

크리켓 센서를 이용한 사용자 중심의 동영상 서비스 설계 및 구현

이운기^o, 장충수, 변종길, 민덕기
건국대학교 컴퓨터·정보통신학과

comandu9@konkuk.ac.kr^o, ccs0302@hotmail.com, mthod79@nate.com, dkmin@konkuk.ac.kr

Design and Implementation of Media Transmit service using Cricket Sensor for a user

WoonKi Lee^o, ChoongSu Chang, JongKil Byun, Dugki Min
School of Computer Science and Engineering, Konkuk University

요 약

센서 네트워크는 미래사회의 핵심인 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 구축하기 위해서 필요한 중요 기술 중 하나 이다. 이미 많은 곳에서 센서를 활용한 Context Awareness 서비스가 다양하게 연구 되고 있으며 이러한 흐름에 맞추어 본 논문에서는 크리켓 센서를 활용한 사용자 중심의 미디어 전송 서비스를 제안한다. 크리켓 센서는 사용자의 위치를 확인하기 위해 사용하며, 사용자 근처에 존재하는 모니터로 동영상을 전송하기 위해서 자바스트리밍 기술을 사용한다.

1. 서 론

현재의 정보통신과 이동 산업기술은 매년 비약적인 발전을 해오고 있다. 가전 제품이나 휴대용 기기는 임베디드 운영체제를 사용하여 제품 상호간에 통신 및 제어가 가능해졌으며, 이러한 기술 발전을 토대로 현대 사회는 하나의 네트워크로 연결되어 자유롭게 컴퓨터 사용이 가능한 유비쿼터스 컴퓨팅 시대로 진입하고 있다

유비쿼터스의 개념을 집안에 적용하여 가전제품 상호간에 정보 교환 및 통신 제어가 가능한 곳을 홈 네트워크 환경이라고 한다. 이러한 홈 네트워크 기술을 실현하기 위해서 센서 네트워크를 이용한 유비쿼터스 컴퓨팅 기술이 최근 핵심 이슈로 자리 잡고 있다. 센서 네트워크는 저 전력으로 사람의 상태를 인식하고 그에 알맞은 사용자 중심의 서비스를 제공하는 데 적합하며 이와 관련된 많은 연구가 매년 이루어지고 있다. 따라서 본 논문에서는 이러한 센서네트워크를 활용하여 유비쿼터스 컴퓨팅을 지향하는 사용자 중심의 Context Awareness 서비스를 제안하고자 한다

MIT에서 제작한 크리켓센서는 상대방의 위치를 초음파와 RF신호를 이용하여 알아낼 수 있는 센서이다. 본 논문에서는 크리켓 센서를 활용하여 사용자의 이동에 따라 동영상을 원하는 곳으로 전송하는 사용자 중심의 멀티미디어 서비스를 제공하는 것을 목표로 한다

논문의 2장에서는 유비쿼터스 및 센서 네트워크와 관련된 개념들과 기존의 연구 사례를 알아보고 3장에서는 크리켓을 이용한 서비스 구조 및 시나리오를 제시한다. 4장에서는 시뮬레이션 화면을 보인 후 결론을 맺는다

2. 관련 연구

본 장에서는 유비쿼터스의 기본 개념 및 사용자 중심의 Context Awareness 서비스와 관련된 기술을 알아보고 크

리켓센서의 구성요소 및 특징을 소개한다

2.1 유비쿼터스와 관련된 기본 개념

2.1.1 유비 쿼터스

유비쿼터스는 사용자가 컴퓨터나 네트워크를 의식하지 않는 상태에서 장소에 상관없이 자유롭게 컴퓨터를 사용할 수 있는 환경을 말한다[1]. 우리나라에서는 2002년 4월경에 전자신문을 통해 소개 되었다

유비쿼터스 컴퓨팅을 구현하기 위한 여러 기본 요소로는 임베디드 컴퓨팅(Embedded Computing), 분산 컴퓨팅, 공간컴퓨팅, 네트워크, 센서, 상황인식등이 있다. 이런 여러 기술과 인간 및 생활에 대한 연구가 함께 진행되었을 때 비로소 유비쿼터스 컴퓨팅 환경이 생활 속으로 스며들 수 있을 것으로 전망된다. 기기 및 기능 중심으로 진행되었던 '디지털 컨버전스(Digital Convergence)'는 인간, 사물, 공간이라는 유비쿼터스 영역까지 확대되어 인간과 IT, 사물과 IT, 공간과 IT의 컨버전스 형태로 발전할 것으로 예상된다. 또한 PC는 포터블(Portable)화, 웨어러블(Wearable) 컴퓨터 단계를 거쳐 임베디드형으로 진화할 것으로 예상된다. 이런 사물 중심의 연구로는 MIT 미디어랩의 'Things That Think' 프로젝트가 있다.

2.1.2 Context Awareness

정해진 환경 내에서 사용자의 상태나 주위 환경 정보를 Context 라고 하며 인프라가 구축된 유비쿼터스 환경내에서 다양한 센서들을 통해 사용자의 상태나 주변 환경을 인식하고 이를 통해 사용자의 요구사항을 추론하는 과정을 Context Awareness 라고 한다.[2] 컨텍스트 인식 과정이 끝난 다음 이를 기반으로 사용자의 요구사항에 따라 능동

적인 서비스를 제공해 주는 것이 Context 기반 서비스 이다. 이는 주변 환경이 인간에 적응해서 서비스를 제공하는 홈 네트워크 기반의 기술이다 인간이 생활하는 환경은 단순하지 않고 여러 가지 요인들이 복잡하게 얽혀있는데 사용자의 요구에 맞는 서비스를 제공하고자 할 때 다수의 컨텍스트들이 존재하기 때문에 컨텍스트들 간의 우선순위를 정하고 충돌을 관리해 주어야 한다 (그림 1)은 센서를 통한 다양한 context aware 서비스를 나타낸다.

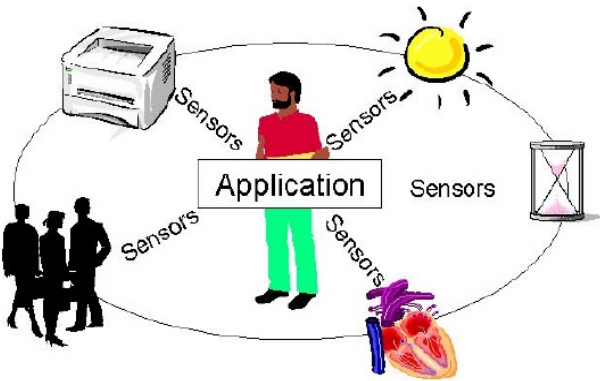


그림 1 Context Awareness 서비스

2.1.3 홈 네트워크

홈 네트워크란 가정 내의 유무선 네트워크 장비들을 상호 데이터 통신을 통해서 하나로 통합된 유기적인 네트워크를 말한다.[3] 여기에서 더 나아가 이를 기반으로 사용자에게 알맞은 서비스를 제공하는 것을 스마트 홈이라고 한다. 지능형 홈 공간 안에서는 사용자에게 맞춤 서비스를 제공하기 위해서 사용자가 원하는 것을 파악하고 가능한 범위 내에서 최대한 욕구를 충족 시켜줄 수 있는 서비스를 제공해야 한다. 지능형 홈을 구축하기 위해서는 가정 내의 홈 네트워크 이외에도 외부의 콘텐츠나 솔루션 그리고 이들을 홈 네트워크와 연결시켜주기 위한 외부 네트워크가 필수적이다. 이외에도 홈 네트워크를 외부 네트워크와 연결시켜주기 위해서는 홈 게이트웨이가 필요하며 홈 네트워크 내의 장치 연결은 유선이나 무선으로 연결 되기 때문에 여러가지 장치들을 제어하기 위해서 홈 서버가 필요하다. (그림 2)는 홈네트워크 시스템을 나타낸다[4]

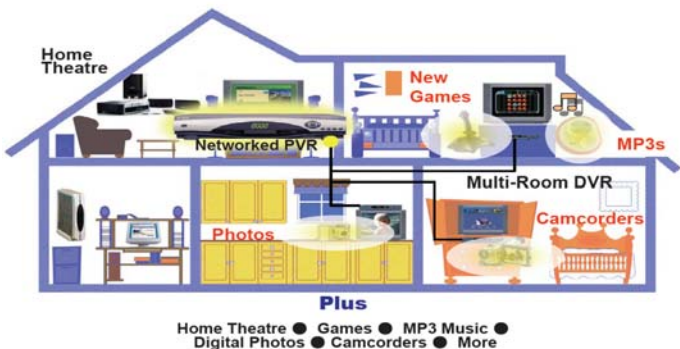


그림 2 홈 네트워크 시스템

2.2 기술 동향

2.2.1 이지리빙 (EasyLiving)

마이크로소프트(Microsoft)사의 '이지리빙'프로젝트는 다양한 장치들의 긴밀한 협력으로 사용자에게 지능적인 환경을 제공한다는 것을 목적으로 하고 있다[5] '이지리빙'시스템은 분산된 장치들의 활동을 추적하는 미들웨어와 사람과 장치들의 절대적 상대적 위치정보를 형성하는 환경 모델링(world modeling), 그리고 현재 환경의 상태정보를 모으는 지각(perception) 요소와, 장치제어의 확산과 사용자 인터페이스를 돕는 서비스 기술 요소를 가지고 있다 '이지리빙'은 집안에서 다양한 장치의 연결을 통해 다양한 서비스를 제공하기 때문에 사용자와의 인터페이스가 중요하다. 즉, 현재 사용자에게 유용한 서비스를 이해하기 쉬운 형태로 제시 하고, 장치들의 자동실행에 대해 사용자가 직접 설계하고 편집할 수 있도록 지원할 수 있어야 한다(그림 3)은 지능적인 공간 환경을 나타낸다



그림 3 지능적인 환경

2.2.2 가이아(GAIA)

Gaia는 유비쿼터스 컴퓨팅을 지원하기 위해 제안된 분산 미들웨어로서 다양한 컴포넌트로 구성되어 있으며 이기종 네트워크 환경에서 애플리케이션을 위한 자원(resource)과 서비스(service)를 관리한다[6]. Gaia는 동적인 환경에서 효과적으로 컨텍스트 정보를 관리하고 그 정보를 기반으로 하여 이동 중인 사용자에게 적절한 서비스를 제공한다 Gaia는 이동 중인 사용자와 끊임없이 변화하는 주변 환경의 컨텍스트를 효율적으로 처리할 수 있도록 다섯 개의 컴포넌트로 구성되어 있다 Gaia는 컴포넌트 기반의 분산 모바일 환경을 가지므로 원격컴포넌트의 실행과 관리가 가능해야 한다.[7]

Gaia는 사용자 중심적 컨텍스트 정보를 이용해서 서비스하기 위하여 통합되고 추론된 컨텍스트 정보를 처리할 수 있다. 그러나 Gaia는 사용자의 선호도와 성향을 고려한 서비스를 제공해 주기 위해서 필요한 학습 기능이 미약하다. 따라서 Gaia는 학습된 컨텍스트 정보를 생성하거나 처리하는데 문제점을 가지고 있다[7]

2.3 크리켓 센서

크리켓은 2000년 미국 MIT 대학에서 개발된 실내 위치탐지 시스템으로 대상의 실시간 위치 추적이 가능하다. 위치 측정 방식은 RF 신호와 초음파 신호 사이의 시간차를 이용하고 있으며 이 시간차로부터 비콘과 리스너와의 거리를 구하고 비콘 세 곳으로부터의 거리 정보를 이용하여 삼각측량법에 의해 좌표를 계산한다. 크리켓은 모트 플랫폼을 기본 플랫폼으로 하고 있으며 무선 통신은 433MHz RF를 사용하고 애플리케이션은 Tiny OS 에서 구동되도록 설계되었다. 정밀도는 1cm~3cm로 현재까지의 위치탐지 시스템 중에 가장 높은 정밀도를 지니고 있으며 모든 플랫폼의 크기 또한 매우 작다. 배치된 비콘들은 매 1초 마다 RF 신호와 초음파 신호를 송신한다. 위치 추적 대상인 리스너는 이를 수신하여 거리를 계산하고 시리얼 포트로 연결된 PC 나 PDA에게 계산된 거리정보를 전송한다. PC나 PDA는 리스너로부터 전송된 거리 정보를 이용하여 리스너의 좌표를 계산한다. 비콘이 최소 3개 이상이어야 하며 최대 8개 까지 가능하다. 크리켓은 분산형 관리방법을 통해 제어 및 관리에 드는 노력과 비용이 현저히 감소되며 중앙 서버에서 위치를 결정하지 않고 개인용 핸드셋이 자기위치를 결정하게 함으로서 개인 정보 기능을 크게 향상시켰다. (그림 5)는 크리켓 센서의 실제 크기를 나타낸다 [8]

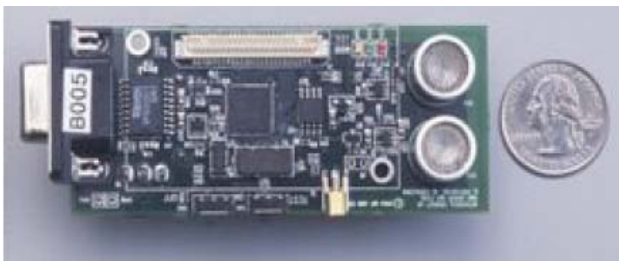


그림 4 크리켓 센서

3. 설계 제안

본 연구는 MS사의 이지리빙이나 GAIA 프로젝트에서와 같이 사용자의 상태정보나 요구사항에 따라 주변 환경이 변하게 되는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 구현하는 것을 목적으로 한다. 사용자의 위치에 따라 다른 장치로 전송 되는 동영상 서비스는 장차 다가 오게 될 유비쿼터스 시대에 많이 이용되어질 기술로 판단되며 이러한 서비스 구현을 위해 본 논문에서는 크리켓 센서를 활용한 사용자 중심의 동영상 시스템을 설계 하였다

3.1 시스템 구성도

기본적으로 사용자는 홈네트워크 상에 존재하며 홈네트워크안에는 세 개 이상의 크리켓 비콘 센서가 존재한다. 사용자의 휴대장치에는 크리켓 리스너 센서가 부착 되었으며 이를 토대로 사용자의 위치에 따른 이동정보를 실시간으로 휴대장치에서 확인해볼 수 있다. 방안의 비콘센서 근처에는 신호를 받아 영상을 플레이해주는 미디어 플레이어가 존재한다.

(그림 5)는 스마트 홈안에서의 시스템 구조를 나타낸다.

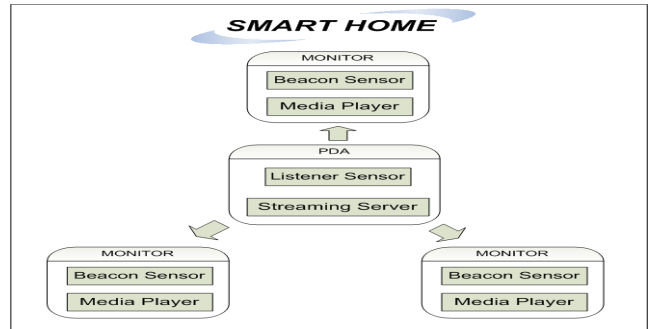


그림 5 스마트 홈 내부에서의 시스템 구조

3.2 사용자의 휴대 장치

사용자는 PDA와 같은 휴대 장비를 들고 서비스가 가능한 홈 네트워크 공간을 돌아다닌다. 홈 네트워크에는 비콘 센서가 부착된 세개의 모니터가 있으며 사용자의 휴대장치에는 수신역할을 하는 리스너 센서가 달려 있다. 센서들간의 신호 송수신을 통하여 현재 사용자의 위치는 휴대장비의 화면에 실시간 전송 된다.

사용자는 휴대장비로 자신의 동영상을 보고 있으며, 근처에 있는 모니터로 자신의 영상을 전송 할 수 있다. 이때 휴대장치는 스트리밍 서버가 되며, 모니터는 영상신호를 수신 받아 재생하는 미디어 플레이어가 된다. 스트리밍 전송은 유선으로 보내지며, 전송방식은 JAVA의 JMF API를 사용한다.

3.3 크리켓 센서

크리켓 센서는 그 역할에 따라 비콘 센서와 리스너 센서로 구분된다. 본 연구에서는 한 개의 리스너 센서와 세개의 비콘 센서를 가지고 테스트 하였다.

리스너 센서는 기본적으로 비콘 센서와의 거리를 초음파 신호와 RF 신호를 통하여 알아낼 수 있다. 리스너 센서로부터 비콘 센서와의 거리를 모두 알아낸 후 세변의 길이를 이용해 위치를 구하는 삼각측량법을 통하여 현재 리스너 센서의 위치를 좌표로 계산 할 수 있다. 사용자가 이동 할때 마다 리스너 센서로부터 세 개의 비콘 센서와의 거리를 다시 계산하기 때문에 실시간으로 계산된 좌표가 화면에 나타나게 된다. (그림 6)은 천장에 설치된 크리켓 비콘 센서를 나타낸다.[8]



(그림 6) 천장에 설치된 크리켓 센서

(그림 7)은 크리켓 리스너 센서와 컴퓨터간의 상호 연결 구조를 나타낸다.

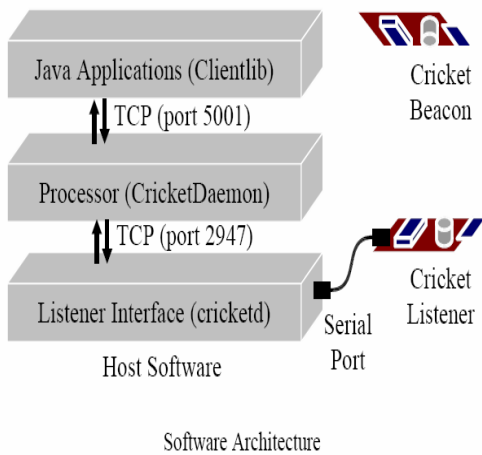


그림 7 크리켓 리스너 센서와의 통신

3.3 동영상 스트리밍 서버 및 클라이언트

사용자의 휴대 장치는 스트리밍 서버가 되며, 각각의 모니터는 스트리밍 클라이언트가 되어 미디어를 재생한다. 서버, 클라이언트 모두 JAVA의 JMF2.1 API를 사용하였고 전송방식은 유선으로 하였다.

기본적으로 로컬장치에서 동영상이 돌아 가고 있으며 사용자의 요청에 따라 RTP프로토콜을 사용한 원격 스트리밍 서비스를 실행한다. 사용자의 위치에 따라 근처에 있는 모니터 장치에서 스트리밍 정보를 수신하며, 해당 영상을 화면에 출력하게 된다. (그림 8)은 JMF에 이용되는 핵심 클래스이다. [9]

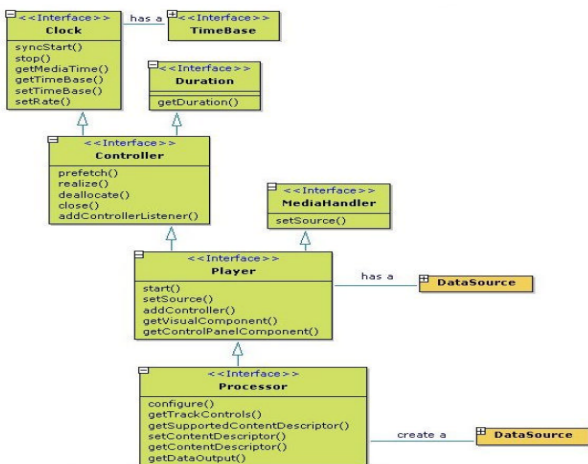


그림 8 JMF의 핵심 클래스

3.4 시나리오

홈 네트워크 안에 집주인 P씨가 들어 온다. 그는 자기 자신만의 휴대용 장치를 통해서 영화를 보고 있는 상태

이다. 방안을 이동하던 중 그는 근처에 대형 티비가 놓여 있는 거실에 오게 되었다. 보다 실감나게 영화를 보기 위해서 그는 휴대장치의 전송버튼을 눌렀다. 버튼의 입력과 동시에 앞에 놓여진 TV에서 그가 보고 있던 영화가 재생되기 시작했다. 한참 시간이 흐르자 P씨는 자신의 방에서 누워서 영화를 보고 싶었다. P씨는 자신의 방으로 이동하였고 자기방의 TV앞에서 휴대용기기의 전송 버튼을 눌렀다. 거실 TV에서는 영화가 중단되었고 P씨의 방에서 다시 영화가 재생되었다. P씨는 자신이 원하는 데로 누워서 영화를 보다가 잠에 들었다.

4. 구현

사용자가 들고 다니는 휴대장치는 노트북을 사용했으며, 센서와의 통신을 위해 TinyOS를 설치 하였다. 리스너 센서가 감지한 거리 정보가 TinyOs를 통해 노트북의 시리얼 포트로 전달되면 이를 자바 어플리케이션에서 수신 받아 현재 사용자의 좌표를 계산한다. 세 개의 Beacon에는 실제 거리에 맞추어 상대적인 좌표를 기본으로 설정하였다.

4.1 사용자의 이동에 따른 위치 정보

현재 크리켓 리스너를 연결한 컴퓨터를 사용자가 사용하는 장비로 사용 하였고, 사용자는 해당 화면을 통해 실시간으로 세 개의 비콘 센서로부터 자신의 위치를 확인할 수 있다. 또한 로컬상에 있는 동영상을 재생시켜 볼 수 있다. (그림 9)는 크리켓 리스너 센서와 연결된 컴퓨터를 나타낸다. 현재 리스너센서의 위치가 왼쪽 좌표상에 나타나며 오른쪽 화면에 동영상이 재생되는 것을 보여 준다.



(그림 9) 크리켓 리스너 센서와 연결된 PC

4.2 위치에 따른 동영상 서비스

크리켓 리스너 센서를 다른 모니터 근처의 센서로 이동시키면 가까이 있는 모니터로 사용자가 보고 있던 동영상이 재생된다. (그림 10)과 (그림 11)에서 센서를 이동시켜 동영상이 재생되는지 확인 하였다.



그림 10 리스너 센서를 다른 비콘 센서의 위치로 이동



그림 11 비콘 센서 근처의 모니터에서 재생되는 동영상

forIntelligentEnvironments",HandheldandUbiquitousCom
puting, September2000

[6]Roman,M.,"Gaia: A Middleware Infrastructure to
Enable Active Spaces," Digital Computer Lab
University of Illinois at Urbana-Champaign, July 2002

[7]조 광 수,"유비쿼터스 컴퓨팅 서비스를 위한 상황 인
식 프레임워크에 대한 연구", 강원대학교 대학원 전자 공
학과, 2006년 8월

[8]Cricket v2 User Manual Cricket Project MIT
Computer Science and Artificial Intelligence Lab
Cambridge, MA 02139, <http://cricket.csail.mit.edu/>,
January 2005

[9]Java Media Framework API,
<http://java.sun.com/products/java-media/jmf/index.jsp>

5. 결론

센서를 통한 유비쿼터스 컴퓨팅 기술은 전 세계적으로 많이 연구되고 있는 분야이다. MS사의 이지리빙이나 가이아 미들웨어는 미래 사회의 유비쿼터스 컴퓨팅이 어떠한 식으로 변해가는 지를 보여주는 적절한 기술이라고 볼 수 있다. 본 논문에서는 이러한 기술 흐름에 맞추어서 크리켓 센서를 통한 위치 검색 및 사용자 중심의 동영상 서비스를 제안하였다. 이것은 센서를 활용한 유비쿼터스 컴퓨팅의 적절한 예시가 될 수 있을 것이라고 생각하며 앞으로 다양한 분야에 응용이 가능할 것 이라고 생각 된다. 향후 과제로 PDA와 같은 소형 기기에서도 원활한 스트리밍 서비스가 작동 할 수 있도록 동영상의 압축 정보를 최소화 할 수 있어야 하며 사용자가 센서의 존재를 인지하지 못할 정도로 센서의 초경량화가 이루어져야 한다.

6. 참고 문헌

- [1]Mark Weiser. "Hot topic: Ubiquitous Comouting" IEEE Computer, pages 71~72, October 1993.
- [2]최수영 , "Context-Aware유비쿼터스 컴퓨팅 시스템 구조에 대한 연구", 강원대학교 석사 2006.2
- [3]황세희, "지능형 홈을 위한 무선 센서 네트워크 구성에 관한 연구" , 중앙대학교 석사 2005년 12월
- [4]이전우, 배창석, "디지털 홈 기술동향", 한국전파진흥 협회, 전파진흥 2003년도 08월호
- [5]BarryBrumitt,etal., "EasyLiving:Technologies