유비쿼터스 네트워크환경에 적용되는 무선 기술

이승종[O] 김기천
건국대학교 컴퓨터 공학과
elic007@cse.konkuk.ac.kr[O] kckim@kkucc.konkuk.ac.kr

The Wireless Technology Applied To The Ubiquitous Network Environment

SeungJong Lee[O], KeeCheon Kim
Dept. of Computer Science & Engineering, Konkuk University

요 약

과거 정보화가 인류 문명의 기반인 물리공간으로부터 이탈하려는 패러다임이라면 유비쿼터스는 물리공간으로 회귀(back to the physical space)하려는 패러다임이다. 이를 통해 유비쿼터스는 인간 삶의 질을 높일 수 있는 진정한 정보화의 길이다.[1] 본 논문에서는 2장에서 유비쿼터스에 대한 일반적인 정의와 환경 그리고 3장에서 네트워크 구조에 대해서 간단히 살펴본 후 4장에서 유비쿼터스 네트워크에서 적용될 수 있는 무선 통신 기술 중 가장 관심을 가지고 있는 기술들을 나누어 그 특징들에 대해서 살펴본다. 마지막으로 6장에서 유비쿼터스 네트워크에 대한 발전 방향에 대해서 간단히 고려해본다.

1. 서 론

라틴어에서 유래한 유비쿼터스는 시공간을 초월해 존재한다는 뜻이며 물이나 공기처럼 우리 주변환경에 내재되어 모든 사물 및 사람이 보이지 않는 네트워크로 연결된 새로운 공간을 의미한다. 새로운 패러 다임으로 등장한 유비쿼터스는 유비쿼터스 컴퓨팅과 유비쿼터스 네트워크를 기반으로 물리공간을 지능화함과 동시에 물리공간에 펼쳐진 각종 사물들을 네트워크로 연결시키려는 노력으로 정의할 수 있다. 여기서는 이러한 유비쿼터스의 환경과 구조를 간단히 살펴 보고 최근 연구중인 무선 기술에 대해서 살펴 볼 것이다.

2. 유비쿼터스 환경

유비쿼터스 환경은 누구나 언제, 어디서든지 어떠한 경로를 통해서라도 자신이 원하는 일을 처리할 수 있도록 모든 IT 디바이스가 유무선 네트워크로 연결된 서비스를 제공한다. 웨어러블 컴퓨팅과 네트워크의 이동성을 극대화해 어디서든지 컴퓨터를 사용할 수 있게 하는 노매디(no madic)컴퓨팅, 그리고 모든 사물에 컴퓨터를 심어 도처에 컴퓨터가 편재될 수 있도록 하는 퍼베이시브(pervasive)컴퓨팅 등이 그 사례다. [2]

2.1 유비쿼터스 네트워크

휴대전화 및 PDA , 노트북 그리고 어디든지 내장 시킨 디스플레이 등을 가지고 실내 및 실외에 관계없이 어느 곳에서도 통해 음성 및 영상에 의해 사람과 사람의 대화가 가능한 네트워크 환경이 정비된다 는 것이다.[3]

2.2 유비쿼터스 컴퓨팅

종래의 컴퓨터 뿐만 아니라, 가전 제품, 가구, 의류, 식품 등 주변 물건에 극소의 컴퓨터 내장 칩이 탑재되는 환경을 의미하며 사람의 작업을 확실하게 지원하여, 비즈니스 및 생활에서의 이변성을 높여준다. [3]

3. 유비쿼터스 네트워크 구조

유비쿼터스 네트워크의 전체구조가 그림 1에 잘 나타나 있다. IPv6 프로토콜을 사용하는 백본망을 기반으로 하여 기존 IPv4의 인터넷 망과 기존 인터넷 망에 연동된 이동 망, 유선 망 및 무선 LAN이 연동되고 있다. 아울러 무선 엑세스 기반의 회사 망과 가정 망이 IPv6 백본망에 연동되어 IP 기반으로 단말 이동성과 개인이동성이 보장되면서 유무선 멀티미디어 통신서비스가 가정, 직장, 야외에서 보장되면서 지원 된다.[4]

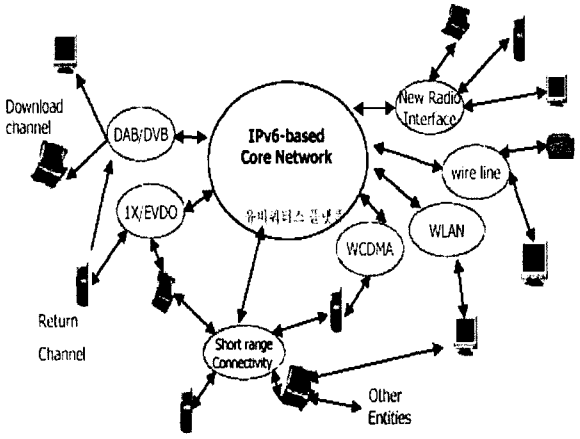

그림1 유비쿼터스 네트워크 구조

며 자신이 가진 휴대폰 및 PDA등과 주변의 물건이 교신하고,

4. 유비쿼터스 통신기술

이동이 가능한 디바이스가 근거리에서 인터넷 망 또는 지역 네트워크에 언제, 어디서 든지 합류하고, 많은 수의 디바이스가 저가 또는 무료로 빠른 시간에 네트워크를 형성하기 위한 기술들이다. 근거리 통신기술에서 가장 필요한 사항은 많은 수의 디바이스의 동 시간대에 동일한 주파수에서 고속의 신뢰성 있는 데이터 서비스가 가능해야 한다는 것이다 이 분야의 기술에는 현재까지 802.11, Bluetooth, HomeRF 기술이 있으며, 자동차의 출입 관리나 물품의 태 그에 이용되는 FRID도 있다. 그리고 Binary CDMA WPAN 이라는 기술도 있다.

4.1 HomeRF

HomeRF(Home Radio Frequency)는 HomeRF WG에서 표준화를 진행하고 있으며, SWAP(Shared Wireless Access Protocol) 1.1 규격에 대한 표준이 완료된 상태에 있다. HomeRF는 하이브리드 데이터 프레임을 사용하여 데이터 및 음성 트래픽 모두를 지원한다

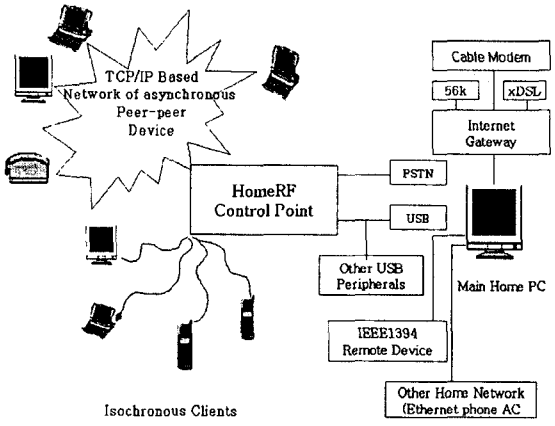

그림 2 SWAP을 이용한 HomeRF 네트워크

SWAP 1.1은 데이터 통신을 위한 IEEE 802.11 Wireless LAN 기반의 MAC 계층과 음성과 같은 등시성 서비스를 위한 TDMA(Time Division Multiple Access) 기반의 DECT (Digital European Cordless Telephone)을 근간으로 하고 있다. HomeRF는 100mW의 출력으로 2.4GHz ISM(Industrial, Scientific and Medical) 대역을 이용하여 초당 50 Frequency Hop을 통해 2FSK를 사용하는 경우에는 0.8 Mbps, 4FSK를 사용하는 경우에는 1.6Mbps의 속도로 최대 127개의 장비에 대한 접속을 제공하고 있으며, 동시에 6개의 Full-Duflex 음성 연결의 지원이 가능하다. 보안문제는 40bit 암호화 코드를 통해 지원하고 있다. [5]

4.2 무선 LAN

무선LAN은 기존 유선LAN을 대체 또는 확장한 유연한 데이터 통신시스템으로 무선주파수(RF) 기술을 이용하여 유선 망 없이

4.2.1 무선LAN을 구성하는 IEEE 802.11x

무선 Ethernet 또는 Wi-Fi로 불리는 802.11b표준은 적외선 물리계층과 MAC계층을 그 표준화 영역으로 하고 있으며, 현재 2.4GHz ISM 밴드를 이용하여 DSSS방식으로 11Mbps의 전송속도를 제공하고 있다. 현재의 802.11b 표준은 QoS에 문제를 갖고 있으며, 같은 주파수 대를 갖는 다른 제품들로 인해 상당한 주파수 간섭을 받는다. 이러한 문제점의 해결책으로 802.11e를 모색중이다. ShareWave의 Whitecap 프로토콜을 기반으로 한 802.11e는 부가적인 보안 특징과 QoS를 향상시킬 것으로 예상된다. 또한, 802.11g 역시 고려 중인데, 이것은 22Mbps까지의 전송속도 증가를 목표로 한다. 차세대 무선 네트워크로 발표된 802.11a는 802.11b와 HomeRF 네트워킹 기술의 대체용으로 설계되었으며, 상호간에 역 호환 되지는 않으므로 기존의 802.11b 네트워크는 최신 NIC와 AP로 업데이트될 필요가 있다. 802.11a 표준은 6, 12, 24Mbps의 데이터 처리속도와 36, 48, 54Mbps 선택적인 증가속도를 필요로 하는 다중 대역폭 옵션을 필요로 하며, 이러한 특징으로 어플리케이션에 최적화가 가능하다. [6]

4.3 Bluetooth

Bluetooth는 휴대용 장치간의 양방향 근거리통신을 복잡한 케이블 없이 2.4GHz ISM 대역의 라디오 주파수로 무선 데이터 통신을 구현한다. Bluetooth는 0~10m 단대 다(point-to-multipoint) 네트워크인 피코 넷에서 데이터와 음성을 통신하는 저 비용, 저전력, 단거리(short-range) 무선 통신이 가능한 특징을 가지고 있다. Bluetooth는 특히 이동전화 단말기/PDA 등 개인 통신기기, 헤드 셋 · 키보드 · 주변 기기 · 프린터와 같은 주변기기, 유선으로 PC에 접속된 기기들과 같은 개인용 네트워크(PAN: Personal Area Network)로 디자인되었다.[5, 6]

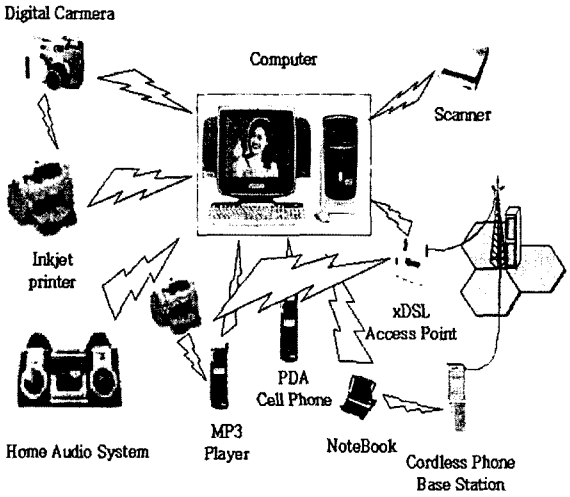

그림 3 Bluetooth를 이용한 홈 네크워크

4.4 RFID

RFID는 판독 및 해독 기능을 하는 RF 판독기(Reader)와 정보를 제공하는 RF 태그 (또는 transponder)로 구성된 무선통신 시스템이다. 근거리 통신망인 LAN 및 블루 투스 등 데이터통신망과 연동할 수 있다. 이러한 무선 인식 시스템(RFID)은 무선통신 접속 방식에 따라 상호 유도(Inductively coupled) 방식 과 전자기파(Electromagnetic wave) 방식으로 나눌 수 있다

도 데이터를 주고 받을 수 있는 기능을 제공 한다.
상호 유도 방식은 근거리(1m이내), 전자기파 방식은 중·장거리용으로 사용된 다. 상호유도 방식은 코일 안테나를 이용하며 전자기파 방식은 고주파 안테나를 이용해서 서로 무선접속을 한다. 전자기파 방식의 태그는 마이크로 칩을 구동하기 위한 충분한 전력을 판독기로부터 공급을 받지 못하므로 추가적인 전지를 포함한다[7].

4.5 근거리 통신망의 문제점

802.11b, Bluetooth및 HomeRF, 무선랜 등 근거리 통신에 적용되어온 기술들은 다음과 같은 문제들을 가지고 있다. 첫째, 사용자가 증가하면서 사용자간 상호간섭의 영향이 커지는데, 이로 인해 모든 사용자들의 전송 품질이 저하된다. 둘째, 서비스의 종류에 따라 요구되는 품질에 맞는 지원이 가능하지 않다. 셋째, 다양한 무선 액세스 포인트의 증가로 액세스 포인트 간의 주파수 배정 문제가 발생한다.

5. Binary CDMA WPAN 기술

이러한 문제들을 해결할 방법 중에 . Binary CDMA WPAN기술이 제안되었는데, 그림 4에 나타나 있듯이 기존의 다우코드 CDMA 방식에 의해 발생되는 다양한 레벨의 변조신호를 이진화 하여 외형적으로 TDMA신호 파형으로 현존하는 문제들을 해결할 수 있는 근거리 통신기술의 해결 방안이다.

5.1 Binary CDMA 기술의 종류

구현방법에 따라 다음과 같이 크게 네 가지로 나뉘어 진다.

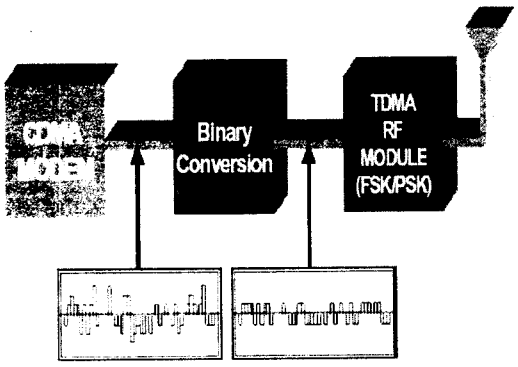

그림4 Binary CDMA 개념도

첫 번째 PW(plus width)-CDMA기술은 전송 신호의 크기를 펄스 폭으로 바꾸어 출력신호의 레벨을 이진화 하여 신호 레벨이 일정한 전송신호를 만드는 기술이다. 복조과정은 직교코드 주기 동안의 면적적분을 통해 원래의 정보를 복원하므로 DS-CDMA와 동일한 복조 특성을 나타내게 된다. 두 번째MP(multi phase)-CDMA기술은 PW-CDMA와 유사하지만 전송신호의 크기를 위상 값으로 바꾸어 출력신호의 레벨의 일정한 전송 신호를 만드는 것이 다르다. 사용하는 채널 수에 비례하여 위상 값이 증가하여 각각의 위상을 서로 구별해 내기 어렵기 때문에 일정 크기 이상의 신호 레벨을 clipping하여 레벨 수를 줄여서 위상 값의 수를 줄인다. 세 번째,CS(code selection)-CDMA는 코드 집합에서 입력 데이터에 따라 하나의 코드만으로 선택하여 변조 시 사용함으로써 출력 신호를 일정 진폭의 형태로 만들 수 있다. 입력되는 데이터(in bits)를 이용하여 2n 개의 코드 집합에서 하나의 코드를 선택하여 이 코드로 나은 하나의 채널 데이터에 곱하여 전송한다. 네 번째,CACB(constant amplitude coding with Bi-orthogonal modulation)-CDMA는 CS방식과 유사하나, 기본 블록과 함께 정진 폭 변환 블록을 사용해 최종단의 송신 신호는 정진 폭을 유지하게 하는 방식이다.[8]

6. 유비쿼터스 네트워크에 대한 발전 방향

유비쿼터스 망은 전체적으로 유무선 음/데이터/영상서비스를 AllIP망을 통하여 제공하면서 OpenAPI 기반의 개방형 네트워크 형태를 갖게 될 것이다. 이 통합 망의 진화단계를 두 단계로 나누어 1단계에서는 2세대/3 세대 이동통신망과 무선 LAN의 통합에 의해 coverage를 확충하고 속도를 부분적으로 개선하며, 2단계에서는 IPv6 기반의 차세대 멀티미디어 통신망, All IP 기반의 이동통신망과 VoIP 서비스를 지원하는WLAN을 통합하여 끊김 없는 유무선 통합멀티미디어 서비스를 제공할 것이다. 또 가입자가 다중 모드의 통합단말 을 이용 하여 다양한유무선 망을 이용하여 서비스를 받을 수 있을 것이다.[9, 10]

7. 결 론

유비쿼터스 컴퓨팅은 이제 막 시작하는 컴퓨팅의 제3의 물결이다. 이는 현실공간과 가상공간의 경계가 더 이상 무의미 해지는 것을 의미한다. 가상공간이 네트워크를 통해 자연스럽게 생활공간으로 편입되는 것이다. 본 논문은 유비쿼터스 망의 현시점에서 근거리 네트워크 술들 중에 가장 관심을 갖고있는 HomeRF,,무선LAN, Bluetooth,에 대해서 살펴보았고 근거리 네트워크에서 나타날 수 있는 단점을 보안하기 위한 Binary CDMA WPAN기술에 대해 살펴보았다.

참고 문헌

[1]주상돈, 유비쿼터스 혁명이 시작되다. 전자신문 200 2003.01.01
[2]최윤호, 유비쿼터스화를 위한 IT프레임워크 제안, 삼성SDS 정보기술연구소, 2003-08-05
[3]권수갑, Ubiquitous Compution 개념과 동향, 전자부품연구원 전자정보센터 정보통신기술사,
[4]조동호 차세대 정보통신망으로서의 유비쿼터스 네트워크의 진화방안,
[5]최근의 홈 네트워크 기술동향 및 시장 전망 ETRI IT 정보센터
[6]김경준, 단거리 무선통신 Bluetooth 기술, 전자정보센터
[7] 스마트카드 기술개발 동향, http://www.kisa.or.kr
[8] 박기현. 외, Binary CDMA WPAN기술적용 방안,
[9] 한동훈, NGcN 통합망 및 서비스 전망,NGcN 워크샵
[10] 박권철, 유무선 통합망 비젼 및 기술개발 동향 NGcN 워크샵,