

차세대 PC 서비스 제어를 위한 프레임워크

충남대학교 유용덕, 이광희, 최 훈

차례

I. 서 론

II. 서비스 제어 기술

III. 차세대 PC 서비스 엔티티

IV. 미들웨어 프레임워크

V. 결 론

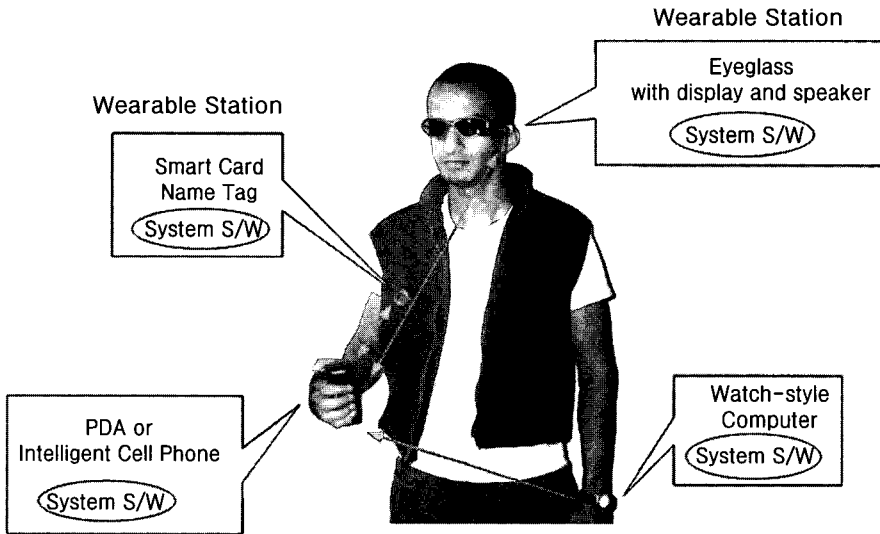
I. 서 론

반도체와 인터넷 기술의 발전은 사용자가 언제 어디서든 인터넷 서비스를 이용할 수 있는 새로운 컴퓨터 패러다임인 유비쿼터스 컴퓨팅 시대를 예고하고 있다[1]. 유비쿼터스 컴퓨팅에서, 컴퓨터들은 사용자들이 인지할 수 없고 사용자 신체 및 주변 환경에 적합한 형태이어야 하며 사용자를 대신해 필요한 정보를 검색하고 사용자의 물리적 위치나 시간에 상관없이 정보를 제공받을 수 있어야 한다.

차세대 PC란 사용목적에 따라 특화된 기능을 지니며, 사용자의 편의성이 극대화된 인간 중심의 정보 디지털 기기를 총칭하며, 유비쿼터스 단말기나 착용형 컴퓨터뿐만 아니라, 이식형 컴퓨터까지의 범주를 일컫는다. 사용자의 신체에 착용할 수 있는 웨어러블 컴퓨터는 최근 유비쿼터스 시대에서 가장 대표적인 차세대 PC로서 많은 주목을 받고 있다.

웨어러블 컴퓨터는 무선 통신 인터페이스를 통해 주위의 다른 디바이스와 상호 작용을 하고 실시간으로 변화하는 사용자 환경에 적응하며 사용자의 다양한 상황에 맞는 적절한 정보 제공 및 서비스 수행 환경을 제공한다. 웨어러블 시스템들은 고도로 지능화된 사용자 인터페이스를 가지고 있고, 사용자 신체에 착용된다. 또한 다양한 컴퓨팅 능력을 갖는 센서, 휴대용 정보 장치, 휴대용 디스플레이 장치, 착용형 정보 저장 장치 등 다양한 종류의 소형 디바이스들의 집합이며 신체 근거리 네트워크인 BAN(Body Area Network)을 구성한다. 이러한 웨어러블 디바이스는 신체 전역에 퍼져있고 착용할 수 있는 아주 작은 형태의 소형 디바이스이므로 극히 전력제한적이고 자원제약적인 특징을 갖는다.

본 고에서는 유비쿼터스 환경에서 사용자에게 끊임없는 투명한 서비스를 제공하기 위하여 자원제약적, 자유로운 장비 및 사용자의 이동성 특징을 갖는



(그림 1) 차세대 PC 개념도

차세대 PC 미들웨어 프레임워크에 대하여 기술하고, 이를 이용하여 유비쿼터스 환경에서의 사용자 서비스 제어 방식에 대하여 기술한다.

II장에서는 서비스 제어를 위한 제어 미들웨어와 프레임워크에 대한 연구동향을 살펴보고, III장에서는 차세대 PC에서의 서비스 분류 및 구성 요소를 정의하며, 차세대 PC를 위한 시스템 소프트웨어, 네트워크 기반 구조에 대하여 기술한다. IV장에서는 제안하는 미들웨어 프레임워크와 서비스 제어 프레임워크에 대하여 기술하고, 마지막으로 V장에서 결론을 맺는다.

II. 서비스 제어 기술

정보통신 서비스는 통신 네트워크 상에서 복수의 컴퓨터들간의 정보교환 및 처리에 기반한다. 따라서 정보통신 서비스는 사용자뿐만 아니라 서비스 하부에 실행되는 미들웨어와 통신 네트워크 인프라에 의

해서도 제어된다. 본 절에서는 컴퓨터들 간 정보 교환 및 자원관리를 위한 분산처리 미들웨어와 통신 네트워크 내에서 서비스 제어에 관여하는 엔티티에 대해 소개한다.

1. 분산처리 미들웨어

(1) 메시지 중심 미들웨어

메시지 중심의 미들웨어(MOM : Message-Oriented Middleware)는 메시지 단위 전송, 저장, 처리 기술을 이용하여 상이한 응용프로그램간의 통신을 비동기식으로 지원하는 미들웨어이다. 데이터 타입이나 장치 종류, 그리고 네트워크 종류에 관계없이 동작하므로 실시간 분산 환경의 인터넷이나 Enterprise 시스템을 위한 기반 소프트웨어로 널리 이용되고 있다.

MOM의 예로는 IBM의 MQ Series, Progress Software의 Sonic MQ, Software AG의 Entire X들을 들 수 있다.

(2) 프로시저 중심 미들웨어

Sun에서 만든 RPC(Remote Procedure Call)의 개념은 현재의 RMI[2], CORBA[3], DCOM[4]의 기반이 되고 있다. RPC의 기본 목적은 네트워크 프로그래밍을 전통적인 함수 호출과 같이 사용할 수 있도록 하자는 것이었다. RPC는 단지 원격 컴퓨터 상의 특정 메모리 번지에 존재하는 함수를 호출하는 것이고, 위에서 언급한 분산 객체는 원격 객체의 참조를 통해 서비스(Remote Method)를 호출한다. RPC는 필요한 경우 소켓(네트워크 종단점)을 생성하고, 데이터를 보내며 소켓을 닫는 자세한 구현 사항을 감추는 기능을 제공한다. 또한 프로시저의 데이터 매개변수를 네트워크에 투명한 포맷으로 바꾸거나 원격 호스트에서 쓰이는 포맷으로 되돌리는 기능을 제공한다.

(3) 객체 및 컴포넌트 기반 미들웨어

CORBA(Common Object Request Broker Architecture)는 분산 객체 시스템의 표준 아키텍처(Architecture)이다. CORBA의 기본 패러다임은 분산된 객체의 서비스를 요청하는 것이다. 객체가 제공하는 서비스는 인터페이스(interface)에 의해 받게 되며 인터페이스는 OMG의 인터페이스 정의 언어(IDL : Interface Definition Language)에 의해 형이 정해진다. 분산 객체는 객체 참조에 의해 식별되고 분산 객체는 IDL 인터페이스에 의해 정의된다.

마이크로소프트사의 DCOM(Distributed Component Object Model)은 COM(Component Object Model)을 확장해 네트워크로 연결만 되어 있으면 멀리 떨어져 있는 두 컴퓨터 안에 있는 컴포넌트간의 통신이 가능하도록 구현됐다[4]. DCOM은 COM을 기반으로 사용하기 때문에 컴포넌트 재사용으로 인한 비용/개발 시간의 절감 및 위치 투명성으로 인한 여러 가지 장점을 얻을 수 있으며, 다양한 개발 언어 선택, 클라이언트와 서버의 효율적인 연결

관리, 적절한 컴포넌트 배치를 통한 성능 향상, 편리한 컴포넌트 버전 관리, 컴포넌트 배포에서의 편리함, 다양한 전송 프로토콜 지원, 플랫폼 무관성, 인터넷 프로토콜과의 완벽한 결합 등 많은 기능들을 제공한다.

(4) 홈네트워크 제어 미들웨어

홈네트워크 제어 미들웨어는 홈서버 및 백색 가전 기기에 탑재되어 유무선 홈네트워크 환경에서 홈네트워크 엔티티간의 제어 및 상호 정보교환 기능을 제공한다. 제어 미들웨어로는 전력선을 이용하는 백색 가전을 위한 LonWorks, CEBus, X10이 있으며, AV(Audio Visual) 기기를 위한 HAVi, 정보 네트워크를 위한 Jini[5], UPnP[6] 등이 있다.

(5) 전력 제어 미들웨어

웨어러블 컴퓨팅 환경의 특징인 극히 자원 제약적이고 저전력 소비를 지원하는 미들웨어에 대한 연구가 최근 활발히 진행되고 있다. Puppeteer[7]는 컴포넌트 기반의 미들웨어이며 transcoding 기법을 이용하여 응용의 전력 사용을 조정하는 기능을 지원한다. PARM[8]는 전력인지(power-aware) 기능 지원 및 미들웨어를 코어와 인리치먼트로 구성한다. 코어 모듈은 항상 동작하며 전력 상태에 따라 인리치먼트 모듈을 동적으로 재구성한다. Aural[9]는 관리 가능한 자원을 항상 감시하면 시스템 상태에 따라 특정 자원에 대한 활성화를 결정한다. Mate[10]는 가상 머신으로서 초경량 응용프로그램 개발을 지원하는 미들웨어이다. 그러나 미들웨어는 극히 자원 제약적이며 사용자/디바이스의 이동성, 미들웨어 기능의 동적 재구성을 요구하는 웨어러블 컴퓨터에는 적합하지 않다.

2. 유비쿼터스 컴퓨팅 프레임워크

(1) 웹 기반 프레임워크

웹 기반 프레임워크는 유비쿼터스 컴퓨팅을 위하여 이미 광범위하게 사용되고 있는 웹 기술을 사용한다[11]. 현 시점에서 가장 실용성 높은 것이 미국 Hewlett Packard사 Internet and Mobile System Lab.에서 진행 중인 Cooltown 프로젝트가 있다[12]. 웹 기반 프레임워크는 유비쿼터스 환경 하에서 사용자에게 서비스를 제공하기 위하여 HTML 또는 HTML 4.0 스펙에 따른 마크업 언어를 기본적인 프레젠테이션 도구로, HTTP와 같은 인터넷 전송 프로토콜을 배포 도구로, Java와 같은 플랫폼 독립적인 언어를 응용 서비스 프로그램의 이동성을 보장할 수 있는 도구로 사용하면서, 분산 객체용 미들웨어를 기반구조로 하여 이들 상호간의 컨버터, 어댑터 또는 브릿지(bridge) 역할을 담당하는 다층 구조로 구성된다.

(2) 센서 네트워크를 위한 프레임워크

유비쿼터스 환경에서 사용자에게 끊임없는 투명한 서비스를 제공하기 위해서는 효율적인 센서 네트워크를 위한 프레임워크 및 미들웨어 프레임워크가 필요하다.

센서 네트워크 프레임워크는 센서 기반 응용들을 개발하고 유지하면서 노드에 적용하고, 수행하는 기능을 효율적으로 지원한다. 이러한 프레임워크는 복잡한 상위 계층의 태스크로부터 서브 태스크들을 분리하고 각 서브 태스크들을 적절한 센서 노드에 위치시킨다. 각 센서 노드로부터 수집된 현상 정보를 취합, 가공하여 관찰자가 전체적인 관점에서 현상을 분석할 수 있도록 지원한다. 미들웨어 프레임워크는 하부의 센서 계층에서 제공하는 서비스를 이용하여 응용 계층의 응용 태스크들에게 투명한 서비스를 제공한다. 미들웨어 계층의 결합 허용 기술, 그룹 관리 기술, 명명 관리 기술과 가상 기계 서비스를 이용하여

응용 태스크들은 네트워크의 형상에 투명한 데이터 중심의 서비스를 쉽게 제공받을 수 있다[13].

III. 차세대 PC 서비스 엔티티

1. 차세대 PC 서비스 분류

차세대 PC는 사용자의 신체에 흠여져있는 무선 분산 네트워크를 구성하고, 무선 전화와 같은 디바이스를 통해 외부 네트워크와의 통신이 제공된다. 사용자는 지속적으로 이동하므로 외부 네트워크와의 연결성 또한 사용자의 위치에 따라 변한다. 이 절에서는 차세대 PC에서 지원할 수 있는 차세대 PC 응용을 분석 및 분류하여 응용들을 업로드 타입, 다운로드 타입, 인터랙티브 타입으로 <표 1>과 같이 분류하였다[14].

<표 1> 차세대 PC 응용 분류표

형 태	설 명	응 용
Upload type applications	Sensor-based applications Multimedia upload services	Health Care/Management, Real-time A/V Recording
Download type applications	Fetch type Push type	Mail, news, LBS
Interactive type applications	Upload + Fetch + Push	Voice/video conference, M-Commerce, Remote control

(1) 업로드 타입(upload-type)

업로드 타입의 응용들은 차세대 PC에서 데이터를 수집하고, 이 데이터를 네트워크 서버에 전송하는 응용들로서 그 예로는 센서 기반 응용과 멀티미디어 정보 업로드 형 서비스들이 있다. 건강관리(health-care) 서비스는 센서 기반 응용의 한 예로서, 많은 센서들을 이용하여 환자의 건강 상태를 모니터링한다. 이 센서들은 계속해서 환자의 건강 데이터를 수집하고, 이 데이터를 병원으로 전송한다. 이러한 응용을 위해

서 차세대 PC는 다양한 용량의 저장 장치를 필요로 한다. 센서들간의 통신을 위해 블루투스(Bluetooth)와 지그비(Zigbee)가 사용될 수 있고, 외부 데이터 전송 프로토콜로 TCP/IP, IEEE-802.11b를 이용할 수 있다. 따라서 실시간 멀티미디어 스트리밍과 전송 소프트웨어가 요구되며, 센서를 위한 응용 소프트웨어는 경량이며 전력인식(energy-aware) 특성을 가져야 한다.

(2) 다운로드 타입(download-type)

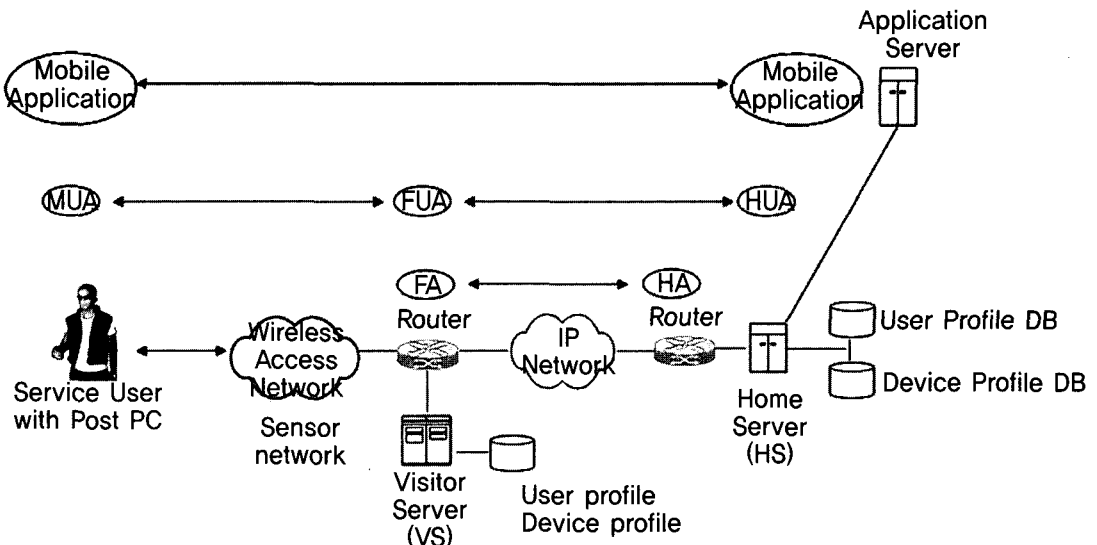
다운로드 타입의 응용은 데이터가 외부 네트워크로부터 사용자의 차세대 PC로 필요한 정보를 전송하는 응용들을 말한다. 크게 패치(fetch) 타입 서비스와 푸쉬(push) 타입 서비스로 나눌 수 있다. 웹 검색은 이러한 패치 타입 서비스의 한 예로, 사용자는 웹 질의를 하고 외부 서버는 요청한 데이터를 전송한다. 위치기반 서비스(Location-Based Service, LBS)와 이메일(e-mail), 주식, 뉴스 등과 같은 주기적인 데

이터를 사용하는 응용들은 푸쉬 타입 서비스에 속한다.

(3) 인터랙티브 타입 (interactive-type)

인터랙티브 타입의 응용은 사용자가 데이터 교환을 위해 외부 서버와 상호 동작을 필요로 하는 응용들을 말한다. 따라서 데이터의 흐름은 양방향이고, 사용자의 참여도가 많은 업로드 타입과 다운로드 타입이 혼합된 응용으로 볼 수 있다. 화상회의, 모바일(mobile) 전자 상거래(m-commerce), 원격 제어 서비스들이 인터랙티브 타입 서비스에 속한다.

차세대 PC 환경에서는 사용자의 위치 및 착용 차세대 PC 시스템과 통신 네트워크에 투명하게 사용자 중심의 서비스를 제공받아야 한다. 차세대 PC 서비스는 위에서 나타난 것처럼 크게 3가지 종류의 서비스가 존재할 수 있고 이러한 서비스를 이용하는 사용자(service user), 서비스를 제공하는 서비스 운영자(service operator), 서비스를 개발하는 서비스 제공



(그림 2) 네트워크 구조 예

자(service provider)로 서비스 관점에서의 차세대 PC를 접근할 수 있다.

2. 차세대 PC 서비스를 위한 네트워크 기반 구조

차세대 PC 환경의 사용자가 주위의 망을 통해 응용 서비스를 이용하기 위하여 (그림 2)와 유사한 구조의 네트워크 시스템이 구성될 것으로 예상된다. 네트워크 구조는 크게 차세대 PC 환경을 구성하고 있는 사용자와 홈 네트워크(home network)와 방문 네트워크(visitor network), 그리고 서비스 제공을 위한 요소 등으로 나눌 수 있으며, 사용자의 이동에 상관없이 지속적인 서비스의 이용이 가능하게 한다.

각 구성요소들의 기능은 다음과 같다[14].

(1) 차세대 PC 사용자

사용자는 차세대 PC를 가지고 이동하면서 서비스를 제공받는다. 서비스는 사용자의 상태 또는 사용자가 가지고 있는 디바이스의 종류와 성능에 따라 서비스의 품질이 달라질 수 있는데 이것은 사용자의 홈 네트워크에 존재하는 사용자/디바이스 프로파일에 의해 결정된다.

(2) 홈 서버(Home Server, HS) / 방문자 서버(Visitor Server, VS)

홈 서버와 방문자 서버는 각각 사용자의 홈 네트워크와 사용자가 이동한 방문 네트워크에 위치한 서버이다. 사용자가 방문 네트워크로 이동했을 때 방문자 서버에서는 사용자의 신원확인과 지속적인 서비스 이용을 위해 사용자의 홈 네트워크의 HS와 통신을 하게 되는데 이것은 사용자의 MUA(Mobile User Agent), 홈 네트워크의 HUA(Home User Agent), 그리고 방문 네트워크의 FUA(Foreign User Agent)

에 의해 이루어진다. 이들 3개의 에이전트 기능을 통해서 사용자가 이동할 때마다 사용자/디바이스 프로파일이 방문 네트워크에서도 관리되고 정보의 변경이 있을 시 홈 네트워크와의 동기화 과정이 일어난다.

(3) 라우터(router)

이동하는 사용자의 단말 이동성(terminal mobility)을 지원하기 위해 라우터는 Mobile IP 프로토콜을 이용하여 사용자의 위치에 대한 투명성을 제공한다. 방문 네트워크에는 FA(Foreign Agent) 기능, 홈 네트워크에는 HA(Home Agent) 기능이 동작한다.

(4) 프로파일 데이터베이스(profile DB)

홈 네트워크와 방문 네트워크에는 사용자와 디바이스에 대한 프로파일이 존재한다. 사용자 프로파일은 서비스를 이용하고 있는 사용자에 대한 상태 및 서비스 정보를 가지고 있으며, 디바이스 프로파일은 차세대 PC 환경에 참여하고 있는 디바이스들에 대한 능력(capability) 정보를 가지고 있다. 이러한 프로파일 정보들은 사용자의 홈 네트워크에서 유지될 뿐만 아니라 사용자가 이동한 방문 네트워크에서도 동일한 서비스의 제공을 위해 유지된다. 또한 디바이스의 추가/제거 및 사용자의 정보 변경 시 홈 네트워크와 방문 네트워크에 존재하는 사용자/디바이스 프로파일의 동기화가 이루어진다.

(5) 응용 서버(application server)

웨어러블 컴퓨터 환경을 구축한 사용자에게 다양한 응용 서비스를 제공한다.

3. 프로파일

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서는 사용자가 인식하지 못할 정도로 다양한 장비들이 사용자의 신체나 주변에 산재되어 있고 이들간의 상호작용들에 의해 다양한 서비스들을 이용하게 된다. 따라서 수많은 종류의 사용자와 장비, 그리고 서비스간의 속성(attribute) 정보를 효율적으로 교환하기 위한 도구가 필요하고 이것은 프로파일(profile)을 통해 가능하다.

기본적으로 모든 프로파일은 "PROFILE" 이라는 최상위 프로파일로부터 상속되고 이 상속된 프로파일은 사용자 프로파일, 서비스 프로파일, 그리고 디바이스 프로파일로 나뉘어진다.

• 프로파일(PROFILE)

최상위 프로파일로서 각 프로파일의 전반적인 정보를 기술하며 다른 프로파일의 기본 요소가 된다. 이 프로파일(PROFILE) 정보 내의 프로파일 식별자를 통해 프로파일의 종류를 구분한다.

• 사용자 프로파일(User Profile)

사용자에 대한 일반적인 정보와 사용자가 착용하고 있는 디바이스, 그리고 사용자의 가입 및 가용 서비스에 대한 내용 등을 기술한다.

• 서비스 프로파일(Service Profile)

서비스 제공자가 제공하는 서비스에 대한 정보로서 서비스를 제공받기 위해 필요한 권장 및 필수 디바이스 리스트와 컴포넌트 리스트, 그리고 서비스의 기능 정보 등을 기술한다.

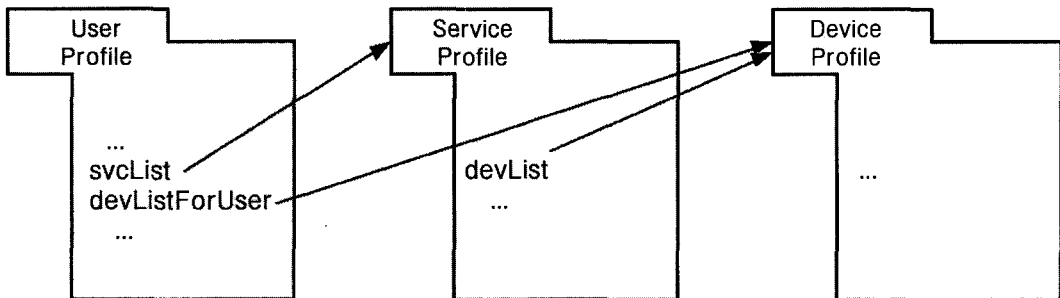
• 디바이스 프로파일(Device Profile)

웨어러블 디바이스에 대한 정보로서 모델명, 인증번호, 제조자 등과 같은 디바이스의 일반 정보와 디바이스가 제공하는 기능 정보 등을 기술한다.

(그림 3)에서 3가지 형태의 프로파일 중 사용자 프로파일이 가장 상위 개념이며, 그 다음 서비스 프로파일, 그리고 디바이스 프로파일이다. 이러한 연관관계는 BAN을 이루고 있는 사용자의 사용자 프로파일을 통해 현재 사용자가 사용하고 있는 서비스와 착용하고 있는 디바이스에 대한 정보를 획득하는 것을 가능하게 한다.

IV. 미들웨어 프레임워크

차세대 PC 환경에서 서비스 제어를 위한 프레임워크



(그림 3) 각 프로파일간 관계

크를 정의하기 위해 먼저 차세대 PC를 위한 미들웨어 프레임워크를 정의하고 이를 확장하여 서비스 제어를 위한 프레임워크를 정의한다.

1. 차세대 PC를 위한 미들웨어 프레임워크

차세대 PC를 구성하는 웨어러블 디바이스는 배터리로 동작하며 제한된 메모리와 처리 능력을 갖는 것이 일반적이다. 따라서 차세대 PC에 탑재될 미들웨어는 저전력 소모 특성과 경량적 특성을 가지며, 사용자에게 끊임없는 다양한 서비스를 제공하기 위하여 디바이스의 이동성 관리 기능, 동적 네트워크 플러그 앤 플레이 기능, 디바이스간 분산 통신 기능 및 응용을 위한 상황인식 기능을 지원해야 한다. 또한 사용자/디바이스 프로파일 관리 기능 및 미들웨어의 동적 재구성 기능을 지원해야 한다. 이러한 요구사항 중, 경량 및 동적 재구성을 수용할 수 있는 구조로서

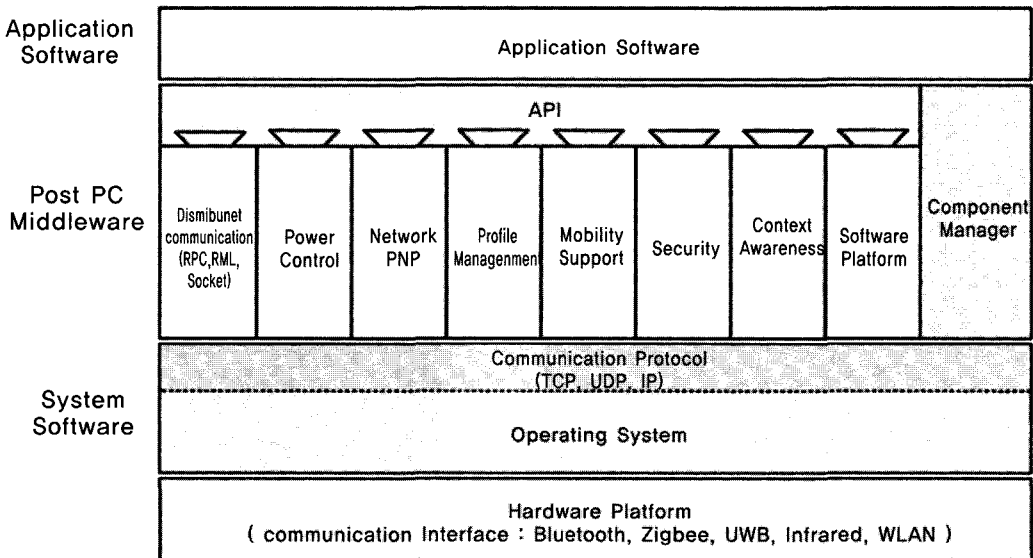
(그림 4)와 같은 프레임워크를 정의한다. 기타 미들웨어 요구사항은 이 프레임워크 상에 탑재되는 소프트웨어 컴포넌트 형태로 구현된다.

- 컴포넌트 관리자(Component Manager)

컴포넌트 관리자는 미들웨어의 필수 기본 요소로서 사용자의 환경 설정 파일이나 차세대 PC 응용 프로그램 요구에 의해 컴포넌트를 다운로드하고 동적 재구성을 수행하며 다른 컴포넌트의 제어 및 관리 기능을 제공한다.

- 분산 통신 컴포넌트 (Distributed Communication Component)

분산 통신 컴포넌트는 차세대 PC에서 실행되는 응용 프로그램들과 IP 네트워크 기반 통신을 요구하는 미들웨어 컴포넌트들에게 통신에 관련된 서비스를 제공한다. 분산 통신 컴포넌트는 일반적인 IP 네트워



(그림 4) 차세대 PC 미들웨어 프레임워크

크의 통신을 위해 소켓(socket) API를 제공하고 TCP/IP 통신을 기반으로 동작하는 RPC(Remote Procedure Call)와 RMI(Remote Method Invocation)를 지원한다.

- 네트워크 플러그 앤 플레이컴포넌트 (Network PNP Component)

네트워크 플러그 앤 플레이 컴포넌트는 차세대 PC를 구성하는 웨어러블 디바이스에서 새로운 디바이스의 추가와 제거 시에 다른 디바이스들이 이를 감지하고 통신할 수 있게 하는 서비스를 제공한다.

- 프로파일 관리 컴포넌트 (Profile Management Component)

프로파일 관리 컴포넌트는 사용자, 서비스 및 디바이스 프로파일의 관리 기능을 제공한다.

- 전력 제어 컴포넌트 (Power Control Component)

전력 제어 컴포넌트는 운영체제에서 제공하는 전력 정보를 바탕으로 응용 서비스 실행을 제어하여 절전 효과를 제공하는 기능을 수행한다.

- 이동성 지원 컴포넌트 (Mobility Support Component)

이동성 지원 컴포넌트는 차세대 PC에서 실행되는 응용 프로그램들을 사용자의 위치 이동에 무관하게 동작하도록 지원한다. 차세대 PC를 구성하는 모든 웨어러블 디바이스마다 이 컴포넌트가 필요한 것은 아니나 BAN 게이트웨이 시스템에서는 필수이다.

- 보안 관리 컴포넌트 (Security Component)

보안 관리 컴포넌트는 사용자 인증 및 권한 확인, 과금 등 웨어러블 컴퓨터에 필요한 보안 기능을 지원

한다.

- 소프트웨어 플랫폼 컴포넌트 (Software Platform Component)

소프트웨어 플랫폼 컴포넌트는 위피(WIFI), JVM 등의 무선 인터넷 플랫폼이다.

- 상황인식 컴포넌트 (Context Awareness Middleware component)

상황인식 컴포넌트는 유비쿼터스 환경의 상황인식 서비스를 지원한다.

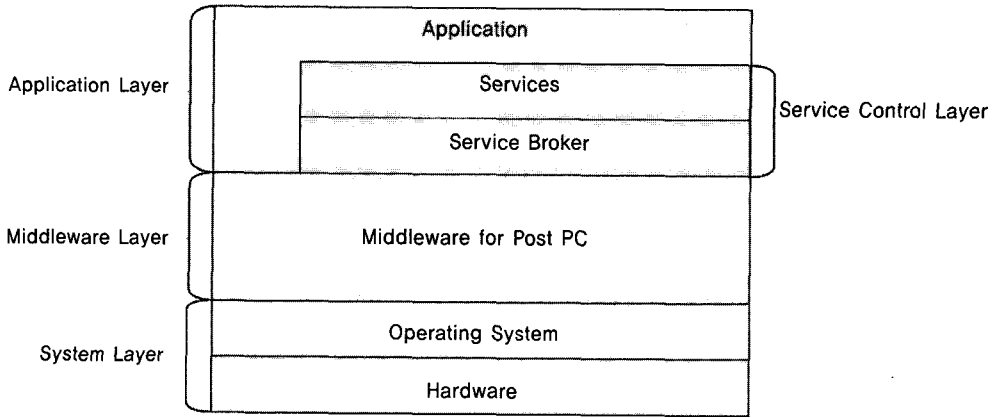
2. 서비스 제어 프레임워크

서비스는 서비스 이용자, 서비스 운영자, 서비스 제공자 모두에게 중요한 요소이다. 서비스를 이용하려는 이용자는 서비스를 손쉽게 이용하고 서비스 운영자는 서비스를 자동화된 기법을 통해 관리하며 사용자 요구에 따라 동적으로 서비스를 제공해야 한다. 또한 서비스 제공자는 서비스를 생성 및 등록이 미리 정의된 절차에 따라 이루어져야 하며 자동화된 방식으로 이루어져야 한다. 이러한 것을 모두 단일한 방법과 절차에 따라 이루어지기 위해 서비스 프레임워크가 정의되어야 하며 서비스 프레임워크도 차세대 PC를 위한 미들웨어의 기능을 적절히 활용해야 한다.

(그림 5)는 차세대 PC를 위한 미들웨어 프레임워크를 확장한 서비스 제어 프레임워크이다. 서비스 제어 프레임워크는 서비스 중계 계층과 서비스를 등록하고 이용하는 서비스 계층으로 구성된다.

(1) 서비스 중계자 계층

서비스 중계자(Service Broker) 계층은 미들웨어 기능을 이용하여 구현된 에이전트들의 집합으로 이



(그림 5) 차세대 PC를 위한 서비스 프레임워크

루어져 있다. 서비스의 각 엔티티에 따라 구성되는 서비스 중계자 계층이 달라진다.

- 서비스 이용자 측

서비스 이용자는 단순히 서비스를 자동화된 방식으로 제공받기를 원하며 서비스의 구조나 서비스 동작 방식에는 관심이 없다. 따라서, 서비스 이용자의 서비스 중계자 계층은 서비스 검색 에이전트(service discovery agent), 서비스 협상 에이전트(service negotiation agent), 서비스 제어 에이전트(service control agent)로 구성된다. 서비스 검색 에이전트는 서비스 이용자가 원하는 서비스를 검색하기 위해 사용자 프로파일의 서비스 프로파일로 정의된 관심 서비스 리스트를 이용하여 서비스 운영자의 서비스 저장 에이전트(service repository agent)와 통신을 통해 서비스를 검색한다. 서비스 검색이 끝나게 되면 검색된 서비스를 이용하기 위해 서비스 프로파일을 서비스 협상 에이전트로 넘긴다. 서비스 협상 에이전트는 서비스 운영자의 서비스 협상 에이전트와 서비스 제공에 필요한 다양한 파라미터(요금 방식, 서비

스 품질, 서비스 방식 등)를 협상하게 된다. 서비스 이용자가 서비스를 사용할 수 있도록 서비스 제공 에이전트로부터 서비스 프록시를 다운로드 받게 되고 이후 서비스에 대한 모니터링은 서비스 제어 에이전트를 통해 협상된 서비스의 제공 여부, 서비스 협약 준수 여부를 감시하게 된다.

- 서비스 운영자 측

서비스 운영자는 서비스 제공자로부터 서비스를 등록 받고 이를 관리하며 사용자 요청에 따라 서비스를 제공하기 위하여 서비스 저장 에이전트(service repository agent), 서비스 협상 에이전트(service negotiation agent), 서비스 제공 에이전트(service provide agent), 서비스 관리 에이전트(service management agent)로 구성된다. 서비스 저장 에이전트는 서비스 제공자로부터 등록되는 서비스를 관리하는 기능을 수행하며 서비스 버전 관리, 목록 관리, 서비스 브라우징 등의 기능을 수행한다. 서비스 협상 에이전트는 서비스 이용자의 서비스 협상 에이전트와 서비스 제공에 관련된 파라미터들을 협상한

다. 서비스 제공 에이전트는 서비스 이용자가 요청한 서비스를 활성화하기 위해 서비스를 실행/관리/제어하며 사용자가 서비스를 자신의 차세대 PC 플랫폼에서 실행할 수 있도록 서비스 프로세스를 전송하는 일도 수행한다. 마지막으로 서비스 관리 에이전트는 서비스 저장, 협상, 제공에 따르는 모든 작업을 제어하는 조정자(coordinator) 역할을 수행한다.

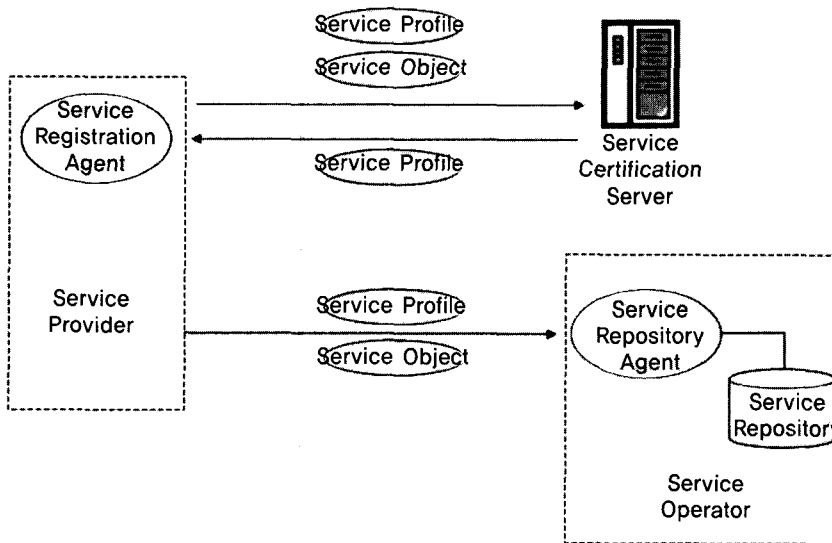
- 서비스 제공자 측

서비스 제공자는 서비스를 개발하고 이를 서비스 이용자가 이용할 수 있도록 서비스 운영자에게 등록하는 객체이다. 서비스는 미리 정의된 인터페이스, 개발 방식(차세대 PC를 위한 미들웨어에서 정의된 API 규격)에 따라 개발되어야 한다. 개발된 서비스는 서비스 운영자에게 등록하기 전에 서비스의 안정성 및 적정성을 평가하기 위해 서비스 검증 서버를 통해 인증 받게 되며 그 결과에 따라 서비스 ID 및 버전 번호가 부여된다. 이렇게 개발된 서비스가 자동화

된 방식으로 등록되고 이용되기 위해 서비스 등록 에이전트(service registration agent)가 필요하다. 서비스 등록 에이전트는 서비스의 안정성을 인증 받기 위해 서비스 검증 서버와 통신하고 서비스 등록을 위해 서비스 제공자의 서비스 저장 에이전트와 통신을 통해 서비스를 등록하게 된다.

(2) 서비스 계층

서비스 계층은 실제 서비스가 동작하는 계층으로 서비스 이용자의 서비스 계층은 서비스를 이용하기 위한 서비스 프로세스로 구성되며, 서비스 운영자 계층은 서비스 제공을 위한 서비스가 활성화되어 동작하고 있는 서비스들의 집합이다. 또한, 서비스 제공자 계층의 서비스 계층은 서비스의 개발 후 등록되거나 개발 중인 서비스들의 집합으로서 주로 서비스의 기능 테스트를 위해 서비스의 프로세스와 서비스 모두가 존재한다.



(그림 6) 서비스 등록 과정

3. 서비스 제어 시나리오

본 절에서는 4.2절에서 정의된 서비스 프레임워크를 이용하여 서비스가 등록되는 과정 및 서비스 이용자에 의해 사용되는 과정을 예를 들어 설명한다.

(1) 서비스 등록 과정

서비스 제공자는 개발된 서비스를 서비스 운영자에게 제공하기 위해 먼저 서비스에 대한 검증을 받아야 한다. 이를 위해 서비스 검증 서버가 필요하며, 서비스 검증 서버는 공인 기관에서 운영하고 서비스 인증 및 검증을 수행하며 정해진 절차를 통과한 서비스에 대해서는 <서비스 ID, 버전번호, 인증데이터> 등의 정보를 서비스 프로파일에 담아 서비스 제공자에게 전달한다.

서비스 제공자는 서비스 검증 서버를 통해 검증된 서비스를 서비스 운영자에게 등록하기 위해 서비스 운영자의 서비스 저장 에이전트와 통신을 하게 된다. 이때, 서비스 검증 서버로부터 받은 서비스 프로파일과 서비스 객체를 전달하게 되고 서비스 저장 에이전트는 서비스 프로파일의 정보를 이용하여 서비스 객체를 서비스 저장소에 저장하고 서비스의 기능이나 성능, 서비스 제공에 필요한 정보를 추출하여 서비스 메타 정보를 생성하고 관리한다.

(2) 서비스 이용 및 제공 과정

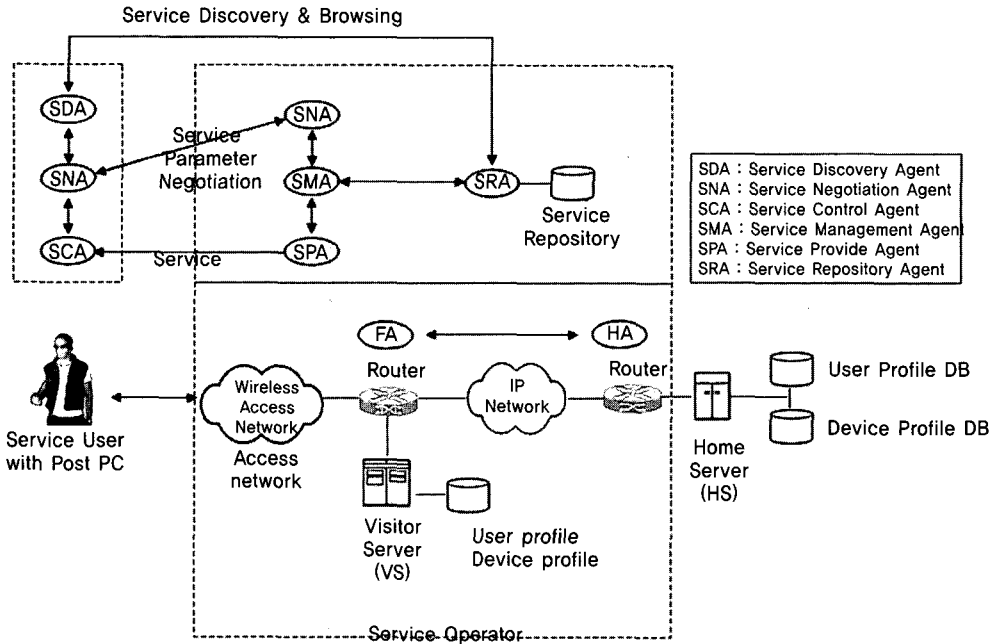
서비스 이용자는 자신이 이용하고 싶은 서비스를 홈 서버에 저장되어 있는 자신의 사용자 프로파일에 관심 서비스 리스트를 기술한다. 사용자 프로파일은 서비스 이용자가 등록되어 있는 홈 지역 네트워크에서 홈 서버의 사용자 프로파일 데이터 베이스에 등록되어 있거나 서비스 이용자의 차세대 PC 플랫폼에 저장되어 있다. 서비스 이용자가 자신의 홈 지역 네트워크에서 다른 곳으로 이동하게 되면, 차세대 PC

미들웨어의 통신 지원 컴포넌트(분산 통신 컴포넌트, 이동성 지원 컴포넌트)에서 제공하는 서비스를 이용하여, 서비스 검색 에이전트는 새로운 주변 네트워크에 접속되어 있다는 것을 인식하고 사용자가 등록한 프로파일의 관심 서비스를 찾기 위해 서비스 운영자와 접속을 시도한다.

서비스 검색 에이전트는 사용자 프로파일에 정의된 관심 서비스를 찾기 위해 서비스 운영자의 서비스 저장 에이전트와 통신한다. 이때 서비스 검색 에이전트는 효율적인 서비스 검색을 위해 서비스 이름, 알려진 서비스 ID, 서비스 카테고리 정보 등을 이용하여 서비스 검색을 서비스 저장 에이전트에게 요구한다. 서비스 저장 에이전트는 서비스 등록 시 생성된 서비스 메타 정보를 이용하여 서비스를 검색하고 발견되면 서비스 발견 응답을 서비스 사용자의 서비스 검색 에이전트에 알려준 후, 서비스 관리 에이전트에게 서비스 프로파일과 서비스 객체를 넘겨준다. 서비스 관리 에이전트는 서비스 제공을 위한 협상을 수행하기 위해 서비스 협상 에이전트에게 서비스 제공에 관련된 파라미터 협상을 지시한다. 서비스 협상 에이전트는 사용자의 서비스 협상 에이전트와 서비스 지원 방식에 대해 협상한 후 그 결과를 서비스 관리 에이전트에 알려준다. 서비스 관리 에이전트는 서비스 제공 에이전트에게 서비스 객체를 넘겨주고 서비스 실행을 지시한다. 서비스 제공 에이전트는 서비스 객체를 활성화한 후 서비스 프로세스를 서비스 제어 에이전트에 넘겨준다. 이러한 방식을 통해 서비스 이용자는 서비스를 자동화되고 편리한 방식으로 제공 받을 수 있다.

V. 결 론

차세대 PC는 종래의 종합 정보기기 개념의 PC와



(그림 7) 서비스 이용 및 제공 과정

는 달리 웹패드, 웹폰, PDA, 웨어러블 컴퓨터 등 용도별로 특화된 기능이나 사용의 편리성이 강조된 네트워크 기반 사용자 중심의 디지털 정보기기를 말한다. 차세대 PC는 전력제한적이며 자원제한적 환경의 작은 소형 디바이스들이 상호 연동을 통해 다양한 서비스를 제공하며 사용자는 고도로 지능화된 인터페이스를 통해 서비스를 제공 받는다.

본 고에서는 차세대 PC의 개념과 차세대 PC를 위한 미들웨어 프레임워크를 정의하였고 이를 확장하여 서비스 제어 프레임워크 설계에 대해 소개하였다. 설계된 차세대 PC용 미들웨어는 컴포넌트 기반 구조이고 차세대 PC 응용들이 필요한 핵심 기능을 컴포넌트로서 동적으로 재구성하는 특징을 갖는다. 본 고에서 제시된 서비스 프레임워크는 차세대 PC용 미들

웨어의 기능을 활용하여 개발될 수 있는 에이전트 기반 구조로 정의되어 있으며 에이전트의 특징인 자율성(autonomy)과 협동성(collaboration)을 통해 사용자가 차세대 PC의 서비스 구조나 동작 방식에 대한 인식 없이 서비스를 이용하는 사용자 편의성이 강조된 특징을 갖고 있다.

향후 연구과제로서 제안된 차세대 PC용 미들웨어의 효율적인 구현을 위해 컴포넌트의 내부 구조의 상세 설계 및 구현이 필요하며 서비스 프레임워크를 이루는 에이전트의 상세 정의 및 설계 그리고 구현이 필요하다.

[참 고 문 헌]

- [1] M. Weiser, "The Computer for the Twenty-First Century," Scientific American, pp. 94-100, September 1991
- [2] Java Remote Method Invocation, <http://java.sun.com/products/jrmi/>
- [3] S. Vinoski, "CORBA: integrating diverse applications within distributed heterogeneous environments" ; IEEE Communications Magazine, pp. 46-55, Volume: 35, Issue: 2, Feb. 1997
- [4] The Distributed Component Object Model (DCOM), Microsoft Corporation, <http://www.microsoft.com/com/tech/DCOM.asp>
- [5] J. Waldo, "Alive and well: Jini technology today", Computer, Vol.33, No. 6, pp.107-109, June 2000
- [6] Universal Plug and Play, <http://www.upnp.org>
- [7] J. Flinn, E. D. Lara, M. Satyanarayanan, D. S. Wallach, and W. Zwaenepoel, "Reducing the energy usage of office applications," IFIP/ACM, 2001
- [8] S. Mohapatra and N. Venkatasubramanian, " PARM: Power aware reconfigurable middleware," Proc. of Int'l Conf. on Dist. Computing Systems, pp.1-8, 2003
- [9] D. Garlan and et al., "Project Aura: Toward Distraction-Free Pervasive Computing," IEEE Pervasive Comp., Apr.-June 2002
- [10] P. Levis and D. Culler, "Mate: A Tiny virtual machine for sensor networks," Proc. of Int'l Conf. Architectural Support for Prog. Languages and Op. Sys. 2002
- [11] T. Kindberg and J. Barton, "A Web-Based Nomadic Computing System," HP Technical Report, HPL-2001-215, 2001
- [12] HP Cooltown project, <http://www.cooltown.com>
- [13] K. Romer, O. Kasten, F. Mattern, Middleware Challenges for Wireless Sensor Network, <http://www.inf.ethz.ch/vs/publ/papers/wsn-middleware.pdf>
- [14] KangHee Lee and et al., "A Middleware Framework for Wearable Computer," IT-SOC Conference 2004, Seoul, Oct. 27, 2004



유용덕

1999년 충남대학교 컴퓨터공학과 학사
2002년 충남대학교 컴퓨터공학과 석사
2002년 ~ 현재 충남대학교 컴퓨터공학과 박사과정



이광희

1995년 서원대학교 전자계산학과 학사
1999년 충남대학교 컴퓨터공학과 석사
2000년 ~ 2002년 (주)라오넷 선임연구원
1999년 ~ 현재 충남대학교 컴퓨터공학과 박사과정



최 훈

1983년 서울대학교 전자계산기공학과 학사
1990년 Duke Univ. 전산학과 석사
1993년 Duke Univ. 전산학과 박사
1983년 ~ 1996년 한국전자통신연구원 선임연구원
1996년 ~ 현재 충남대학교 컴퓨터공학과 교수