

Avatar를 이용한 사용자 인터페이스의 Framework에 관한 연구

문재승 · 최종규 · 지용구*

연세대학교 정보산업공학과

A Study on development of the framework and prototype for user interface using Avatar

Jae-seung Mun · Jong-kyu Choi · Yong Gu Ji

Department of Information and Industrial Engineering, Yonsei University, Seoul, 120-749

The opening of ubiquitous computing era prompted rapid increase in information transfer between human and computer. Such changes in computing environment requires new computing interface. In this paper, we develop a user interface prototype and framework using Avatar in Ubiquitous computing environment, which can support an active communication between human and computer based on context information. To develop the new interface, its conceptual framework with specific context information is designed in advance. In addition, this study suggests the future goal of user interface using Avatar by suggesting the requirements of constructed prototype.

Keyword: ubiquitous computing interface, context awareness, avatar

1. 서론

인터넷과 그 기반기술의 발전 및 팽창으로 인해 우리는 과거 십여 년 전과 비교하여 완전히 다른 비즈니스 환경 및 생활환경 안에서 살고 있다. 이와 같은 빠른 기술의 발전은 오늘날에는 그 기반이 무선 네트워크로 이동하여 모바일 환경을 맞이하고 있으며 머지않아 각각의 모바일 환경에서 독립적으로 존재하는 하드웨어, 소프트웨어 기술들이 유비쿼터스 컴퓨팅이라는 거대하고도 혁신적인 패러다임에 의해 통합되어질 것이다(Mark weiser, 1991). 이와 같은 유비쿼터스 환경 안에서 사용자는 단순히 자신이 사용하는 개인용 이외에도 수십 혹은 수백대의 보이지 않는 컴퓨터들과 무의식중에 상호작용하게 된다.

오늘날의 컴퓨터 인터페이스를 살펴보면 1980년대 후반부터 IBM PC 및 Workstation에서 사용되기 시작한 GUI(Graphic

User Interface) 방식이 PC를 포함한 다양한 컴퓨팅 기기 상에서 사용되고 있다. GUI방식은 사용자가 그래픽을 통해 컴퓨터에 정보를 입력하고 출력을 받는 방식으로서 명령어를 키보드를 이용해 입력하고, 문자로 결과를 표시하던 과거의 CUI(Command User Interface)방식으로부터 진화된 방식이다. 반면 앞으로의 유비쿼터스 컴퓨팅 환경은 기존의 인간-기계의 1:1 환경과는 달리 사용자를 둘러싼 공간에 스며든 수많은 디바이스와 이들을 제어 및 연동시키는 수많은 애플리케이션이 존재하는 환경이다. 따라서 현재는 이 모든 개체들을 통합함과 동시에 사용자와 원활히 상호작용 할 수 있는 보다 진화된 인터페이스 개발이 필요한 시점이며 그것은 기존에 비해 새로운 인터페이스를 요구하고 있다.

본 연구에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경 상에서 더욱 원활한 인간과 컴퓨터의 상호작용이 가능한 차세대 인터페이스의 프

본 연구는 2006년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2006-331-D00686).

*연락처 : 지용구 교수, 120-749 서울시 서대문구 신촌동 134 연세대학교 정보산업공학과, Fax : 02-364-7807,

E-mail yongguji@yonsei.ac.kr

2007년 10월 접수, 1회 수정 후 2007년 10월 게재확정.

레이프워크의 개발이 목적이라 할 수 있다. 가상현실 상에서 대리자아의 역할에 머물러 있던 기존의 아바타의 개념을 지능형 환경 안에서 정보 소통을 이루기 위한 인간-기계 인터페이스에 적용하여 확장시키며 아바타가 가진 인간 친화적 요소를 인터페이스에 적용하고자 한다. 제 3장에서는 본 연구의 대상인 인터페이스의 개발은 인터페이스 프레임워크를 설계하며, 제 4장에서는 아바타를 이용한 인터페이스의 프로토타입 구현하며, 제 5장에서는 아바타를 이용한 인터페이스의 요구특성을 도출하며 정의한다. 마지막으로 제 6장에서는 본 연구의 의의와 향후 연구 방향을 제시한다.

2. 기존연구

2.1 Context awareness

Context는 사용자 상황에 따라 서비스가 변해야 함을 의미하며 유비쿼터스 컴퓨팅의 중요한 요소 가운데 하나이다. 기존 연구에서는 특정 분야에서 요구되는 context정보의 수집과 분류와 이와 같은 context 정보를 실제 응용 소프트웨어에 적용하기 위한 프레임워크 및 모델 개발에 관련된 연구들이 진행되었다

Finkelstein은 사용자의 위치나 네트워크를 사용하는 기기의 주파수 대역과 같은 예시를 통해 Changing context와 같은 context정보에 대한 속성을 제시하였다(Finkelstein, 2001). Kernchen은 context ontology, context representation, context consumer, context broker, context interpretation, context source의 7가지 구성요소로 이루어져 있는 Context Management Framework의 개발을 통하여 일반적인 모바일 환경에서의 context정보의 흐름을 제시하였다(Kernchen, 2006). 또한 Time, Location, Identity, Entity와 같은 context정보를 이용하여 최적화된 의사결정을 하기 위하여 context-aware model selection, context-aware model formulation, context-aware model execution, context-aware interpretation의 단계로 이루어져 있는 의사결정 모델을 제시하였으며 이와 같은 의사결정 모델을 비롯하여 Tracker를 이용한 정보수집으로부터 최종사용자에게 의사결정결과를 전달하는 단계를 포함한 context-aware DSS의 프레임워크를 개발하였다(Kwon, 2006). 본 연구에서는 기존연구에서 제시되었던 context정보를 수집을 기초로 연구영역에 적합한 형태의 context정보를 추출하였으며, Changing information과 정보특성을 기초로 한 정보 분류의 방식을 정보의 분류단계에 적용하였다.

2.2 아바타

인터넷에서 3차원이나 가상현실 게임 또는 웹 채팅 등에서 사용자의 자신을 나타내는 그래픽 아이콘으로 사용되기 시작한 아바타는 최근 사이버 쇼핑물, 가상교육, 가상오피스 등의 환경으로 적용이 이루어지고 있으며 휴대폰과의 접목을 통하

여 활용의 폭을 넓여가고 있다.

기존 연구에서는 context정보 이용 중 사용자가 다루어야 하는 정보의 양이 늘어남에 따라 정보전달자로서의 agent에 관한 역할과 프레임워크를 제시하여 효율적 정보전달을 위한 Personal information agent가 제시되었다(Enric *et al.*, 2001). 아바타의 실제적인 구현에 있어서 사람의 움직임의 센싱을 통한 아바타의 Body posture, Facial expressions, Hand Gestures의 구현에 관한 연구들이 이루어졌다(Salem *et al.*, 2000).

이와 같은 아바타의 도입은 원거리 학습의 경우 사용자로 하여금 위치적인 제약을 줄여주며 동시에 개인화된 학습 환경의 구축이 가능하도록 하며(Arita *et al.*, 2003) 센싱 기술을 이용해 사용자의 행동을 직접 아바타의 행동으로 반영시킴으로써 실제감(Presence)의 문제를 극복할 수도 있다. 아바타의 형상화는 가상환경 내에서 사회적 관계(Social presence)를 개선해 주며 그룹간의 응집력을 높여 주고 사람간의 신뢰를 높여 주어 협업적 일에 있어서 그룹의 결과물 및 효율성에 영향을 주어 협업적 업무를 수행하는 과정에서 수행결과물의 성과 및 업무 효율성에 영향을 준다(Gary *et al.*, 2004). 또한 실시간 body tracking과 같은 요소들은 사용자 친화적인 응용 소프트웨어 내에서 특히 중요한 것으로 나타났다(Schreer *et al.*, 2005). 이와 같은 연구들을 통하여 아바타는 채팅 환경 상에서 시각적 식별자의 역할과 행동이나 의상을 통하여 사용자의 기분을 포함하고 있으며 사용자는 아바타로부터 정보를 받고 환경을 조작함으로써 이와 같은 아바타의 궁극적인 목표는 단지 사용자의 대리자아의 역할이 아닌 인간과의 상호작용을 극대화하는데 있다고 할 수 있다(Broglio *et al.*, 2003). 본 연구에서는 인터페이스의 프로토타입 구현상에서 인간과 컴퓨터간의 정보전달의 효율성을 높이기 위하여 아바타의 몸동작 및 팔 동작을 비롯한 다양한 비언어적 의사소통 방식을 적용하였다.

3. 인터페이스 프레임워크의 개념설계

Context-awareness기반의 인터페이스 프레임워크는 인터페이스 내에서 다루어지는 다양한 형태의 정보의 흐름을 설계하고 프레임워크의 요소들의 역할 모델 및 특성을 정의하였다. 또한 아바타를 이용한 사용자 인터페이스에 적합한 context정보를 정의하였다.

3.1 인터페이스 프레임워크 개발

인터페이스 프레임워크는 적합한 context정보의 생성단계인 Information progression module elements와 생성된 context정보를 제공하는 아바타, User로 나뉘어져 있으며 Information progression module elements는 센서를 통한 센싱 또는 사용자의 직접 입력을 정보를 수집하는 Context information collector, 수집된 정보의 특성에 기반으로 정보를 분류하는 Context information

classifier, 분류된 정보를 각각의 데이터베이스에 저장하는 Context information storage, 수집된 정보를 context에 적합하게 변환시키는 Intelligent Information processor, Context에 따라 변환된 정보를 최종적으로 아바타에게 전달하는 Context information distributor로 구성되어 있다.

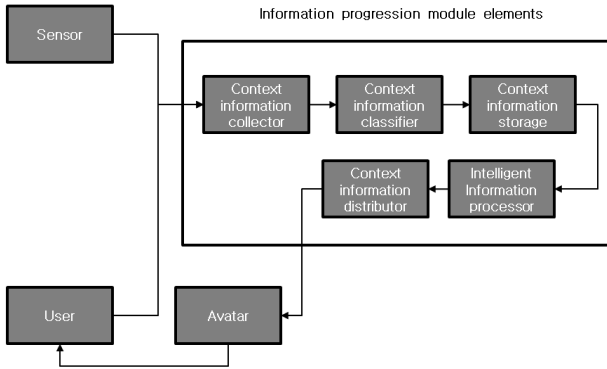


Figure 1. Framework of interface using Avatar

프레임워크의 구성요소들은 <Table 1>과 같이 각각의 역할 모델 및 특성들이 정의된다. 프레임워크의 구조는 context정보의 흐름을 기초로 한 데이터베이스의 구조를 바탕으로 개발되었다.

3.2 Context 정보 정의

본 연구에서 사용되는 Context정보는 인터페이스 내에서 아

바타가 사용자에게 정보 전달 및 기기제어와 같은 역할을 수행하기 위하여 필요한 다양한 정보로서 센서를 이용한 센싱 및 사용자의 직접 입력을 통하여 얻어지는 모든 정보를 의미한다. 또한 raw information은 이와 같은 방식을 통하여 얻어지는 정보가 인터페이스의 프레임워크 상에서 Intelligent Information processor 단계를 거치지 이전의 가공되지 않은 정보의 형태를 뜻하며, Intelligent Information processor 단계를 거치고 난 후 사용자에게 제공 가능한 형태의 적합한 정보로 변환된다.

이와 같은 정의를 바탕으로 본 연구 분야에 적합한 형태의 Context information을 추출하기 위한 정보 수집은 크게 2단계로 이루어졌다. 1차적으로 유비쿼터스 환경에 관련 연구에서 제시되었던 일반적인 형태의 context 정보를 전반적으로 수집하였으며 수집된 정보 가운데 개념이 중복되거나 모호한 경우 제외시켰다. 2차적으로 기존에 제시되지 않았던 context 정보의 경우 연구의 특성을 고려하여 새롭게 추가하였으며 연구의 범위를 고려하여 아바타에 관련된 context 정보를 추가하였다. 최종적으로 선택된 정보들은 정보의 특성을 기준으로 사용자의 정보에 관련된 User information, 기기의 정보에 관련된 Object information, 환경의 정보에 관련된 Environment information으로 나누어졌으며 2차적으로 수정이 불가능한 fixed information과 유동적으로 수정이 가능한 flexible information으로 재분류되었다.

<Table 2>는 인터페이스를 사용하는 환경 내에서 사용자 본인을 포함한 Interaction관계상에 나타나는 다중 사용자에게 대한 정보인 User Information의 세부적인 분류를 나타낸다. User information은 사용자의 직접 입력을 통하여 데이터베이스에 저장 가능하며 유동적 정보 가운데 일부는 센서를 이용한 센

Table 1. Elements in interface framework: role model & Characteristics

Elements	Role model Characteristics
Context information collector	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 사용자, 사물, 환경으로부터 다양한 Context 정보를 수집 ◦ 센서를 이용한 센싱 및 사용자는 직접 정보입력을 바탕으로 정보습득 ◦ 사용자의 정보입력을 바탕으로 정보습득
Context information classifier	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Context information collector를 통하여 수집된 정보를 정보의 유동성을 기초로 분류하는 부분 ◦ 정보의 특성에 따른 분류를 통하여 데이터의 불일치나 중복을 방지하며 고정적 정보의 변경을 방지
Context information storage	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Context information classifier에서 분류된 정보의 특성을 기초로 각각의 데이터베이스에 저장 ◦ 특성분류에 따른 정보 저장 및 관리의 효율성 향상
Intelligent Information processor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Raw information을 Context에 적합한 형태로 변환 ◦ Inference, Decision, Learning, Modeling, Planning과 같은 과정을 통하여 converting된 형태의 정보를 생성
Context information distributor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Intelligent Information processor를 통하여 가공된 형태의 정보를 해당 정보를 필요로 하는 사용자에게 분배 ◦ 분배된 정보는 아바타를 통하여 사용자에게 제공
Avatar	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Context information distributor로부터 전달된 정보를 사용자에게 전달 ◦ Facial expression, Eye gaze, Finger pointing, Motion tracking, Gesture와 같은 다양한 형태의 communication 방식을 통하여 사용자에게 정보 및 서비스를 전달
User	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 아바타를 통하여 전달되는 정보 및 서비스를 최종적으로 수용 ◦ 사용자의 정보를 데이터베이스에 직접 입력

싱을 통하여 데이터베이스에 저장이 가능하다.

Table 2. User Context information

Information type	Context information
Fixed information	Name, ID, Gender, Family
Flexible information	Marriage, Job, Age, Activity (Usage history), Preference, Schedule, Health, System access authority, User target(Task)

<Table 3>은 사용자가 사용이 가능한 대상인 기기 및 사물을 포함하는 모든 Object에 대한 정보인 Object information의 세부적인 분류를 나타낸다. Object information은 최종적으로 사용자에게 정보를 제공하는 아바타의 상태를 나타내는 Avatar status를 포함한다.

Table 3. Object Context information

Information type	Context information
Fixed information	Product specification
Flexible information	Condition(사용기간, 제품상태), Usage history, Product resource, System resource, Avatar status

<Table 4>는 인터페이스를 사용하는 환경 내에서 주변 여건과 관련된 정보인 Environment information의 세부적인 분류를 나타낸다.

Table 4. Environment Context information

Information type	Context information
Fixed information	-
Flexible information	Location(Place), Time, Weather, Season

4. 아바타를 이용한 인터페이스의 프로토타입 구현

유비쿼터스 컴퓨팅의 구현에 따른 인간과 컴퓨터간의 다양한 의사소통의 형태는 지금까지 사용되어왔던 텍스트 기반 및 단순한 그래픽 인터페이스의 형태로는 완벽한 구현이 불가능하며 언어적 의사소통뿐 아니라 최대한 인간과 흡사한 비언어적 의사소통을 지원하는 형태의 새로운 인터페이스가 필요하다(Kujanpaa, 2003). 이와 같은 컴퓨팅 인터페이스의 진화에 따라 아바타는 인간과 컴퓨터를 연결하기 위한 역할 모델의 수행이 가능하다. 본 연구에서 구현된 프로토타입에서 아바타는 인간의 행동과 유사한 형태의 비언어적 의사전달을 통하여 사용자에게 다양한 정보를 전달하는 역할을 수행한다. 프로토타입의 구현은 의사결정 시나리오개발, Information progression module elements개발, 아바타 및 그래픽 인터페이스와 데이터베이스 정합의 3단계로 이루어졌다.

4.1 의사결정 시나리오 개발

Intelligent information processor의 경우 지능적 행동 생성 모델의 적용이 요구되나 제한된 프로토타입의 구현환경을 고려하

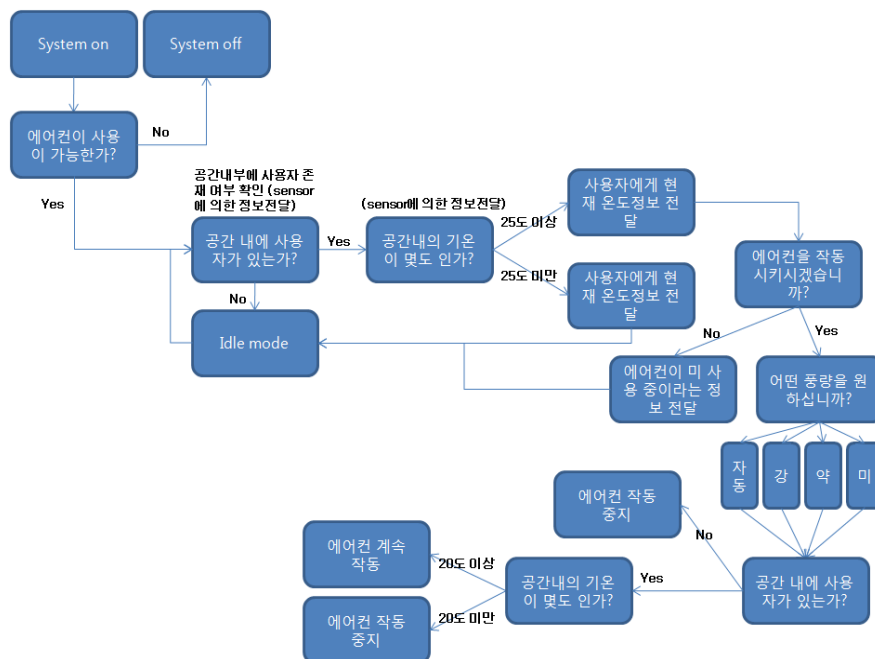


Figure 2. Air conditioner's scenario of interface using Avatar

여 특정 상황에 대한 적합한 시나리오 기반의 논리모델을 정의하였으며, <Figure 2>와 같은 정보흐름이 제시되었다. 또한 전체 프로토타입 구현을 위하여 에어컨, 공기청정기, 가스밸브 및 가스레인지에 관련된 3가지 상황에 대한 시나리오가 개발되었다.

4.2 Information progression module elements 개발

Information progression module elements 개발은 Windows XP 환경 안에서 비주얼 베이직을 이용하여 이루어졌다.

4.2.1 정보 수집

Context information collector는 실제 유비쿼터스 환경의 경우 사용자 이름, 성별 및 인터페이스와 연동되는 기기의 스펙은 사용자 및 기기설치자의 직접 입력을 통하여 사용자의 나이, 체온, 기기의 상태, 실내온도, 습도는 센서에 의한 센싱에 의하여 입력받도록 되어있으나 프로토타입 구현의 환경적인 제약으로 인하여 모든 정보를 개발자에 의해 직접 입력 하도록 하였다.

4.2.2 정보 분류

<Figure 3>은 Context information classifier의 구현을 위하여 프로그래밍 된 정보 분류에 관련된 코드의 일부분이다. Context information classifier는 사용자 이름, 성별, 나이, 체온 인터페이스와 연동되는 기기의 스펙, 상태, 사용자의 나이, 실내온도, 습도정보를 정보의 유동성에 따라서 유동적 정보들과 고정적 정보로 분류한다.

```

userName_fix = getUsername
userGender_fix = getUsergender
userAge_file = getUserage
userTemp_file = getUsertemp
objSpec_fix = getObjspec
objCon_file = getObjcon
envTemp_file = getEnvtemp
envHum_file = getEnvhum

```

Figure 3. Example of Context information classifier

4.2.3 정보 저장

<Figure 4>는 Context information storage의 구현을 위하여 프로그래밍 된 정보 분류에 관련된 코드의 일부분이다. 속성에 따라 각각 분류된 정보들은 Context information storage 단계에서

```

'userFix Table 에 User fixed data 입력
Db.Execute ("insert into userFix (userName,userGender) values (' & userName_fix & ',' & userGender_fix & ')")
'userInfo Table 에 User flexible data 입력
Db.Execute ("insert into userInfo (userAge,userTemp) values (' & userAge_file & ',' & userTemp_file & ')")
'objFix Table 에 Object fixed data 입력
Db.Execute ("insert into objFix (objSpec) values (' & objSpec_fix & ')")
'objFile Table 에 Object flexible data 입력
Db.Execute ("insert into objFile (objCon) values (' & objCon_file & ')")
'envFile Table 에 Environment flexible data 입력
Db.Execute ("insert into envFile (envTemp,envHum) values (' & envTemp_file & ',' & envHum_file & ')")

```

Figure 4. Example of Context information storage

각각의 데이터베이스에 저장되었으며 본 연구를 통하여 구현된 프로토타입의 데이터베이스는 사용자의 유동적 정보를 저장하는 userFix 사용자의 고정적 정보를 저장하는 userInfo 기기의 유동적 정보를 저장하는 objFile 기기의 고정적 정보를 저장하는 objFix 환경의 유동적 정보를 저장하는 envFile로 각각 나누어졌다.

4.2.4 정보 분배

<Figure 5>는 Context information distributor의 구현을 위하여 프로그래밍 된 정보 분류에 관련된 코드의 일부분이다. Intelligent Information processor 단계를 거친 정보는 아바타를 거쳐 사용자에게 전달된다. 아바타는 사용자에게 전달하고자 하는 context information에 적합한 시각적 요소를 이용하여 context information 및 context information을 기반으로 제공되는 서비스를 최종적으로 사용자에게 전달한다.

```

balloon.Visible = True
If val >= 25 Then
  Avatar1.Visible = False
  Avatar3.Visible = False
  Avatar2.Action = gfaStop
  Avatar2.Visible = True
  Avatar2.Action = gfaPlay
  balloon.Picture = LoadPicture("images#temp29.gif")
  Timecheck (3)
  onoffAircon
Else
  Avatar2.Visible = False
  Avatar3.Visible = False
  Avatar1.Visible = True
  balloon.Picture = LoadPicture("images#temp21.gif")
  Timecheck (3)
  offAircon
End If

```

Figure 5. Example of Context information distributor

4.3 아바타 및 그래픽 인터페이스와 데이터베이스 정합

최종적으로 Information progression module elements 개발 단계를 통하여 구현된 데이터베이스부분과 아바타를 비롯한 그래픽 인터페이스를 정합하였다. <Figure 6>과 같이 아바타는 몸 동작이나 팔 동작과 같은 행동 및 말풍선을 통하여 사용자에게 context 정보 및 context 정보 기반의 서비스를 제공하며, 사용자는 인터페이스내의 버튼을 이용하여 자신이 원하는 서비스의 형태를 선택할 수 있다. 인터페이스가 사용되는 환경 내에 사용자가 없거나 사용자가 직접 기기의 작동을 중지하거나 context 정보를 토대로 아바타가 기기의 작동을 중지하는 경우



Figure 6. Final view of prototype interface using Avatar

인터페이스는 자동으로 유희모드가 적용된다.

5. 아바타를 이용한 인터페이스의 요구특성

프로토타입의 구현을 통하여 개발된 새로운 인터페이스는 기존의 인터페이스와 차별화되는 특성을 가지고 있으며 기존의 인터페이스와 아바타, Context-awareness 및 시스템에 대한 다른 형태의 요구특성이 제시되어야 한다.

특성선정은 2단계로 이루어졌다. 첫 번째 단계에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 및 일반적인 사용성에 관련되어 기존연구에서 사용된 특성 및 평가지표들 가운데 본 연구의 목적에 따라 아바타를 이용한 인터페이스의 프레임워크 및 프로토타입의 요구특성으로 적합한 개념들을 추출하였으며 두 번째 단계에서는 기존에 제시되지 않았거나 개념이 명확하지 않거나 기존의 특성 및 평가지표와 차별화되는 의미를 지닌 요구특성을 추가하였다. 특성선정의 첫 단계를 거쳐 정보 보호성, 정보성, 피드백, 다중 수행성, 오류 회피성, 보편적 조작성, 정보 보유성, 친근성, 효율성, 학습성, 강건성, 사용자 통제성, 신뢰성이 두 번째 단계를 거쳐 디자인 친근성, 선택성, 접근성, 개인성, 확장성이 요구특성으로 도출되었다. 최종적으로 선정된 18개의 요구특성은 인터페이스 내의 각 요소들과의 연관관계를 바탕으로 <Table 5>와 같이 아바타와 관련된 요구특성, Context-awareness와 관련된 요구특성, 인터페이스 시스템에 관련된 요구특성으로 나뉘어졌다.

3개의 그룹으로 그룹화 된 18개의 요구특성들은 <Table 6>과 같이 각각의 특성들이 인터페이스에 요구하는 세부적인 정

의를 내려졌다. 아바타를 이용한 인터페이스의 요구특성들은 HCI 관련 석박사급 전문가 5명의 토의를 바탕으로 수집, 선정, 분류 및 정의 되었다.

6. 결론

본 연구에서는 context정보 기반의 유비쿼터스 환경에서 인간과 컴퓨터간의 원활한 상호작용을 가능하게 하기 위한 인터페이스의 프레임워크를 개발하고 이에 대한 프로토타입을 구현하였다. 이는 단순히 인터페이스 내에서 다루어지는 정보의 흐름에 대한 프레임워크뿐 아니라 정보의 수집으로부터 사용자에게 제공되는 모든 단계를 포함하고 있으며 프로토타입을 통하여 실제적인 인터페이스의 형태를 제시하였다. 궁극적으로 인터페이스내의 정보 및 서비스 전달자로서의 아바타의 도입을 통해 <Figure 7>에서 보여지는 것과 같이 정보전달의 효율성, User friendly, Social presence, Telepresence, Task performance의 향상과 같은 인간과 컴퓨터 상호작용간의 긍정적 효과가 기대된다. 또한 아바타를 이용한 인터페이스에 대한 요구특성들은 추가적인 검증을 바탕으로 향후 새로운 ubiquitous computing 인터페이스의 디자인을 위한 사이드라인 및 개발된 인터페이스의 평가를 위한 지표로 사용이 가능할 것이다.

추후 연구로 구현된 프로토타입에 대한 실증적인 평가가 필요할 것이다. 기존의 graphic-based 인터페이스 및 text-based 인터페이스의 사용에 익숙한 사용자를 대상으로 한 사용성 평가를 실시한 후 통계적 검증을 수행하여 인터페이스의 프로토타입을 보완하는 체계적인 연구가 필요할 것이다.

Table 5. Grouping of the requirements

	1st level	2nd level
1	Avatar	사용자 통제성(User control), 강건성(Robustness), 효율성(Efficiency), 친근성(Familiarity), 디자인 친근성(Friendly design), 피드백(Feedback), 정보성(Informativeness)
2	Context-awareness	신뢰성(Reliability), 개인성(Personalization), 정보 보유성(Retainability), 선택성(Selectiveness)
3	System	다중 수행성(Multi threading), 오류 회피성(Guidance), 보편적 조작성(Universal command), 학습성(Learnability), 확장성(Scalability), 접근성(Connectivity), 정보 보호성(Privacy)

Table 6. Requirements for interface using Avatar

	요구특성	출 처	정 의
1	정보 보호성(Privacy)	Nielson, J.(1994)	다중 사용자가 동일공간 안에서 인터페이스를 공유할 경우 개인의 정보가 보호받아야 함
2	정보성(Informativeness)	Ören(2005)	사용자와 컴퓨팅 인터페이스간의 상호작용 상에서 정보제공의 효율성이 높고 원활하여야 함
3	피드백(Feedback)	Ören(2005)	사용자와의 상호작용 과정에서 사용자에게 적절하며 효과적인 피드백을 제공하여야 함
4	디자인 친근성 (Friendly design)	NEW	디자인적인 측면에서 사용자에게 친근한 느낌을 주어야 함
5	선택성(Seletiveness)	NEW	인터페이스의 서비스 제공을 사용자는 선택적으로 받아들일 수 있어야 함
6	접근성(Connectivity)	NEW	인터페이스는 시간 및 장소에 구애 받지 않고 사용이 가능하여야 함
7	다중 수행성 (Multi threading)	Dix(1998)	인터페이스는 동시에 여러 가지 작업의 수행이 가능하여야 함
8	개인성(Personalization)	NEW	인터페이스는 사용자 정보를 기반으로 개인화된 서비스를 제공해야 함
9	오류 회피성(Guidance)	Apple computer Inc.(1992)	원활한 사용을 위한 가이드 제공 및 사용자의 오류 가능성을 낮춰주어야 함
10	보편적 조작성 (Universal command)	Star User interface(1982)	다양한 사용자가 어려움 없이 인터페이스를 사용할 수 있도록 보편적인 조작방식을 사용되어야 함
11	정보 보유성(Retainability)	Hix(1993)	다양한 형태의 정보는 일정기간 저장되며 이를 토대로 학습이 이루어져야 함
12	확장성(Scalability)	NEW	사용자 인터페이스는 다양한 환경 속에서 확장 및 적용이 가능하여야 함
13	친근성(Familiarity)	Dix(1998)	사용자는 인터페이스사용 간에 실세계에서 일어나는 상호작용과 유사한 친근감을 느껴야 함
14	효율성(Efficiency)	Nielson, J.(1994)	인터페이스 상에서 사용자가 업무를 효율적으로 수행할 수 있어야 함
15	학습성(Learnability)	Preece(1994)	인터페이스의 사용방법에 대한 학습이 쉬워야 함
16	강건성(Robustness)	Dix(1998)	인터페이스는 사용자의 목표를 달성할 수 있도록 지원하여야 함
17	사용자 통제성 (User control)	Macintosh human interface Guidelines (1992)	사용자는 통제권한을 가지고 인터페이스를 통제할 수 있어야 함
18	신뢰성(Reliability)	Ören(2005)	사용자는 인터페이스 상에서 제공되는 정보 및 상호작용에 대하여 신뢰감을 느껴야 함

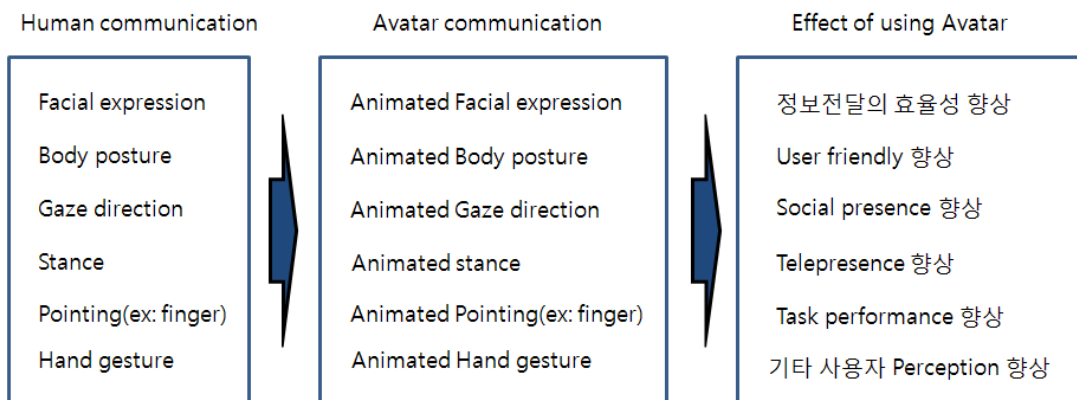


Figure 7. The effects of interface using Avatar

참고문헌

- Apple Computer Inc., (1992), ASI, Transactions from the Apple Computer Inc., ASI, Transactions from the Symposium on Quality Function Deployment, *American Supplier Institute/GOAL/QPC*, 1989~1996(Annual).
- Barkhuus, L. and Dey, A. (2003), Is Context-Aware Computing Taking Control away from the User? Three Levels of Interactivity Examined, *Lecture notes in computer science*, 2864, 149-156.
- Broglio, R. and Guynup, S. (2003), Beyond Human, Avatar as Multimedia Expression, *Lecture notes in computer science*, 2897, 120-126.
- Cassell, J. and Velthamsson, H. (1999), Fully Embodied Conversational Avatars: Making Communicative Behaviors Autonomous, *Autonomous agents and multi-agent systems*, 2(1), 45-64.
- Daisaku A. and Rin-ichiro T. I. (2003), Non-Verbal Human Communication Using Avatars in a Virtual Space, *Lecture Notes in Computer Science*, 2774, 1077-1084.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., and Beale, R. (1998), *Human-Computer Interaction, Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall*, 162-172.
- Enric P. and Josep L. A. (2001), Context Aware Agents for Personal Information Services, *Lecture Notes In Computer Science*, 2182, 44-55.
- Fabri, M., Moore, D. J., and Hobbs, D. J. (2004), Mediating the Expression of Emotion in Educational Collaborative Virtual Environments: An Experimental Study, *International Journal of Virtual Reality*, 7(2), 66-81.
- Finkelstein, A. and Savigni, Andrea (2001), A Framework for Requirements Engineering for Context-Aware Services, *First International Workshop From Software Requirements to Architectures (STRAW 01) 23rd International Conference on Software Engineering, IEEE CS Press*.
- Gary, B., Sabine, R., Nicole, C., and Krämer (2004), Social Presence and Interpersonal Trust in Avatar-Based, *Collaborative Net-Communications, 7th Annual International Workshop Presence 2004*, 54-61.
- Hix, D. and Hartson, H. R. (1993), DEVELOPING USER INTERFACES: *Ensuring Usability Through Product & Process*, Wiley.
- Kang, H. S. and Yang, H. D. (2003), The visual characteristics of Avatars in computer-mediated communication: Comparison of Internet Relay Chat and Instant Messenger as of 2003, *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(12), 1173-1183.
- Kernchen, R., Bonnefoy, D., Battestini, A., Mrohs, B., Wagner, M., and Klemetinen, M. (2006), Context-Awareness in Mobilife, *15th IST Mobile Summit*.
- Kujanpaa, T. and Manninen, T. (2003), Supporting Visual Elements of Non-verbal Communication in Computer Game Avatars, *Digital games research conference*, 220-233.
- Kwon, O. B. (2006), The potential roles of context-aware computing technology in optimization-based intelligent decision-making, *Expert Systems with Applications*, 31(3), 629-642.
- Lee, J. H. and Lee, K. H. (2006), Precomputing Avatar behavior from human motion data, *Graphical models*, 68(2), 158-174.
- Nieson, J. (1994), Enhancing the explanatory power of usability heuristics. *Proceedings of CHI 1994*, 152-158.
- Ören, T. I. and L. Yilmaz (2005), Quality Principles for the Ergonomics of Human-Computer Interfaces of Modeling and Simulation Software, *Proceedings of SIMCHI 2005 ~2005 International Conference on Human-Computer Interface Advances for Modeling and Simulation*, 5-11.
- Porteous M. A., Kirakowski J., and Corbett M. (1993), *Software Usability Measurement Inventory Handbook*. Human Factors Research Group, University College Cork, Ireland.
- Salem, B. and Earle, N. (2000), Designing a non-verbal language for expressive Avatars, *Collaborative virtual environments, CVE 2000*, 93-102.
- Schreer, O., Tanger, R., Eisert, P., Kauff, P., Kaspar, B. and Englert, R. (2005), Real-Time Avatar Animation Steered by Live Body Motion, *Lecture notes in computer science*, 3617, 147-154.
- Smith, D. C., Irby, C., Kimball, R., Verplank, B., and Harslem, E. (1982), Designing the Star user interface. *BYTE*, 7(4), 242-282.



문재승

승실대학교 산업정보시스템공학과 학사
 현재: 연세대학교 정보산업공학과 석사과정
 관심분야: HCI, 사용자 인터페이스



최종규

승실대학교 산업정보시스템공학과 학사
 현재: 연세대학교 정보산업공학과 석사과정
 관심분야: HCI, 사용자 인터페이스



지용구

서울대학교 산업공학과 학사
 서울대학교 산업공학과 석사
 Purdue University 산업공학과 박사
 현재: 연세대학교 정보산업공학과 조교수
 관심분야: HCI(Human Centered Product Design),
 사용성평가, 사용자 인터페이스