

멀티 에이전트 기술을 이용한 Art-Therapy 서비스의 구현

An Implementation of Art-Therapy Service Based on Multi-Agent Technology

하정락(J.L. Ha)

배정숙(J.S. Bae)

윤성임(S.I. Yoon)

김성희(S.H. Kim)

스마트객체연구팀 선임연구원

스마트객체연구팀 선임연구원

스마트객체연구팀 기능원

스마트객체연구팀 책임연구원, 팀장

지금까지의 정보통신 서비스는 사용자에게 필요한 정보를 제공하거나 사용자와 사용자를 연결해주는 통로로서의 서비스를 제공하여 왔으나, 유비쿼터스 컴퓨팅과 유비쿼터스 네트워크 기술을 기반으로 한 유비쿼터스 서비스는 사용자가 처한 상황에 기반하여 정보 제공은 물론 필요한 행위까지도 제공하여 사용자의 욕구에 가장 근접한 서비스 제공에 초점을 두는 컨시어지형 서비스가 될 것이다. 이러한 서비스는 사용자의 기호 및 상태, 또는 상황 등의 다양한 정보에 근거하여 서비스를 제공할 수 있어야 하며, 이를 위한 효과적인 접근 방법으로는 사용자의 다양한 정보를 각각의 대리자에게 처리를 하게 하는 멀티 에이전트 기술일 것이다. 본 연구에서는 음악이나 그림을 활용하여 신체적, 정신적 질환을 치료하는 음악 치료나 그림 치료인 Art-Therapy를 유비쿼터스 서비스의 구현 사례로 기술한다. 사용자의 신체적 또는 정신적 상태 및 환경 정보를 센서를 활용하여 측정하고 그 측정된 데이터에 근거하여 사용자의 상태를 판단하고 이에 따라 음악 및 미술 작품을 시청각으로 제공함으로써 치료 효과를 얻는다. 본 연구에서의 Art-Therapy 서비스는 FIPA에서 제안한 멀티 에이전트 기반 구조인 에이전트 플랫폼을 기반으로 구현하였다.

1. 서론

Any time, Any where, Any network, Any device, Any service를 추구하는 유비쿼터스 컴퓨팅 패러다임은 인간 생활을 둘러싼 모든 환경과 사물 속에 특정 용도와 기능 중심의 컴퓨터를 센서, 칩, 배지, 마이크로 머신, 로봇 등과 같은 포스트 PC 형태로 내장시키고 이들을 유무선 네트워크로 연결함으로써 보이지 않는 컴퓨터를 통해 사람, 장소, 사물의 시시각각 변하는 상황 정보를 활용하여 인간에게 유익함을 제공할 수 있는 미래 정보화의 핵심이 되고 있다[1],[2]. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅 패러다임에서 유비쿼터스 서비스는 이미 편집된 정보(문자, 음악, 동영상 등)를 주고 받는 수준의 기존 정보 서비스와 달리 상황에 따라 필요한 행위까지도 사물

이나 컴퓨터가 지능적으로 수행하여 사용자 욕구에 가장 근접한 신선한 정보 제공에 초점을 두는 컨시어지(concierge)형 서비스가 주류를 이루게 될 것이다.

본 연구에서는 유비쿼터스 헬스 케어 서비스의 일환으로서 예술 작품을 감상하는 과정을 통해 신체적/정신적 질환을 앓는 환자를 치료하는 Art-Therapy를 유비쿼터스 서비스의 구현 사례로 기술한다. Art-Therapy 서비스는 사용자의 신체적 또는 정신적 상태와 주변환경 상태를 센서를 활용하여 측정하고 그 측정된 상태에 따라 적절한 예술 작품을 시청각으로 제공함으로써 치료 효과를 얻는다. 음악과 그림은 인간의 행동에 여러 가지 내적·외적인 영향을 미치는데 사용자의 상태에 맞게 제공함으로써 음악과 그림 자체 이외의 목적을 달성할 수 있

다. 일반인의 스트레스 관리뿐만 아니라, 정신질환, 정신지체, 자폐, 노인, 아동 등 다양한 분야에 적용할 수 있고, 음악과 그림이 가지는 비언어적 요소의 강점때문에 기능이 일반인보다 확연히 떨어지는 사람들에게도 효과적으로 접근할 수 있다.

본 연구의 Art-Therapy 서비스는 FIPA(Foundation for Intelligent Physical Agents)에서 제안한 에이전트 플랫폼 구조를 기반으로 한 멀티 에이전트 기술을 적용하였다.

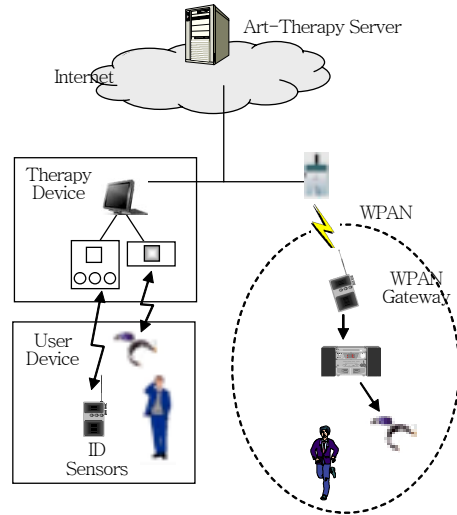
본 고에서는 II장에서 Art-Therapy의 개념과 유비쿼터스 환경에서 제공될 Art-Therapy 서비스 시스템에 대하여 기술한다. III장에서는 소프트웨어 구현의 기반인 에이전트 및 멀티 에이전트 기술에 대하여 살펴 본다. IV장에서는 Art-Therapy 서비스 시스템의 하드웨어 및 소프트웨어 구조와 동작 흐름에 대하여 기술하고, V장에서 결론으로 마무리한다.

II. Art-Therapy 서비스의 개요

음악과 미술은 인간의 가장 기초적인 예술 활동으로 인간의 신체와 정신에 영향을 미치고 나아가서 행동에 변화를 가져오는 등 여러 가지 내적·외적인 영향을 미친다. 최근 음악 치료 및 그림 치료가 등장하여 사용되고 있는데, 이는 음악 활동과 그림 활동을 통하여 사람의 신체와 정신 기능을 향상시킴으로써 개인의 보다 나은 삶의 질 추구가 가능하도록 한다.

본 연구의 Art-Therapy는 본격적인 음악 치료나 그림 치료의 이전에 좁은 의미의 음악 치료와 그림 치료 효과를 얻고자 한다. 즉 본격적인 음악 활동이나 그림 활동은 아니지만 사용자에게 음악을 들려주거나 그림을 보여줌으로써 사용자의 신체와 정신 기능을 향상시키고자 한다.

Art-Therapy 서비스는 사용자의 신체적/정신적 상태를 센서를 활용하여 측정하고 그 측정된 데이터에 따라 사용자의 신체적/정신적 상태를 추정하고 그에 필요한 치료용 음악과 그림을 제공함으로써 치료 효과를 얻고자 한다. 즉 음악과 그림을 활용하여 사용자의 신체적/정신적 상태를 개선한다. Art-



(그림 1) Art-Therapy 서비스의 개념도

Therapy 서비스는 향후 사용자의 상태에 따른 운동관리나 건강관리용으로 확장할 수도 있다.

(그림 1)은 Art-Therapy 서비스의 개념도이다. Art-Therapy 시스템은 크게 3개의 장치로 구성된다. 사용자 장치(User device), 치료 장치(Therapy device), 서버 장치(Art-Therapy server)로 나뉘며 사용자는 사용자 장치를 휴대하고 다닌다.

- 사용자 장치는 사용자 ID와 사용자의 신체적/정신적 상태를 측정할 수 있는 센서로 구성된다.
- 치료 장치는 사용자에게 치료를 제공할 수 있는 화면과 음향 장치로 구성된다. 치료 장치는 사용자 장치로부터 받은 사용자 ID와 센서 정보를 서버 장치로 전달하고, 사용자에게 적절한 치료 데이터를 전달 받는다.
 - 치료 장치는 사용자 장치와 물리적으로 별개로 존재할 수도 있고, 하나의 장치로 존재할 수도 있다.
 - 치료 장치는 사용자가 사용자 장치와 같이 휴대할 수도 있고, 특정한 치료 장소에 고정되어 서비스를 제공할 수도 있다.
 - 치료 장치는 개인화된 장치로 한 사용자만이 사용할 수도 있고, 사용자 장치와 별개로 존재하는 경우는 여러 사용자가 함께 공유하여

사용할 수도 있다.

- 서버 장치는 사용자의 ID와 센서정보를 치료 장치로부터 전달 받아, 그에 적합한 치료 데이터를 결정하여 치료 장치로 다시 전달한다.

유비쿼터스 Art-Therapy 서비스의 동작 절차는 사용자 ID를 가진 사용자가 치료용 장치에 접근하여 사용자를 인식함에 따라

- ID를 이용하여 사용자를 인식하고,
- 센서를 이용하여 사용자의 신체 상태정보를 수집한 후,
- 정신적/신체적 상태를 추정하여,
- 그에 맞는 치료 음악/그림을 제공

하는 것으로 이루어진다.

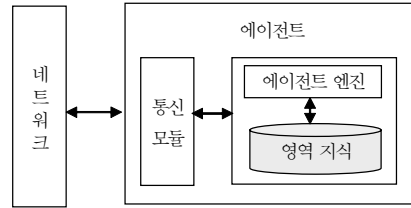
III. 에이전트 기술

본 절에서는 Art-Therapy 서비스를 구현하는데 필요한 에이전트 기술, 멀티 에이전트 기술 그리고 FIPA 멀티 에이전트 기반 구조를 기술한다.

1. 에이전트

에이전트는 자율성, 사회성 등의 특성을 갖고 외부 환경과의 상호 작용을 통하여 상황의 변화를 인식하고 다른 시스템, 혹은 다른 에이전트와 협력하면서 목표 지향적으로 문제를 해결해 나가는 시스템 또는 서브시스템을 말한다. 이러한 에이전트는 다음과 같은 특징들을 가진다[3].

- 특정 목적을 위하여 사용자를 대신하여 작업을 수행하는 자율적 프로세스이다.
- 독자적으로 존재하지 않고 어떤 환경의 일부이거나 그 안에서 동작한다.
- 지식베이스와 추론 기능을 가지며, 사용자, 자원, 다른 에이전트와의 정보 교환과 통신을 통해 문제 해결을 도모한다.
- 스스로 환경의 변화를 인지하고 그에 대응하는 행동을 취하며, 경험을 바탕으로 학습하는 기능을 가진다.



(그림 2) 에이전트의 구조

- 수동적으로 주어진 작업만을 수행하는 것이 아니라 목적 달성을 추구하는 능동적 자세를 지닌다.
- 행동의 결과로 환경의 변화를 가져올 수 있다.
- 행동은 한 번에 끝나는 것이 아니라 지속적으로 이루어진다.

에이전트는 (그림 2)와 같은 구조를 가지며, 각 구성 요소의 기능은 다음과 같다.

- 통신 모듈 - 다른 에이전트와 메시지 교환을 수행하는 부분으로, 에이전트 통신 언어(Agent Communication Language: ACL)에 의해 수행하게 된다.
- 에이전트 엔진 - 에이전트의 생성, 작업 수행, 종료 등의 작업 등을 조정하기 위한 제어 지식과 추론 능력을 가진다.
- 영역 지식 - 특정 응용 분야의 작업 수행에 필요한 지식으로, 에이전트의 역할을 특정 지워 준다. 에이전트는 생성 시에 자신의 영역 지식과 관계된 작업 능력을 공개하여 다른 에이전트와 작업 공유를 시도한다.

2. 멀티 에이전트 시스템

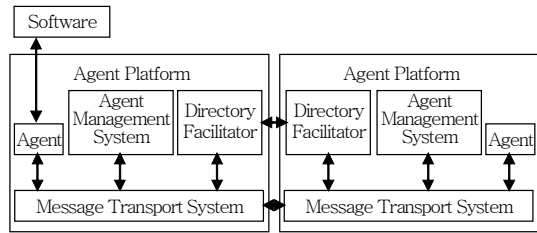
복잡한 문제 해결을 위해서는 여러 에이전트들이 서로 협력하여 동작하는 멀티 에이전트 시스템이 효과적이다. 멀티 에이전트 시스템의 장점은 독립적인 응용 프로그램의 집합으로는 해결할 수 없는 보다 복잡한 서비스를 다른 에이전트와의 협력을 통해 제공할 수 있고, 새로운 에이전트를 추가하여 새로운 서비스에 대한 시스템의 확장이 용이하다는 것이다. 멀티 에이전트는 다음과 같은 특징을 가진다[4].

- 에이전트간 협동을 통한 정보의 교환과 공유이다. 에이전트는 지식 표현과 추론 등을 통해 문제를 해결하나, 자신이 해결하지 못하는 기능은 해당 기능을 가지는 다른 에이전트와 협동해야 한다. 이를 위해 에이전트간에 요구 사항을 전달하고 수행 결과를 되돌려주는 통신 방법이 필요하고, 각 에이전트의 기능을 관리하고 에이전트간의 통신을 제어하는 조정 에이전트(coordination agent)가 존재해야 한다. 따라서 최소 단위의 멀티 에이전트 시스템은 하나의 조정 에이전트와 둘 이상의 응용 에이전트들로 구성될 수 있다.
- 멀티 에이전트를 이용한 성능의 향상이다. 전체 기능을 하나의 에이전트로 구성하지 않고 독립적인 기능별로 에이전트를 구성하면, 여러 에이전트의 작업을 효과적으로 결합시켜 최종 목표를 달성할 수 있다. 또한, 독립적 기능을 가지는 에이전트를 재활용하여 같은 기능을 가지는 에이전트의 중복 개발을 피할 수 있다.
- 이형질성을 가지는 서로 다른 에이전트를 통합하고 동질화한다. 이러한 특성에 의해 기존에 개발된 에이전트를 다른 환경에서 또는 다른 문제를 해결하기 위해 재사용할 수 있게 된다.

3. FIPA 멀티 에이전트 기반 구조

앞서 기술된 멀티 에이전트 시스템의 특성을 실현하기 위한 기반 구조에 대한 선행 연구가 진행되어져 왔으며, 특히 1996년 10월에 구성된 에이전트 관련 최초의 세계적 표준화 기구인 FIPA(Foundation for Intelligent Physical Agents)에서 주도적으로 수행하고 있다.

FIPA에서 제안하는 멀티 에이전트 시스템의 표준 구조에서는 AP(Agent Platform)가 시스템의 기본 단위가 된다[5]. 에이전트가 같은 플랫폼 내에 혹은 다른 플랫폼에 있는 다른 에이전트와의 협동 작업을 위해서는 최소한 하나의 AP에 등록되어야 하며, AP는 플랫폼에 소속된 에이전트에 대해 에이



(그림 3) FIPA 에이전트 관리 참조 모델

전트 공동 작업을 위한 서비스를 제공한다.

(그림 3)은 멀티 에이전트 시스템을 위하여 AP로 구성된 FIPA 에이전트 관리 모델을 보여 준다.

DF(Directory Facilitator)는 AP 내의 에이전트들이 제공하는 능력이나 서비스에 대한 정보를 각 에이전트에게 제공한다. AMS(Agent Management System)는 AP 내의 에이전트의 생성, 등록, 제거, 일시정지, 복구 등의 전반적인 에이전트 생명 주기에 대한 관리를 수행한다. 에이전트들은 플랫폼의 MTS(Message Transport System)을 통해 메시지를 교환한다. MTS는 AP 내의 에이전트들 사이의 메시지 전달뿐만 아니라 다른 AP에 있는 에이전트와의 메시지 전달도 담당하고 있다. 서로 다른 에이전트 플랫폼의 에이전트간의 통신은 IIOP(Internet Inter ORB Protocol)을 이용하도록 규정되어 있다. AID(Agent ID)를 가진 에이전트들을 위해 MTS는 메시지의 AID를 보고 해당 에이전트에게 라우팅한다. AID는 에이전트 이름을 가지며 추가적으로 전송 주소, 이름 해석 서비스 등의 파라미터가 존재한다. 에이전트 이름은 일반적으로 에이전트의 실제 이름과 홈 AP 주소의 쌍을 @으로 연결해 사용한다. 전송 주소는 에이전트와 접촉할 수 있는 물리적 주소이며 여러 종류의 전송 주소가 있을 경우 이들을 모두 기술해 줄 수 있다. 홈 AP는 에이전트가 등록되어 있는 AP를 의미한다. 에이전트가 특정 AP의 서비스를 받기 위해서 해당 AP에 자신을 등록해야 한다. 등록은 AMS를 통해 이루어지며 등록 시에는 자신의 이름을 비롯한 프로필을 보내주어야 한다. 등록이 된 후에 다른 에이전트와 메시지를 주고 받을 수 있으며 DF를 통해 자신을 광고할 수 있다.

IV. Art-Therapy 서비스 구현

본 절에서는 Art-Therapy 서비스를 구현하기 위한 하드웨어적 구성 및 소프트웨어적 구성을 기술하고, 전체 시스템의 서비스 동작 흐름과 상태 판단 방법을 기술한다.

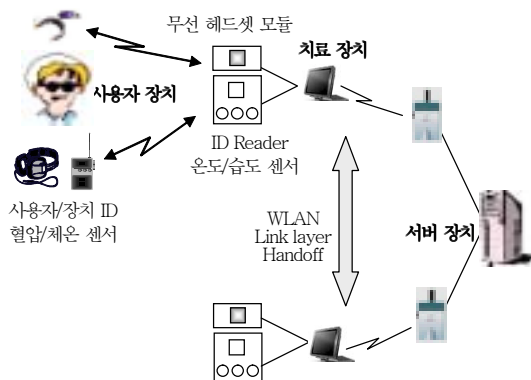
1. 하드웨어 구성

구현된 Art-Therapy 서비스를 위한 하드웨어 구성은 (그림 4)와 같다.

하드웨어적으로 Art-Therapy 서버로부터 치료 장치가 연결되고, 치료 장치로부터 다시 사용자 장치가 연결된다. Art-Therapy 서버와 치료 장치간은 WLAN을 사용하고, 치료 장치와 사용자 장치간은 임의의 무선 프로토콜을 정의하여 사용한다. 본 연구에서는 치료 장치를 노트북 PC를 활용하였으나 치료 장치와 사용자 장치는 추후에 하나의 단말 또는 WPAN(Wireless Personal Area Network) 등의 형태로 실현될 수 있다.

각 장치의 역할은 다음과 같다.

- 사용자 장치
 - 각 개인은 사용자 ID와 개인의 신체 상태(혈압, 체온)를 측정할 수 있는 센서를 포함하는 사용자 장치를 휴대한다.
 - 6V의 전원을 이용하여 Atmel 8bit CPU에



(그림 4) Art-Therapy 시스템 하드웨어 구성

구현하였다.

- 서비스의 시작, 종료, 계속을 지시할 수 있는 3개의 버튼을 가진다.
- 서비스 이용안내 및 센서 측정을 알리는 1개의 LCD 창과 1개의 beep 장치 및 센서들을 가진다.
- 사용자 장치와 치료 장치는 2.4GHz의 무선 통신을 이용한다.

• 치료 장치

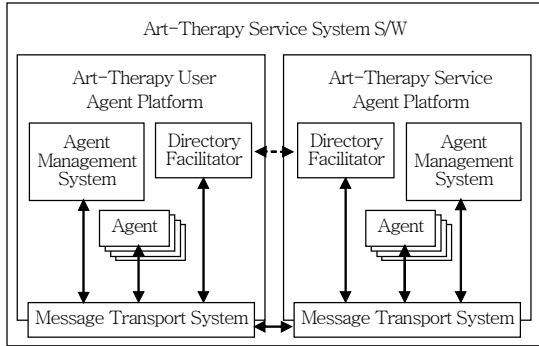
- 사용자 ID를 인식하고, 사용자 장치로부터의 사용자의 신체상태 정보를 읽는다.
- 사용자 장치와 마찬가지로 6V의 전원을 이용하여 Atmel 8bit CPU에 구현하였다.
- 사용자 장치와는 2.4GHz의 무선 통신을 이용한다.
- 치료 장치는 ID 판독기 및 센서 리더는 RS-232c로 노트북 PC와 연결되어 있다.
- 사용자 주변 환경(온도, 습도)을 측정할 수 있는 센서를 갖는다.
- 치료용 음악 제공을 위한 무선 헤드폰을 가지며, 치료용 그림은 노트북 PC의 화면으로 제공한다.

• 서버 장치

- 수신된 사용자 ID와 신체상태 및 사용자 주변환경 상태 정보에 따라 사용자의 상태를 판단하고, 그에 적절한 치료 데이터(음악, 그림)를 제공한다.
- WLAN을 활용한 링크수준의 핸드오프를 지원하며, 추후 mobile IP 등을 통한 IP 수준의 핸드오프를 지원한다.

2. 소프트웨어 구성

Art-Therapy 서비스를 위한 소프트웨어 구성은 (그림 5)와 같이 FIPA 멀티 에이전트 플랫폼에 기반을 둔 Art-Therapy User Agent Platform(ATUAP)과 Art-Therapy Service Agent Platform(ATSAP)으로 이루어진다.



(그림 5) Art-Therapy 시스템 소프트웨어 구성

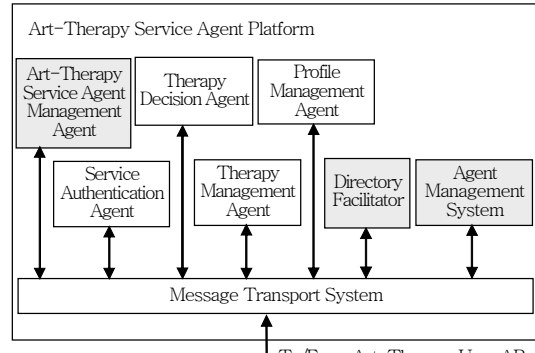
ATUAP는 치료 장치에서 동작하는 플랫폼으로 사용자 ID 및 현재 사용자 신체 상태 정보를 검출하는 기능, Art-Therapy 서버에 Art-Therapy 서비스를 요청하는 기능, 처방으로 결정된 음악 및 그림 파일의 URL 링크에서 파일들을 다운로드하는 기능, 처방 파일들을 사용자 장비에서 재생하는 기능, 사용자의 요구 및 변경 사항에 대하여 인터페이스하는 기능 등을 담당하는 에이전트들이 동작한다.

ATSAP는 서버 장치에서 동작하는 플랫폼으로 Art-Therapy 서비스 사용자를 인증하는 기능, 사용자 신체 상태와 사용자 프로필 정보를 이용하여 Art-Therapy 처방을 결정하는 기능, 처방으로 결정된 음악 및 그림 파일의 링크를 알리는 기능, 사용자 프로필 DB를 관리하는 기능, Art-Therapy 음악 및 그림 파일의 DB를 관리하는 기능 등을 담당하는 에이전트들이 동작한다.

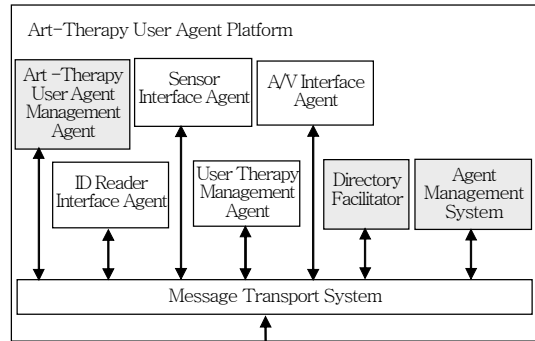
또한, 각 플랫폼에서는 에이전트 관리, 에이전트 간 통신, 통신 메시지 분석 및 합성 등을 위하여 FIPA AP에서 제공하는 MTS, DF, AMS 등의 필수 에이전트들이 동작한다.

(그림 6)에서 ATUAP와 ATSAP의 구조와 에이전트 구성 요소들을 보여 준다.

- ATUAMA(Art-Therapy User Agent Management Agent): ATUAP에 속하는 태스크 에이전트들의 전체 동작 흐름을 제어한다.
- IDRIA(ID Reader Interface Agent): 사용자 장치의 사용자 ID를 검출하고 인식한다.



To/From Art-Therapy User AP



To/From Art-Therapy Service AP

(그림 6) Art-Therapy 시스템의 에이전트 구성

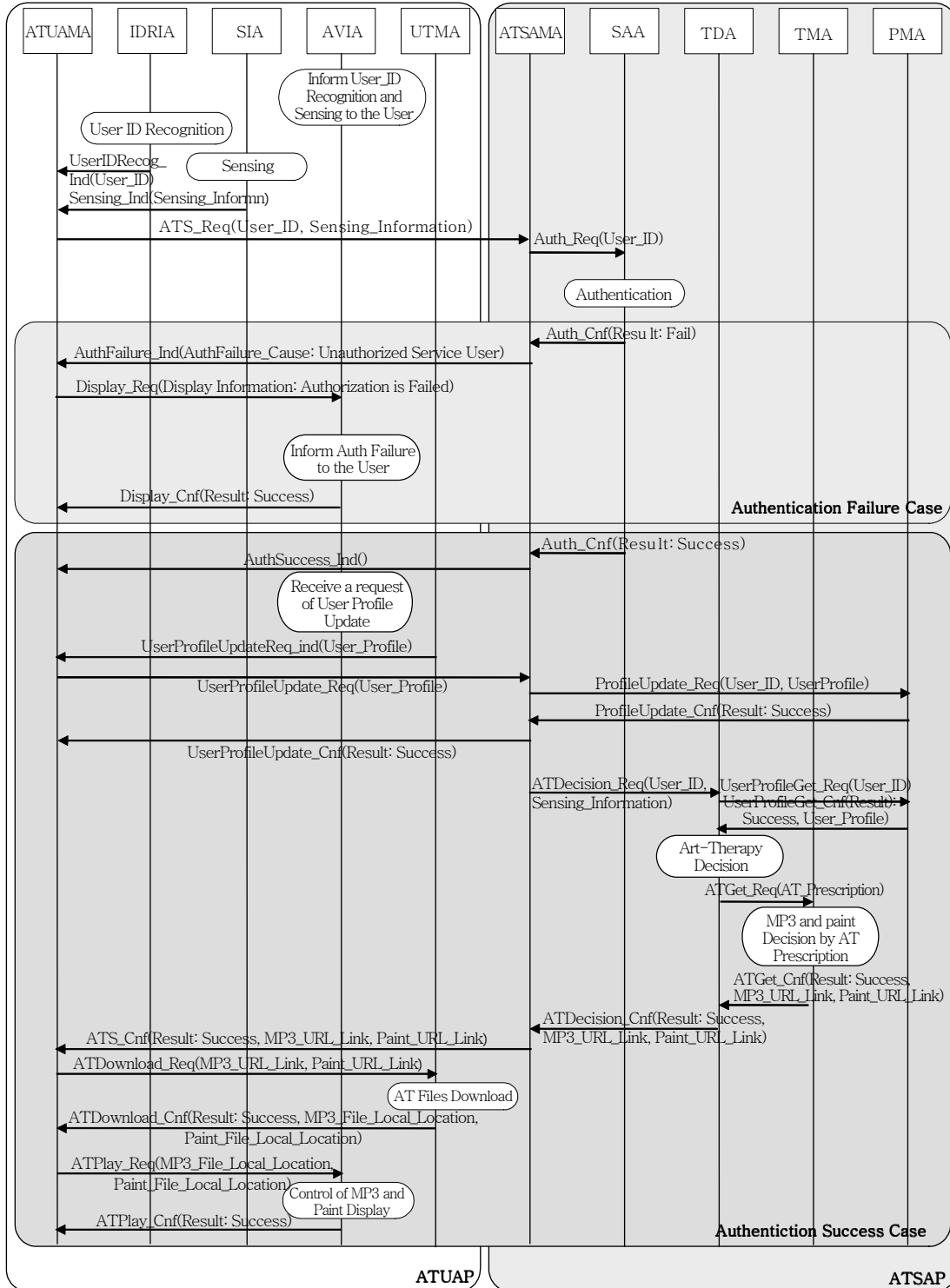
- SIA(Sensor Interface Agent): 사용자 장치의 신체 상태 감지 센서가 검출한 사용자 신체 상태 정보와 치료 장치의 환경 센서가 감지한 온도 및 습도를 인식한다.
- UTMA(User Therapy Management Agent): Art-Therapy 처방인 음악 및 그림 파일들을 치료장치의 지역 저장장치에 다운로드하여 저장 관리한다.
- AVIA(Audio Video Interface Agent): 사용자 단말에 Art-Therapy 서비스중에 생성되는 안내문을 표시하거나, 서비스에 대한 사용자와 시스템간을 인터페이스하며, 오디오 및 비디오 관련 장치들을 제어하여 Art-Therapy 처방인 음악 및 그림 파일들을 재생한다.
- ATSAMA(Art-Therapy Service Agent Management Agent): ATSAP에 속하는 태스크 에이전트들의 전체 동작 흐름을 제어한다.

- SAA(Service Authentication Agent): Art-Therapy 서비스를 이용하고자 하는 사용자에게 대한 서비스 인증을 수행한다.
- TDA(Therapy Decision Agent): 사용자 프로파일 DB에 저장된 사용자 프로파일 정보와 ATUAP로부터 받은 사용자의 현재 신체 상태 정보를 이용하여 Art-Therapy 처방을 결정한다.
- TMA(Therapy Management Agent): Art-Therapy 처방에 따른 음악 및 그림 파일들을 Therapy DB에서 검색한다.
- PMA(Profile Management Agent): Profile DB에서 사용자 프로파일 검색 및 변경 기능을 수행한다.

3. 서비스 동작 흐름

(그림 7)은 구현된 Art-Therapy 서비스를 위한 동작 흐름을 보여준다. 에이전트들간에 ACL 메시지 전송에 의한 Art-Therapy 서비스의 동작 흐름은 다음과 같다.

- (1) ATUAP측 AVIA가 치료장치에 Art-Therapy 서비스 안내를 표시한다.
- (2) Art-Therapy 서비스 사용자가 시작 버튼을 누름으로써 무선 연결을 완성하고 그 후 사용자의 신체 상태를 센서를 활용하여 측정한다.
- (3) ATUAP측의 IDRJA가 인식한 사용자 ID를 ATUAMA에 전달한다.
- (4) ATUAP측의 SIA가 감지한 신체 상태 정보 정보와 환경 센서가 감지한 온도 및 습도 정보를 ATUAMA에 전달한다.
- (5) 사용자 ID와 현재 신체 상태 정보 및 환경 정보를 ATSAP측의 ATSAMA로 전달하여 Art-Therapy 서비스를 요청한다.
- (6) ATSAP측의 ATSAMA가 SAA로 사용자 ID를 전달하여 Art-Therapy 서비스에 대한 사용자 인증을 요청한다.
- (7) ATSAP측의 SAA가 인증을 수행한 후, 인증 성공 여부를 ATSAMA에 반환한다. 현재는 사용자 ID만을 인증한다.
 - 인증이 실패한 경우, 원인과 함께 인증 실패를 ATSAMA로 알린다. 이후 (8) 단계가 진행된다.
 - 인증이 성공한 경우, 인증 성공을 ATSAMA로 알린다. 이후 (12) 단계가 진행된다.
- (8) ATSAMA가 인증 실패를 ATUAP측 ATUAMA로 알린다.
- (9) ATUAMA가 AVIA로 인증 실패로 인한 서비스 불가를 치료 장치에 출력할 것을 요청한다.
- (10) AVIA가 사용자 단말의 인증 실패로 인한 서비스 불가를 치료 장치에 출력하고, 출력성패 여부를 반환한다.
- (11) ATUAMA가 서비스를 종료하고 초기 상태로 돌아간다.
- (12) ATSAMA가 인증 성공을 ATUAP측 ATUAMA로 알린다.
- (13) 인증된 Art-Therapy 서비스 사용자가 치료 장치측 UI를 통해 사용자 프로파일을 변경하게 되면, ATUAP측 AVIA가 변경된 사용자 프로파일을 ATUAMA로 전달한다.
- (14) ATUAMA는 변경된 사용자 프로파일을 ATSAP측의 ATSAMA에 전달하여 프로파일 갱신을 요청한다.
- (15) ATSAMA는 사용자 ID와 변경된 사용자 프로파일을 PMA에 전달하여 해당 사용자의 프로파일 정보 갱신을 요청한다.
- (16) PMA는 해당 사용자의 프로파일을 갱신하고, 프로파일 갱신 성패 여부를 ATSAMA로 반환한다.
- (17) ATSAMA는 ATUAP측 ATUAMA로 프로파일 갱신 성패 여부를 전달한다.
- (18) ATSAP측 ATSAMA가 ATUAMA로부터 전달 받은 사용자 ID와 감지된 현재 신체 상태 정보 정보와 환경 정보를 TDA에 전달하여 신체 상태에 따른 Art-Therapy 처방을 결정할 것을 요청한다.
- (19) TDA가 사용자 ID를 PMA에 전달하여 해당 사용자의 사용자 프로파일을 검색하여 줄 것을 요청한다.



(그림 7) Art-Therapy 서비스의 동작 흐름

- (20) PMA가 해당 사용자의 프로파일을 검색하여, 검색 성패 여부와 함께 프로파일을 TDA에 반환한다.
- (21) TDA는 사용자 프로파일 정보와 현재 신체 상태 정보를 이용하여 Art-Therapy 처방을 결정하고, 결정된 Art-Therapy 처방을 TMA에 전달하여 처방에 따른 음악 파일과 그림 파일을 검색해 줄 것을 요청한다.
- (22) TMA는 처방에 따른 음악 파일과 그림 파일을 검색하여, 검색 성패 여부와 함께 음악 파일과 그림 파일의 URL 링크를 TDA로 반환한다.
- (23) TDA는 Art-Therapy 처방 결정에 대한 성패 여부와 함께 성공과 처방으로 결정된 음악 및 그림 파일의 URL 링크를 ATSAMA로 반환한다.
- (24) ATSAMA는 서비스 성패 여부와 함께 결정된 음악 및 그림 파일의 URL 링크를 ATUAP측 ATUAMA로 반환한다.
- (25) ATUAMA는 UTMA로 음악 및 그림 파일의 URL 링크를 전달하여 음악 및 그림 파일을 다운로드할 것을 요청한다.
- (26) UTMA는 음악 및 그림 파일을 지역 디스크에 저장하고, 다운 로드의 성패 여부와 함께 저장 위치를 ATUAMA로 반환한다.
- (27) ATUAMA는 음악 및 그림 파일이 저장된 위치를 AVIA로 전달하여 그림 파일과 음악 파일을 재생할 것을 요청한다.
- (28) AVIA가 치료 장치에 그림 파일을 표시하고, 음악 파일을 재생하여 스피커나 무선 헤드폰을 통해 출력한 후, ATUAMA로 재생에 대한 성패 여부를 알린다.

4. 사용자 상태의 판단

측정한 사용자의 혈압 및 체온, 그리고 대기의 온도 및 습도만을 기준으로 사용자의 상태를 판단하는 것은 상당히 어려운 작업이며, 공학적인 면보다는

오히려 의학적인 측면이 강한 것이 사실이다. 본 연구에서는 비교적 초보적이고 단순한 방법의 판단 알고리즘을 적용하였으며, 추후 더욱 심도 있는 연구가 필요하다.

먼저 사용자의 정상시의 혈압 및 체온을 프로파일에 저장 및 관리하고 20년간의 온도와 습도의 평균치를 저장하여 측정된 값과 비교 분석하였다.

측정된 체온을 프로파일상의 체온과 비교하여 세 가지의 상태로 분류하고, 측정된 혈압을 프로파일상의 혈압과 비교하여 네 가지의 상태로 분류하였다. 또한 측정된 대기 온도를 여섯 가지로, 측정된 대기 습도를 다섯 가지로 기초적인 분류를 한 후, 이들 네 항목을 조합하여 흥분, 피로, 나른, 불안, 우울, 상쾌, 고혈압, 명랑, 평상 등의 9가지 상태로 분류하였다.

분류된 사용자의 상태에 따른 적절한 치료용 음악이나 그림의 선정 또한 어려운 과제이나 본 연구에서는 일반적으로 치료용 효과가 있는 것으로 알려진 음악과 그림을 선택하였다. 뿐만 아니라 사용자의 음악이나 그림에 대한 선호도를 프로파일로 저장하여 치료용 음악이나 그림의 선정 시에 이를 반영하였다.

V. 맺음말

본 고에서는 유비쿼터스 헬스 케어 서비스로서 사용자의 신체적 또는 정신적 상태와 주변 환경 상태를 센서를 활용하여 측정하고 그 측정된 상태에 따라 시정각으로 예술 작품을 제공하는 Art-Therapy 서비스를 FIPA 에이전트 플랫폼 구조를 기반으로 한 멀티 에이전트 기술을 적용하여 구현한 사례에 대하여 기술하였다. 사용자 장치 및 치료 장치에서 수집한 센서값으로부터 사용자의 상태를 추정하는 부분과 추정된 사용자의 상태에 따른 치료용 음악 및 그림의 선택에 있어서는 보다 심도 있는 의학, 치료학적인 연구가 필요하며, 추후 센서의 추가 및 치료 정보 제공 후 사용자의 상태 개선 여부 등의 학습이나 이력 관리 등의 기술적 요소가 보완되어야 한다.

본 연구에서 사용된 센서에 의한 사용자 및 주변 환경의 상황 인식 기술과 상황에 맞는 다양한 정보에 근거하여 사용자 대신 작업하는 지능형 에이전트 기술을 이용하여 도래하는 유비쿼터스 시대에 다양한 고부가가치형 유비쿼터스 서비스를 창출할 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] 하원규, 김동환, 최남희, "유비쿼터스 IT 혁명과 제 3공간," 전자 신문사, 2002.
- [2] 하원규 감역, "유비쿼터스 네트워크와 시장 창조," 전자 신문사, 2002.
- [3] 최중민, "에이전트 개요와 연구방향," 정보과학회지 제 15권 3호, 1997, pp.7-16.
- [4] 강기영, 장지훈, 최중민, "JAVA를 이용한 멀티 에이전트 기반 구조," 한국인지과학회 논문지 제 9권 2호, 1998, pp.25-36.
- [5] FIPA Agent Management Specification(SC00023), Dec. 2002, <http://www.fipa.org/specs/fipa00023/sc00023j.pdf>.