사용하는 Back, Exit 등은 고정 영역에 제공하여 어떤 페이지에서도 항상 고정되도록 한다. 기본적으로 선택할 수 있는 메뉴는 아이콘으로 제공하나, 아이콘의 의미가 와전되

지 않도록 텍스트로 함께 표시한다. 모바일 UI의 유연성을 위해서는 사용자가 원하는 형태로 인터페이스를 구성하고 개인화 할 수 있도록 원하는 글꼴, 색상, 메뉴 스타일을 꾸밀 수 있는 유연성을 제공한다. 따라서 모바일 UI는 사용자의 선호도에 따라 각 요소 별로 재구성이 가능하다.

3.2 임베디드 마커

Personal companion은 카메라를 사용한 서비스와의 상호작용을 지원한다. 기존 연구에서 빈번히 활용되고 있는 ARToolkit의 마커는 환경에 부착할 경우 시각적으로 부자연스럽다. 그림 2와 같이 다른 색상과 사용되거나, 다수의 마커나 임의의 패턴을 사용하는 경우에는 시각적 방해요소로 작용한다. 따라서 마커의 가시성을 줄일 수 있도록 화면 보호기 형태의 마커, 오브젝트 자체 이미지를 이용한 마커, 콘텐츠에 내포된 마커 등 임베디드 마커를 통해 서비스와 보다 자연스러운 상호작용을 지원 한다.

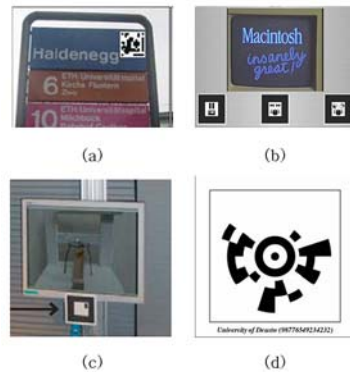


그림 2. 시각적으로 부자연스러운 마커

그림 3에서 나타나듯이 임베디드 마커는 오브젝트의 일부분을 마커로 사용하거나 마커를 오브젝트의 일부분으로 사용함으로써 시각의 일치 및 임의의 패턴 제작을 필요로 하지 않는다. 또한 오브젝트의 일부분이 마커화됨으로, 사용자에게 어떤 정보가 제공될지에 대한 암시 효과를 줄 수 있다.

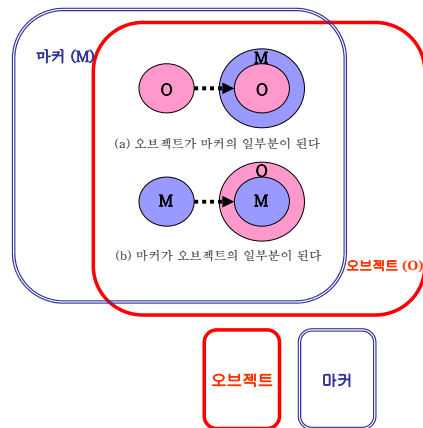


그림 3. 임베디드 마커 개념도

4. Personal Companion의 기능

Personal companion은 서비스 발견, 서비스 선택과 서비스 상호작용의 논리적 기능을 위한 모듈로 구성된다. 서비스 발견에는 UPnP [6] 기반 발견 기법이 사용된다. 서비스 선택을 위한 모듈로는 카메라 기반 선택 모듈 (영상 획득 모듈 및 패턴 매칭 모듈)과 직접 선택 모듈이 있다. 서비스 상호작용을 위한 모듈에는 사용자 인터페이스 개인화 및 재구성 모듈과 마커 기반의 상호작용 모듈이 포함된다. 그림 4는 personal companion의 전체적인 구조를 나타낸다.

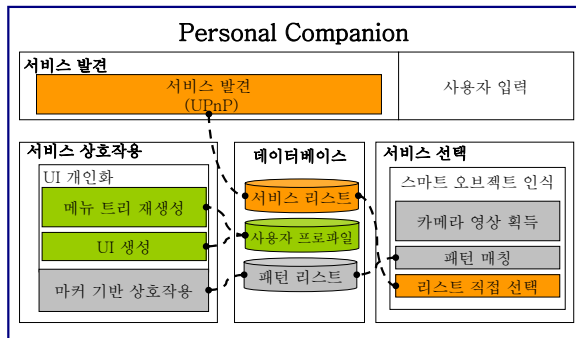


그림 4 Personal Companion의 전체적인 구조

표 2는 Personal companion의 서비스 발견 모듈, 서비스 선택 모듈, 서비스 상호작용 모듈 각각의 역할을 나타낸다.

표 2. 세부 모듈의 역할

모듈	역할
서비스 발견	환경의 서비스를 주기적으로 검색
스마트 오브젝트 인식	스마트 오브젝트의 패턴 인식
카메라 영상 획득	모바일 장치의 카메라로 이미지 획득
패턴 매칭	촬영된 이미지의 패턴 비교
리스트 직접 선택	서비스 목록 중에서 서비스 선택
UI 개인화	사용자에 맞춘 인터페이스 개인화
메뉴 트리 재생성	사용자에 맞춘 메뉴 트리 생성
UI 생성	UI 재구성 및 시각화
마커 기반 상호작용	내비게이션을 위한 방향 정보 생성
서비스 리스트	발견된 서비스의 목록 저장소
패턴 리스트	스마트 오브젝트의 패턴 저장소
사용자 프로파일	사용자 프로파일 정보의 저장소

4.1 서비스 발견

유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 가장 큰 특징으로는 환경에 편재하는 수 많은 서비스를 생각할 수 있다. 사용자는 여러 환경간에 이동이 가능하기 때문에 현재 환경 내에서 어떠한 서비스가 제공되는지 또 무엇을 할 수 있는지 쉽게 알 수 있어야 한다. 이런 요구사항은 서비스 발견 기법을 통해 만족될 수 있다 [4]. 따라서 personal companion 또한 서비스 발견 기법 중 하나인 UPnP를 사용한다. 이를 통해 사용자의 모바일 장치를 UPnP 컨트롤 포인트로 구현하고, 환경의 서비스는 UPnP 서비스로 구축한다. 이렇게 구축된 환경에서 personal companion은 환경의 서비스를 발견하고 사용자에게 적합한 서비스 목록을 생성한다. UPnP에서는 그림 5와 같은 단계를 제공하고 각 단계에 맞춰 서비스는 구체화된다. 그러나 UPnP 자체로는 맥락 인식을 지원하지 않으므로, 맥락 인식 프레임워크인 ubi-UCAM [18]과 연동하여 스마트 오브젝트의 UPnP 서비스를 구축하고 모바일 디바이스의 UPnP 컨트롤 포인트를 통해 맥락 정보를 주고 받을 수 있도록 한다.



그림 5. UPnP의 단계별 기능

Personal companion이 구동되면, 주기적으로 네트워크의 서비스 알람 메시지를 확인하고 새로운 장치나 서비스를 발견한다. 발견된 서비스는 서비스 데이터베이스에 저장되어 추후 서비스를 선택하거나 제어할 때에 다시 사용된다.

4.2 서비스 선택

리스트 기반 선택 방법. 서비스 데이터베이스에 저장된 서비스 정보는 사용자에게 목록 형태로 제공된다. 이때 그림 6과 같이 서비스 내용을 형상화한 아이콘이나 메뉴의 탭 컨트롤로 시각화 하여 서비스를 쉽게 인지하고 선택할 수 있도록 한다. 따라서 사용자는 물리적인 장치뿐만 아니라 다수의 서비스와 논리적인 서비스에 대해서도 직관적으로 알 수 있다.



그림 6. UMPC 및 PDA에서의 서비스 리스트 시각화

카메라 기반 선택 방법. 서비스의 수가 늘어나면 서비스 발견 목록에서 찾고 선택하는 일은 번거롭고 비효율적이다. 한 예로 100개의 서비스를 탭 메뉴 또는 아이콘/텍스트 형태로 표시를 한다면 모바일 장치의 화면에 전부 표시도 못할뿐더러 선택하기도 어렵다. 이러한 이유로, 리스트 기반 선택 방법의 단점을 보완할 수 있는 대체 방법으로 카메라 기반의 선택 방법도 동시에 제공한다. 일반적으로 카메라로 촬영하는 행동에는 특정 순간이나 정보를 소유하고 간직하고 싶은 사용자의 의도가 반영된다. 우리는 이 개념을 서비스 선택과 서비스 사용의 범위까지 확장하여 특정 서비스의 사진을 찍음으로써 서비스에 대한 세부 제어권을 얻고 사용할 수 있도록 한다. 이러한 개념은 카메라가 부착된 모바일 장치, 특히 휴대폰 사용자의 증가로 인해 다수의 연구에서 채택하고 있다 [9][11][12][13][15]. 사용자가 personal companion으로 특정 오브젝트를 촬영하면, 획득된 이미지는 패턴 리스트의 패턴과 비교되고 매칭된 특정 패턴의 오브젝트가 선택된다. 리스트 기반 및 카메라 기반의 선택 방법을 모두 사용함으로써 서비스가 많은 환경이나 적은 환경에서도 쉽게 서비스를 선택할 수 있다.

4.3 서비스 개인화

서비스가 선택이 되면 사용자는 서비스의 기능과 제공되는 콘텐츠를 사용할 수 있는 사용자 인터페이스를 제공 받는다. 이 시점에는 “개인화”라는 일종의 여과 기능을 통해 사용자에게 적합한 맞춤 서비스를 제공한다. 서비스가 제공하는 모든 기능과 콘텐츠를 사용할 수 있는 인터페이스를 제공하는 것도 필요하지만, 모바일 장치의 화면 크기의 제약과 사용자에게 보다 특화된 서비스를 제공하기 위해 사용자의 선호정보를 활용한다. 따라서 사용자가 선호하는 특정 서비스의 콘텐츠나 기능에 우선순위를 부여하고 사용자로 하여금 쉽고 빠르게 접근 할 수 있도록 해당 콘텐츠나 기능을 메뉴 상위에 구성한다. 결과적으로 personal companion은 사용자의 다음 행동의 범위를 일정 부분 추천하고 안내한다. 개인화는 크게 두 가지 부류로 나뉜다. 첫째는 기능/콘텐츠를 개인화하여 사용자에게 제공되는 제어/사용 범위를 조정하는 것이고 두 번째로는 인터페이스 외형의 개인화로 사용자의 선호도에 따라 인터페이스를 다르게 구성하는 것을 말한다. Personal companion은 기능/콘텐츠의 개인화를 위해 미디어 서비스의 장르별 여과 기능을 제공하고 인터페이스 구성을 위해서 색상, 글꼴, 메뉴 스타일의 개인화를 지원한다. 이때에는 해당 선호도 정보가 내포된 사용자 프로파일 [17]을 사용하여 선호도가 다른 사용자에게 특화된 사용자 인터페이스를 제공한다.

4.4 서비스 상호작용

서비스가 선택되고 개인화된 인터페이스가 제공되면 사용자는 카메라 기반의 상호작용 방법으로 서비스를 사용할 수 있다.

카메라 기반 상호작용. Personal companion은 모바일 장치의 카메라를 통해 다양한 상호작용을 지원한다. 그 첫 번

째로 스마트 오브젝트를 인식하여 얻은 인터페이스로 다수의 서비스를 제어 가능케 한다. 이는 일종의 통합 리모트 컨트롤러 (universal remote controller)로써 사용자에게 환경의 스마트 오브젝트를 통합적으로 발견하고 제어할 수 있는 기능을 부여한다. 이 외에도 콘텐츠 내부에 있는 마커와 모바일 장치의 카메라의 상대적 위치를 추적하여 방향 (상하좌우) 입력을 줄 수 있고, 이런 기능을 통해 가상 환경의 캐릭터로 내비게이션 할 수 있다. 따라서 사용자는 모바일 장치를 회전 또는 이동시키면서 서비스와 상호작용을 할 수 있다. 그림 7은 전등 서비스를 제어하는 모습과 가상 환경을 내비게이션 하는 모습을 보여준다.



그림 7. 전등 서비스 제어 및 가상 환경 내비게이션 모습

5. 구현 및 실험

제안된 사용자 인터페이스는 PDA와 UMPC 플랫폼으로 구현되었다. 초기 플랫폼은 Pocket PC 2003을 탑재한 PDA 위에서 동작을 하도록 작성되었고, 그 후 Windows Mobile 5.0을 탑재한 PDA에서도 구동되었다. 또 다른 플랫폼인 UMPC는 Microsoft Windows XP를 탑재하여 프로그램 개발이 보다 용이하였고 성능 또한 PDA보다 월등히 높았다. 그림 8은 구현에 사용된 PDA와 UMPC의 상세 사양을 나타낸다.



하드웨어	HP iPAQ hx2700 series
운영체제	Pocket PC 2003 / Windows Mobile 5.0
카메라	HP Photosmart photo camera
개발환경	-Microsoft eMbedded Visual C++ 4.0. -Microsoft Visual Studio 2005 -Intel UPnP Authoring Tools -Intel Device Builder -ARToolkit -Klimit Library -Pocketknife



하드웨어	SONY VAIO UMPC - VGN-UX-17LP
운영체제	Microsoft Windows XP
카메라	내장형 카메라 2대
개발환경	-Microsoft Visual Studio 2005 -ARToolkit -Intel UPnP Authoring Tools -Intel Device Builder -OpenCV -OpenGL

그림 8. 구현에 사용된 PDA 및 UMPC 사양

이 두 가지 플랫폼을 사용하여 스마트 홈 테스트베드인 ubiHome [5]에서 스마트 오브젝트를 발견하고 선택 및 상호작용을 하도록 시험해 보았다. 또한 personal companion과 같이 사용될 임베디드 마커를 그림 9와 같이 디자인하였다.

		ubiTV
미디어 서비스 제어 (TV, DVD, 음악)		
		ARTable
제어 (On, Off)		
		MRWindow
내비게이션, 앨범 서비스		
		ubiLight
전등 서비스		

그림 9. 스마트 오브젝트에 사용된 임베디드 마커와 서비스

첫 번째 방법으로는 화면 보호기 형태의 마커를 디자인하였다. 대기 상태의 TV 서비스인 경우, 화면 보호기 형태의 마커를 통해, 사진이나 액자를 보는 느낌이 나게 하였다. 두 번째 방법에서도 대기 상태의 MRWindow의 화면을 주변 벽지와 유사한 화면 보호기 형태로 제공하고 사용자가 서비스 영역 내로 이동할 때에 임베디드 마커를 화면에 보여주도록 하였다. 세 번째 방법으로는 전등 스위치 경계선과 테두리에 마커를 포함하여 스위치를 촬영하여 사용할 수 있도록 하였다.

6. 결론

본 논문에서는 U-서비스를 발견, 선택과 상호작용을 할 수 있는 personal companion을 제안하였다. Personal companion은 서비스 발견 기법을 도입하여 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 제공되는 서비스를 쉽게 발견하고 그 목록을 가시화하여 사용자가 쉽게 서비스를 선택할 수 있도록 하였다. 이를 위해 서비스의 수가 적은 환경에서 유용한 리스트 선택 방법과 많은 수의 서비스에도 효율적인 카메라 기반의 선택 방법을 병행적으로 제공하였다. 선택된 서비스에 대해서는 사용자의 선호도를 반영하여 기능 및 인터페이스 구성을 개인화하였다. 서비스 상호작용에서는 다수 서비스를 제어할 수 있는 통합 리모트 컨트롤러 기능을 제공하고 모바일 장치를 움직여 내비게이션에 사용될 수 있는 입력장치로 사용되었다. 추후 연구에서는 카메라 기반의 상호작용 기법을 확장하여 증강현실 서비스를 지원하고 사용자의 서비스 히스토리

의 학습을 통하여 사용자 인터페이스를 개인화 할 것이다. 더불어 모바일 UI 디자인과 구현된 프로토타입의 사용자 평가를 통해 발견된 문제점을 개선할 것이다.

참고문헌

- [1] M. Weiser, "The computer for the 21st century," Scientific American. Vol. 9, pp. 66~75, 1991.
- [2] R. Ballagas, M. Rohs, J. Sheridan and J. Borchers, "The Smart Phone: A Ubiquitous Input Device" IEEE Pervasive Computing, Vol.5, No. 1, pp. 70~77, 2006.
- [3] B. Myers, J. Nichols, J. Wobbrock and R. Miller, "Taking Handheld Devices to the Next Level" IEEE Computer, pp.36~43, 2004.
- [4] W. K. Edwards, "Discovery Systems in Ubiquitous Computing" IEEE Pervasive Computing, Vol. 5, No. 2, pp. 70~77, 2006.
- [5] Y. Oh, C. Shin, W. Jung, and W. Woo, "The ubiTV application for a Family in ubiHome", The 2nd International Ubiquitous Home Workshop, pp. 23~32, 2005.
- [6] UPnP, <http://www.upnp.org>
- [7] ARToolkit, <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit>
- [8] K. Sakamura, "Challenges in the age of ubiquitous computing: a case study of T-Engine, an open development platform for embedded systems" In Proceeding of the 28th international Conference on Software Engineering (ICSE'06), pp. 713~210, 2005.
- [9] G. Suzuki, S. Aoki, T. Iwamoto, D. Maruyama, T. Koda, N. Kohtake, K. Takashio and H. Tokuda, "u-Photo: Interacting with Pervasive Services Using Digital Still Images" In Proceeding of the 3rd International Conference on Pervasive Computing (Pervasive 2005), pp. 190~207, 2005.
- [10] A. Savidis and C. Stephanidis, "Distributed interface bits: dynamic dialogue composition from ambient computing resources" Personal Ubiquitous Comput. Vol. 9, Issue 3, pp. 142~168, 2005.
- [11] D. L. Ipiña, J. I. Vázquez, D. García, J. Fernández, I. García, D. Sainz and A. Almeida, "EMIPlets: A Reflective Framework for Enabling AmI" Journal of Universal Computer Science, vol. 12 No.3, pp. 297~314. 2006.

- [12] M. Rohs and P. Zweifel, "A Conceptual Framework for Camera Phone-Based Interaction Techniques" In Proceedings of the 3rd International Conference on Pervasive Computing (Pervasive 2005), pp. 171~189, 2005.
- [13] E. Tokunaga, H. Kimura, N. Kobayashi and T. Nakajima, "Virtual tangible widgets: seamless universal interaction with personal sensing devices" In Proceedings of the 7th International Conference on Multimodal Interfaces (ICMI'05), pp. 325~332, 2005.
- [14] H. Yoon and W. Woo, "ubiController: Situation-aware Mobile User Interface for Ubiquitous Computing Environment" The 8th International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp 2006), Poster, 2006.
- [15] N. Kohtake, T. Iwamoto, G. Suzuki, S. Aoki, D. Maruyama, T. Kouda, K. Takashio, and H. Tokuda. "u-Photo: A Snapshot-based Interaction Technique for Ubiquitous Embedded Information" In Video Proceedings of The Second International Conference on Pervasive Computing (Pervasive 2004), 2004.
- [16] 2Wear Project, <http://2wear.ics.forth.gr/>
- [17] Y. Suh, D. Kang, and W. Woo, "Context-based User Profile Management for Personalized Services," In the Proceeding of The 1st International Workshop on Personalized Context Modeling and Management for UbiComp Applications (ubiPCMM'05), pp.64~73, 2005.
- [18] 오유수, 신춘성, 정우진, 우운택, "유비홈에서 조화로운 서비스 개발을 위한 정형화된 맥락 인식 응용 모형," 정보과학회지, 제 24 권 제 10 호, pp. 25~36, 2006.