

Bluetooth 기반 모바일 오픈 마켓 시스템 구현

유 희 훈[†] · 정 영 우^{††} · 임 유 진^{†††} · 박 준 상^{††††}

요 약

휴대 장치용 개인 무선 통신 기술로서의 블루투스(Bluetooth)는 저전력 저비용의 장점을 가진 IEEE 802.15 계열 WPAN(Wireless Personal Area Network) 기술의 대표적인 예로서 많이 사용되고 있으나 매우 제한된 통신 범위로 인해 넓은 지역에 분포되어 있는 사용자간의 네트워크 구성이 어려운 문제가 있다. 본 논문에서는 사용자의 움직임을 이용하여 인프라(infra)가 없이도 넓은 지역에 분포되어 있는 구성원 간 모바일 소셜네트워크 시스템(Mobile Social Network System, SNS)을 구축할 수 있는 방안을 모색한다. 또한 SNS 환경에서 사용자 움직임 기반 정보확산 기법의 효율성을 검증하기 위하여 실제로 블루마켓 응용을 구현하였다.

키워드 : 블루투스, 소셜 네트워크, IEEE 802.15, WPAN

Implementation of Bluetooth-based Mobile Open Market System

Hee-hoon You[†] · Young-woo Joung^{††} · Yujin Lim^{†††} · Joon-Sang Park^{††††}

ABSTRACT

IEEE 802.15 WPAN(Wireless personal area network) technologies represented by Bluetooth are prevalent these days. However, they have short radio coverage and thus cannot be used to build a SNS for servicing users spread over a wide area. In this paper, we develop a mobile SNS(Social Network System) that does not necessitate any infrastructure support using the Bluetooth technology and the mobility based information dissemination technique. Using so-called mobility assisted data dissemination technique we overcome the short radio range restriction of WPAN technologies. We develop Blue Market, a free online marketplace program, as a proof of concept.

Keywords : Bluetooth, Social Network System(SNS), IEEE 802.15, Wireless Personal Area Network(WPAN)

1. 서 론

최근 웹 기반 소셜 네트워크 시스템(SNS: Social Network System)[1, 2]이 많은 관심을 받게 되면서 주변에서 쉽게 접할 수 있게 되었다. 대부분의 포털 사이트에서는 이러한 SNS를 이용해 많은 수의 가입자를 확보하는 것은 물론 큰 부가수익을 창출하고 있다. 이러한 SNS를 사용자 접근성이 뛰어난 휴대용 기기(예를 들어, 휴대 전화, PDA 등)를 통해서 제공하기 위해서는 이동 통신사의 네트워크를 이용해야 하는데, SNS의 특징 상, 빈번한 데이터 전송이 이루어지기 때문에, 통신비용이 발생한다. 이로 인하여 때로는 정

보의 가치에 비해 높은 통신 비용을 지불해야 하는 경우가 발생한다. 그래서 저렴한 유선망을 통한 SNS를 더 많이 사용하고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 이동통신사의 무선 데이터 서비스를 이용하지 않고, WPAN(Wireless Personal Area Network) 기술을 기반으로 사용자 통신기기 간 직접 연결을 통해서 네트워크를 구성하는 방법이 고려되고 있다[10]. 블루투스(Bluetooth)[3]로 대표되는 WPAN기술은 사용자가 사용하는 여러 장비들을 무선으로 연결하고자 하는 목적의 무선 통신 기술이다. 그 특징으로는 좁은 통신범위, 낮은 데이터 전송률, 낮은 소비 전력 등이다. 또한 가격이 저렴하여 거의 모든 휴대용 전화기에 장착되어, 많은 사용자들이 쉽게 이용할 수 있는 장점이 있다. 블루투스의 대중성을 보여주기 위해, [9]에서는 블루투스 장치를 탐색하는 실험을 하였다. 사용자들이 많이 활동하는 점심시간에 한 장소에서 블루투스 휴대 전화를 탐색하였는데, 4분에 1개의 새로운 블루투스 사용자를 탐색한다는 결과를 보여주었다.

그러나 WPAN 을 기반으로 네트워크를 구성하려면 여러

* 이 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No. 2009-0067341).

2009학년도 홍익대학교 학술연구진흥비에 의하여 지원되었음

† 준 회 원: 홍익대학교 컴퓨터공학과 석사과정

†† 준 회 원: 홍익대학교 컴퓨터공학과 학사과정

††† 정 회 원: 수원대학교 정보미디어학과 조교수

†††† 종신회원: 홍익대학교 컴퓨터공학과 조교수

논문접수: 2009년 9월 21일

수정일: 1차 2009년 10월 29일

심사완료: 2009년 10월 30일

가지 제약 사항들이 있다. 먼저 짧은 전송거리 때문에 멀리 있는 상대와 통신하는 것이 매우 어렵다. 기존의 WPAN장비의 주요 목적이 개인 휴대 장비간의 통신, 즉 단일 홉(Hop) 통신이기 때문에 전송범위 밖에 있는 장비와의 통신은 지원하지 않는다. 이를 보완하기 위하여 일반적인 WPAN의 통신 방식인 단일 홉 방식 대신 다중 홉 방식의 전송 기법을 이용해야 한다. 그러나 다중 홉 방식의 전송기법은 WPAN 환경에서 효율적으로 동작하지 못한다. 그 이유는 전송거리가 짧기 때문에 다중 홉 기법을 적용해도 네트워크 단절 현상이 매우 자주 일어나기 때문이다.

일반적인 네트워크에서 정보를 전송할 때, 해당 정보가 정확하게 전달되었는지 실시간으로 확인하고 처리를 하게 된다. 만약 전송이 실패했다면 재전송하여 데이터 전송을 보장하도록 한다. 하지만 WPAN 네트워크에서는 네트워크 단절현상이 빈번하기 때문에 실시간 전송이 매우 어렵다. 매우 중요한 정보의 경우에는 통신 비용을 지불함으로써 대규모 인프라가 구축된 이동 통신 네트워크를 통한 실시간 전송이 가능하다. 그러나 중요도가 낮은 정보의 경우, 또는 많은 사람들이 이미 가지고 있는 정보라면 높은 비용으로 정보를 전송할 필요는 없을 것이다. SNS에서 주로 다뤄지는 정보들은 날씨 정보나 사용자가 위치해 있는 지역의 교통정보, 사소한 이야기들, 상업적인 광고, 중고물품 정보, 그리고, 뉴스정보와 같은 정보들이다. 이러한 정보들은 특정한 목적지가 없는 방송(Broad cast) 형태의 정보이며 전송 실패여부를 실시간으로 확인하지 않아도 되므로 패킷의 손실에 대한 복구 작업의 중요도가 낮다.

따라서 본 논문에서는 이러한 정보의 특성을 반영함으로써 효율적인 정보 확산을 가능하게 하는 기법에 초점을 맞추었다.

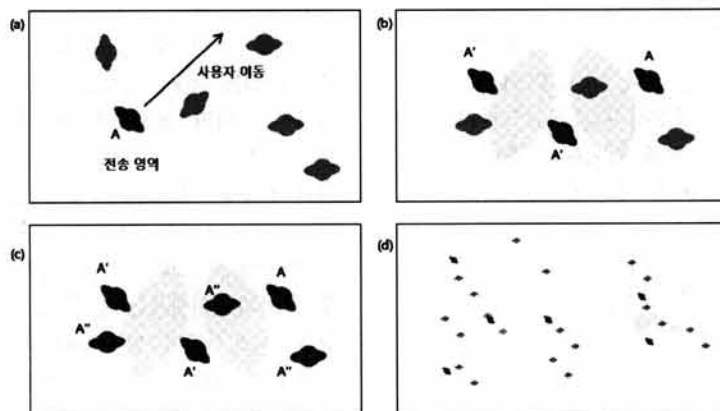
WPAN 환경에서 효율적인 SNS를 지원하기 위하여 본 논문에서는 사용자 움직임기반 정보확산 기법을 사용한다. 사용자 움직임기반 정보확산 기법은 재난 구조 또는 전파가 도달되지 않은 오지 등에 데이터 전송 서비스를 제공하기 위한 지연 허용 네트워크(Delay Tolerant Network)[4] 환경에서 제안된 정보 전달 기법이다. 움직임기반 정보확산 기법의 가장 큰 특징은 불특정 다수 사용자의 이동을 통하여

다른 지역으로 정보가 전달될 것을 예상하고 패킷 손실에 대한 재전송을 하지 않는 것이다. 만약 어떤 사용자가 교통수단을 이용하여 먼 곳으로 이동하는 경우 해당 사용자가 머물던 지역의 정보를 다른 지역으로 전송할 수 있게 된다. 이는 WPAN의 좁은 통신 범위로 인한 한계로 인해 넓은 지역으로의 통신이 어렵다는 단점을 극복하고 많은 구성원을 하나의 네트워크로 연결하는 것을 가능하게 해준다. 따라서 본 논문에서는 사용자의 움직임을 이용하여 넓은 지역에 분포되어 있는 다수의 WPAN기기를 연결하여 광대역의 이동 통신 인프라 없이 모바일 SNS를 구축할 수 있는 방법을 제안한다. 또한 이를 활용한 응용으로 소셜 네트워크 서비스 중의 하나인 '가상 오픈 마켓 시스템'을 구현하였다.

2. 관련 연구

2.1 사용자 움직임기반 정보확산 기법

사용자의 움직임이 활발한 모바일 환경에서 사용자의 움직임을 이용하여 사용자들간의 직접 또는 다중 홉 무선 통신만으로 정보 전달 네트워크를 구성하는 기법을 사용자 움직임기반 정보확산 기법(Mobility-assisted Data Dissemination)이라 한다. 이를 이용하면 비 허가 공유 주파수 대역과 제한된 전파 도달 범위를 갖는 WPAN기술을 사용하더라도 넓은 지역에 대하여 서비스의 제공이 가능하다는 장점이 있다. 작동 원리는 서로 다른 정보들을 가지고 있는 각각의 사용자들이 존재할 때 즉, 어떤 사용자는 A란 정보를 가지고 있고 다른 사용자들은 B란 정보를 가지는 경우, 초기에는 사용자들이 원거리에 있어 서로 통신이 불가능했으나 각 사용자가 이동을 통하여 서로의 통신 범위 내로 도달하게 되면 WPAN 통신을 이용하여 서로의 정보를 교환할 수 있게 된다. 원래 정보 A 만 가지고 있던 사용자는 이동을 통하여 정보 B 를 얻게 되고, 또 다른 새로운 정보 E를 가진 새로운 사용자를 이동 중에 만나게 되면 추가적으로 E라는 정보는 획득하게 된다. 결국, 각각의 사용자가 이동 중 또 다른 사용자를 만나게 되면 더 많은 정보를 얻을 수 있게 된다. (그림 1)에서는 정보A를 가지는 어떤 사용자가 이



(그림 1) 움직임을 이용한 정보전송

동을 통해서 정보 A 를 다른 사용자들에게 순차적으로 확산해 주고 있는 과정을 보여준다. (그림 1)-(a)에서는 정보 A를 가진 사용자가 불특정 다수의 그룹으로 이동하는 경우이다. 이 사용자는 WPAN을 통하여 주변에 있는 사용자들과의 접속이 가능하다. (그림 1)-(b)에는 정보 A가 다른 사용자에게 전달되어 정보를 공유하게 되는 것을 보여 준다. 정보를 공유하게 된 사용자들은 이동을 하게 되고 결국 사용자의 움직임이 많아 질수록 더 많은 사용자들이 정보 A 를 얻을 수 있는 것이다. 반대로 정보 B를 가지고 있는 사용자 역시 A와 같은 방법으로 서로간의 정보교환이 가능하게 된다. 이렇듯 사용자의 움직임을 기반으로 하는 정보확산 기법을 이용하면 추가적인 데이터 사용료를 지불할 필요 없는 모바일 SNS 구축이 가능하다.

2.2 블루투스

IEEE 802.15기반의 블루투스 사용자의 움직임을 이용한 정보확산 기법을 구현하기 위해서는 새로운 사용자를 발견했을 때 매번 피코넷(Pico-net)을 재구성 해야 한다. 블루투스에서의 피코넷은 한 개의 마스터(master)와 최대 7개의 슬레이브(slave) 노드로 구성된 1홉의 무선 네트워크 단위이다.

피코넷을 구성하기 위해서는 주변 장치들과의 통신을 위한 절차가 필요한데 이를 인쿼리(inquiry)과정이라고 한다. 가장 먼저 인쿼리를 수행하는 노드가 마스터 노드가 된다. 마스터 노드는 주위의 블루투스 장비들을 탐색하기 위해 인쿼리 메시지를 방송한다. 블루투스는 다중 접속을 위해서 정해진 주파수 대역 안에서 주파수 홉핑(Hopping) 방식을 사용함으로써 여러 장치들 사이에 주파수 간섭이 일어나지 않도록 하는 방식을 사용하고 있다. 따라서 주위 모든 블루투스 장치들은 서로의 간섭 없이 원하는 장비간의 통신을 할 수 있다. 이러한 특징 때문에 여러 개의 피코넷들이 중첩되어 존재할 수 있다. 한편 인쿼리 메시지를 받은 주변 장비들은 마스터의 주파수 홉핑 타이밍을 검색하기 위해 일

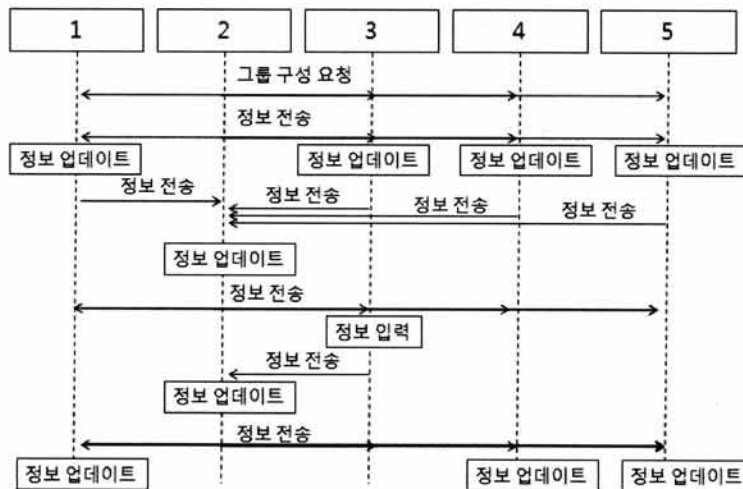
정 시간의 타이밍 검색 시간을 가지게 된다. 마스터 노드의 주파수 홉핑 타이밍을 검색이 완료되면 마스터와 슬레이브 노드간의 통신이 가능해 진다.

3. Social Network System 구축 기법

3.1 사용자 움직임기반 정보확산 기법 적용 방법

피코넷이 만들어지면 그룹 안에는 마스터 노드와 슬레이브 노드가 존재하게 된다. 마스터 노드와 슬레이브 노드의 구분은 임의의 시간을 기다린 후 먼저 깨어난 노드가 마스터가 되어 활동을 한다. 예를 들어 (그림 2)와 같이 소셜 네트워크 서비스를 이용하는 5개의 노드가 있다고 가정할 때 한 노드가 먼저 임의의 시간 뒤에 깨어나 마스터 노드가 된 후 인쿼리를 통해 그룹을 구성한다. 또한 주변 장치들을 검색하여 자신이 가지고 있는 정보를 각 슬레이브 노드에게 전송한다.

정보를 수신한 슬레이브 노드는 마스터 노드가 전송한 자료를 받아서 자신이 가지고 있는 자료와 비교한다. 슬레이브 자신에게 없는 정보는 데이터베이스에 저장하고 마스터가 가지고 있지 않은 자신만의 정보를 추출하여 마스터에게 전송해준다. 마스터 노드는 슬레이브로부터 수신한 새로운 정보들을 자신의 데이터베이스에 저장한다. 마스터 노드의 데이터베이스에는 현재 그룹에 참여하는 모든 노드들의 정보가 존재하게 된다. 마지막으로, 마스터 노드가 공유 정보를 모든 슬레이브들에게 전송함으로써 첫 번째 피코넷 루틴이 끝난다. 5개의 각 노드는 사용자의 움직임에 따라 다른 지역을 이동하게 되고 이후, 피코넷을 구성 과정을 반복하게 된다. 특히 휴대전화 사용자는 항상 어디론가 이동을 하기 때문에 주위의 다른 사용자들을 발견하고 효과적으로 정보를 확산시킬 수 있다. 이러한 방식을 통하여 고가의 인터넷 데이터 사용료를 요구하지 않는 휴대전화를 이용한 모바일 소셜 네트워크 서비스의 제공이 가능해진다.



(그림 2) 블루투스 SNS의 작동 절차

3.2 SNS의 동작 절차

WPAN 내 모든 노드들은 다음과 같은 프로세스를 수행한다.

3.2.1 마스터 프로세스

- (1) 다른 장치들과 동시에 인쿼리를 하는 경우를 줄이기 위해 임의의 대기 시간을 설정한다(10초 이내).
- (2) 설정된 시간 동안 대기한다(타이머 설정).
- (3) 타이머가 종료되면 주변 장치를 탐색하는 인쿼리 기능을 시작한다. 인쿼리가 완료되면 해당 장치가 피코넷의 마스터가 되며 주변 장치들과 통신이 가능해진다.
- (4) 각 슬레이브들에게 자신의 데이터베이스 정보를 전송하고 다시 (1)번 프로세스를 반복한다.

3.2.2 슬레이브 프로세스

- (1) 접속 수신을 대기한다.
- (2) 데이터가 수신되면 수신된 데이터가 데이터베이스에 존재하지 않는 새로운 데이터인지 확인한다. 만약 새로운 데이터가 아니라면 다시 수신 대기 상태로 돌아간다. 새로운 데이터인 경우 수신한 데이터에 없는 자신의 데이터를 추출한다.
- (3) 추출된 데이터를 마스터 노드로 전송한다.
- (4) 수신 데이터로 자신의 데이터베이스를 갱신하고 다시 접속 수신 대기 상태로 돌아간다.

(그림 3)과 같은 시스템 프로세스들은 모든 노드들이 수행하는 프로세스이다. 모든 노드들이 공평하게 마스터의 역할과 슬레이브 역할을 수행함으로써 다중 홉 정보 공유가 가능하게 된다. 블루투스의 짧은 통신 거리로 인해 사용자

주변 노드들만 발견하게 되는데 (그림 3)과 같은 프로세스를 통해 여러 개의 피코넷이 형성되어 원거리 노드 사이의 정보 공유가 가능하게 된다.

실제 사용자들은 한 곳에 정지되어 있지 않고 걷는 속도로 움직이기거나 이동수단으로 먼 곳까지 이동을 하게 된다. 이동 수단을 이용하게 된다면 광대역 통신망을 사용하는 것과 같이 먼 거리에 있는 곳까지 정보를 전달할 가능성이 있다.

3.3 블루 마켓 - 가상 오픈 마켓

지금까지 소개한 모바일 소셜 네트워크를 이용하여 여러 가지 서비스가 가능하다. 뉴스그룹, 날씨정보그룹, 여행정보그룹, 버룩시장정보그룹 등이 있다. 각 서비스들의 차이점은 어떤 형식의 데이터베이스를 가지고 있는가에 따라 구분되는 것이며 이러한 서비스들은 한꺼번에 제공될 수도 있다.

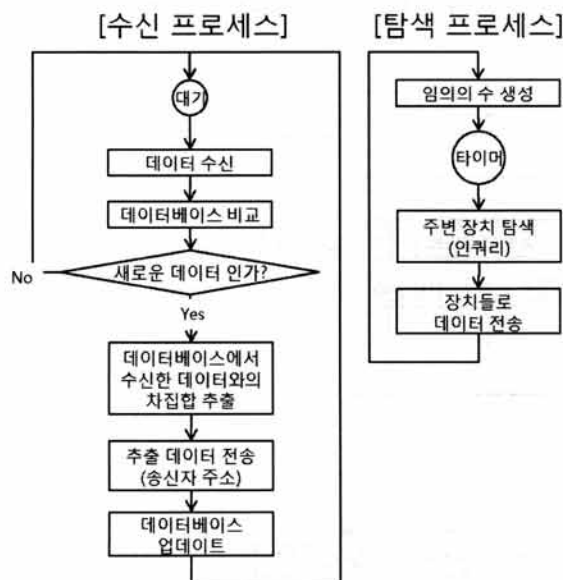
본 절에서는 모바일 소셜 네트워크 방식을 이용하여 가상 오픈 마켓이 어떻게 구현될 수 있으며, 어떤 장점들이 있는지 소개하고자 한다. 최근 인터넷 사용이 급증하면서 인터넷 상거래의 활용이 많아 집에 따라 오픈 마켓의 활용도 또한 급증했다. 인터넷을 통해 자신의 물건을 팔 수도 있고 살수도 있게 된 것이다.

하지만 IP 기반의 인터넷 서비스를 이용해야 한다는 부담과 불특정 다수의 정보를 관리해주는 사이트에 수수료를 지불해야 한다는 단점이 존재한다.

이러한 단점들을 동적으로 네트워크를 구성하고 정보를 공유할 수 있는 모바일 소셜 네트워크 서비스를 활용함으로써 해결이 가능하다. 판매를 원하는 사용자는 자신이 가지고 있는 모바일 단말기를 통해 가상 오픈 마켓 어플리케이션에서 팔고자 하는 물품의 정보를 전송한다. 전송된 정보는 주변 노드들을 통해 자신이 속한 그룹에게 전달이 되고 이후 불특정 다수에게 정보가 전송된다. 구매를 원하는 사용자는 자신의 단말기에서 원하는 물품을 검색함으로써 판매자의 정보를 통해 쉽게 얻을 수 있다. 기존 인터넷방식의 서버-클라이언트 통신이 아닌 사용자간의 직접 통신을 통해 서로의 자료를 공유하기 때문에 정보 전송을 위해 많은 자원을 사용하지 않아도 된다. 직접 만나 거래를 할 수 없는 원거리 지역의 정보들은 전송될 확률이 적지만 사용자가 속한 지역 내에서 생성된 정보들은 수신할 확률이 높다. 사용자 입장에서는 유용성이 낮은 원거리 정보보다는 사용자가 속한 지역 내의 정보들이 유용하며, 단거리의 정보들은 쉽게 수신할 수 있어 효율적으로 네트워크를 이용할 수 있는 장점이 있다.

다음은 블루 마켓을 이용한 하나의 사례이다.

“중고 자전거 구입을 원하는 대학생 A군이 있다. 핸드전화를 켜고 블루마켓 화면을 띄운다. 물품 검색 버튼을 선택하고 카테고리에서 자전거를 선택하여, 원하는 제조업체의 자전거가 등록되어 있는지 검색을 해본다. 하지만 마땅히 원하는 물건이 나타나지 않는다. 검색을 중단하고 A군은 지하철을 이용해 강남역으로 이동한다. 지하철 안에서 A군의 주머니 속



(그림 3) 구현된 시스템의 프로세스



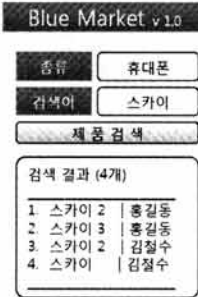

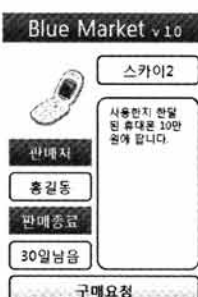

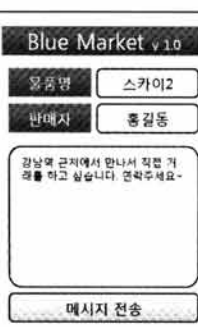
에 있는 휴대전화는 같이 탑승하고 있는 블루마켓 사용자의 휴대전화와 1분에 2번씩 서로의 정보를 교환한다. 강남역에 도착한 A군은 다시 한번 검색을 한다. 정보가 업데이트 되었기 때문에 검색 결과에 원하는 물건이 표시되었고, 판매자의 전화번호를 얻게 되었다. A군은 판매자 연락처를 이용해 직접 만나서 물건을 확인하고 구입하고 싶다고 문자 메시지를 보냈다. 강남역에서 볼 일을 마친 A군은 판매자로부터 받은 문자 메시지를 확인했다. 판매자 또한 A군과 비슷한 지역 사람이었고 쉽게 만나서 자전거를 구매할 수 있었다.”

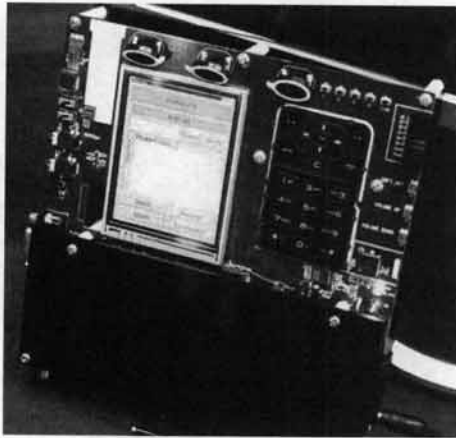
4. 구현 및 성능 평가

4.1 블루마켓 구현

본 논문에서는 실제 모바일 단말기에서 SNS 서비스 제공을 위한 블루마켓을 구현하였다. 또한 구축된 환경 위에서 여러가지 실험을 수행함으로써 본 논문에서 제안된 SNS 구축 기법의 실용성을 검증하였다. (그림 4)에서는 모바일 단말기 개발을 위한 장치에 블루마켓 어플리케이션을 구동시킨 화면을 보여 준다. 구현된 자세한 블루마켓 기능은 <표 1>에 정리되어 있다.

<표 1> 블루마켓 기능 상세 설명

 <p>Blue Market v1.0</p> <p>희망물품 리스트</p> <p>스카이 등록</p> <p>1. 스카이 9 no 2. 스카이 7 no 3. 스카이 2 OK! 4. 스카이 8 no</p> <p>물품검색 물품등록 물품수정 환경</p>	<p>첫화면</p> <p>방법 : 원하는 메뉴를 누르거나, 키패드를 누른다.</p> <ul style="list-style-type: none"> · 희망물품 리스트 : 희망하는 물품을 등록하고, 사용자가 물품이 등록되었는지 쉽고 빠르게 확인할 수 있다. · 물품검색 : 원하는 물품을 검색한다. · 물품등록 : 물품을 등록한다. · 물품수정 : 등록된 물품을 삭제하거나 수정한다. · 환경설정 : 현재 상태를 확인하거나 시스템을 재시작한다. 	 <p>Blue Market v1.0</p> <p>종류 휴대폰 물품명 스카이2 이미지 Sky2.jpg 설명 사용하지 않달된 휴대폰 10만원에 팝니다. 판매기간 30일간 물품 등록</p>	<p>물품 등록화면</p> <ul style="list-style-type: none"> · 물품을 등록하기 위한 정보들을 입력한 뒤 물품등록 버튼을 선택하면 물품이 등록된다.
 <p>Blue Market v1.0</p> <p>종류 휴대폰 검색어 스카이 제품 검색</p> <p>검색 결과 (4개)</p> <p>1. 스카이 2 홍길동 2. 스카이 3 홍길동 3. 스카이 2 김철수 4. 스카이 김철수</p>	<p>물품 검색 화면</p> <ul style="list-style-type: none"> · 종류를 선택하고 원하는 검색어를 입력한 후 제품 검색 버튼을 선택하면 검색된 물품 리스트가 나타난다. · 원하는 물품을 선택하면 자세한 정보가 나타난다. · 상단의 블루마켓 로고를 선택하면 처음 화면으로 돌아간다. 	 <p>Blue Market v1.0</p> <p>종류 휴대폰 물품명 스카이2 이미지 Sky2.jpg 설명 사용하지 않달된 휴대폰 10만원에 팝니다. 판매기간 30일간 삭제 수정</p>	<p>물품 수정화면</p> <ul style="list-style-type: none"> · 화면 수정메뉴를 선택하면 자신이 등록한 물품 리스트가 나타난다. · 수정을 할 물품을 선택하면 수정화면이 나타나고 해당 내용을 수정이나 삭제를 할 수 있다.
 <p>Blue Market v1.0</p> <p>스카이2</p> <p>판매지 사용하지 않달된 휴대폰 10만원에 팝니다. 판매지 홍길동 판매종류 판매종류 30일남음 구매요청</p>	<p>물품 정보 화면</p> <ul style="list-style-type: none"> · 물품의 사진과 각종 정보가 표시된다. · 하단의 구매요청을 선택하게 되면 판매자의 전화번호로 보내어지게 될 구매요청메시지 화면이 나타난다. 	 <p>Blue Market v1.0</p> <p>이름 이순신</p> <p>장치 정보</p> <p>UID : 123423DA22 상태 : 정상 등록건수 : 1번 피코넷 : 3개 노트</p> <p>재시작 중지</p>	<p>환경 설정화면</p> <ul style="list-style-type: none"> · 현재 블루마켓 접속 현황과 접속자 이름이 표시된다. · 상태가 정상이 아니라면 재시작 버튼을 선택하여 재시작 할 수 있다. · 중지버튼을 선택하면 블루마켓 서비스를 중지시킬 수 있다.
 <p>Blue Market v1.0</p> <p>물품명 스카이2 판매지 홍길동</p> <p>강남역 근처에서 만나서 직면 거래 하고 싶습니다. 연락처요-</p> <p>메시지 전송</p>	<p>구매요청 메시지 화면</p> <ul style="list-style-type: none"> · 판매자에게 구매요청을 하기 위한 문자메시지를 통신사의 문자메시지 전송시스템을 통해서 전송한다. · 물품에 대한 간략한 정보와 요구사항 등을 적어서 보낼 수 있다. 		



(그림 4) 블루마켓을 임베디드 보드에서 실행한 화면

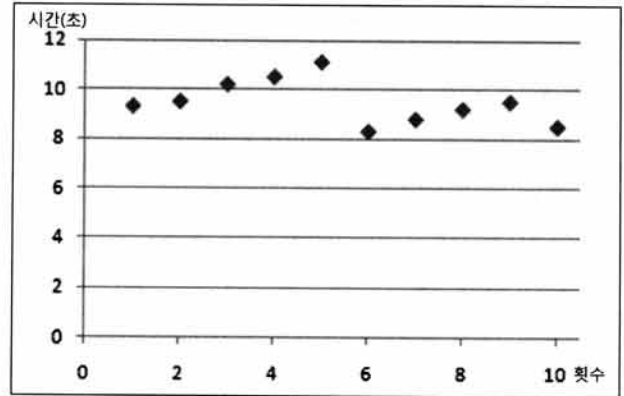
4.2 실험 결과

본 절에서는 앞서 구현된 블루마켓 프로그램으로 실제 환경에서 실험을 수행한 결과를 보여준다. 개발된 프로그램은 임베디드 보드와 랩탑에서 작동될 수 있도록 구현하였다. 임베디드 보드는 실제 휴대 전화에서 사용하는 PXA270 ARM 프로세서(624Mhz)와 128MB 용량의 메모리를 사용하고 블루투스 B클래스(통신거리 10M) 장치가 장착되어 있다. 랩탑은 Pentium M 2.0Ghz와 512MB 용량의 메모리를 사용하고 블루투스 B클래스가 장착되어 있다. 두 가지 장비 모두 리눅스 커널 2.6을 사용한 OS로 설정하였고 BlueZ[5] 라이브러리를 이용하여 블루투스 기능을 구현하였다.

실제 블루마켓이 작동하게 되면 가장 중요한 것은 구매자가 물품을 빨리 검색할 수 있도록 하는 것이다. 이를 위해 블루마켓을 이용하고 있는 단말기 간의 통신이 빨리 설정되어야 한다. 따라서 단말기 간 통신 설정에 필요한 시간을 측정하였다. 또한 여러 단말기들이 존재하는 환경에서 블루투스 장치의 통신 대기 시간을 바꿨을 때 변화하는 성능의 차이를 확인하였다.

4.3 인쿼리 소요 시간 설정

블루투스 장치를 이용하여 다른 장치를 탐색하는 시간은



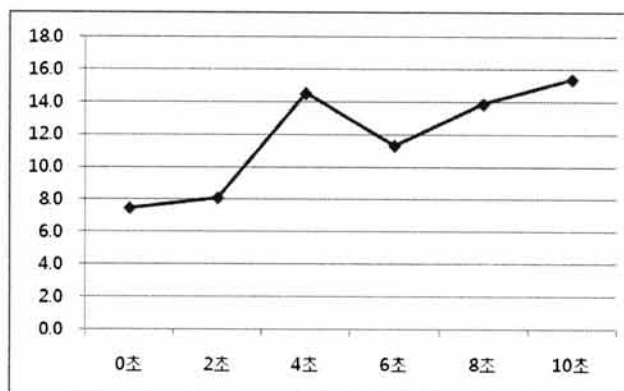
(그림 5) 블루투스의 인쿼리 10회 수행 시 소요 시간

수초 정도 소요된다. 이를 인쿼리 과정이라고 한다. 모든 블루투스 장비는 통신을 하지 않는 다른 장비와 동기화가 되어 있지 않기 때문에 장비간 동기화를 위해 항상 불규칙한 인쿼리 시간을 요구하게 된다. 블루마켓에서의 인쿼리 시간은 단말기 간 정보를 공유하는 시간의 대부분을 차지 한다. 이러한 인쿼리 시간을 줄이기 위하여 여러 연구들이 진행되고 있다[6, 7].

본 실험에서는 구현된 블루마켓에서 다른 장치를 탐색하고 피코넷을 구성하는데 소요되는 시간을 측정하였다. 실험 장비로 실제 휴대전화와 같은 성능의 임베디드 보드를 사용하였다. 10회를 반복 실행하여 소요되는 인쿼리 시간을 측정하였다. (그림 5)와 같이 평균 10초 정도의 인쿼리 시간이 소요되었다. 10초 정도의 시간은 두 사람이 서로 마주보고 걸어 왔을 때, 서로의 전파 범위 내에서 밖으로 이동할 때까지의 시간보다 충분히 작다. 따라서 실제 환경에서 사용할 수 있는 시간이 된다.

4.4 인쿼리 대기시간에 따른 동기화 소요시간

본 실험에서는 각 장치들의 인쿼리 대기시간을 조절하여 시스템의 성능의 변화를 측정하였다. 시스템의 성능은 각 장치들이 정보를 공유하는데 걸리는 시간을 측정하였다. 인쿼리 대기시간을 변경해주는 이유는 여러 단말기들이 동시에 인쿼리를 실행하게 되면 단말기들이 마스터와 슬레이브



(그림 6) 인쿼리 대기시간에 따른 동기화 소요 시간

를 중복적으로 결정하게 되고, 중복된 데이터들을 교환하게 되어 전체 성능을 떨어뜨릴 수 있기 때문이다. 이를 해결하기 위해 각 단말기의 인쿼리를 임의의 시간 만큼 대기시켜 인쿼리를 중복되지 않게 동작시키도록 한다.

본 실험에서는 3대의 랩탑에서 블루마켓의 상품 정보 전송 완료시간 시간을 측정하게 되는데 3대의 랩탑에서 양쪽에 멀리 떨어진 두 대의 랩탑이 서로 히든 터미널(Hidden terminal) [8] 이 되어 서로를 알 수 없도록 설정하였다. 나머지 한대의 랩탑에 의해 정보 교환이 이루어지며 3대의 랩탑의 정보가 일치되는 시간을 측정하였다. 다시 말해서, 3대의 블루마켓 단말기의 정보가 동일하게 되는 시간이다. 대기시간이 0초인 경우 피코넷에 참여하는 어떤 노드도 인쿼리를 하기 위해 기다리지 않기 때문에 다른 결과에 비해 비교적 빠르게 데이터 전송이 완료되는 것을 볼 수 있다.

대기시간이 10초인 경우에는 인쿼리를 하기 위해 10초 내외의 임의의 시간을 기다리게 되므로 동기화 되는 시점에서 마스터 와 슬레이브의 역할을 결정해 줄 있다. 일반적으로 대기시간이 증가할수록 데이터 전송시간이 선형적으로 증가하는 모습을 볼수가 있다.

따라서 인쿼리 시간이 0초인 경우 블루마켓 사용자의 수가 적은 곳에 적합하고, 반면 블루마켓 사용자들이 많은 환경에서는 인쿼리 시간이 큰 것이 효율성 높을 것으로 예상할 수 있다. 휴대전화 블루투스의 경우 전방 10M내의 블루투스 장치들을 인쿼리 한다고 가정할 때 인쿼리 대기 시간이 0초인 경우 데이터 전송완료 시간이 약 8초이므로 일반적으로 사람이 걸어갈 때 맞은편에서 걸어오는 사람과 정보 교환이 일어날 수 있는 충분한 시간이 된다.

5. 결 론

본 논문에서는 블루투스를 이용한 모바일 소셜 네트워크 서비스를 구성하는 방법에 대하여 설명하였다. 지연 허용 네트워크에서 제안된 사용자 움직임기반 정보 확산기법을 SNS 환경에 도입하는 기법을 제안하였다. 또한 제안 기법의 실용성 및 성능 검증을 위하여 실제로 블루마켓 응용을 구현하였다. 블루마켓 응용 위에서의 실험을 통하여 사용자 움직임기반 정보 확산기법을 이용하여 모바일 SNS를 구현한다면 적은 비용으로도 효율적 통신이 가능하며 또한 지역적인 특색에 맞춰진 정보의 제공이 가능함을 증명하였다.

참 고 문 헌

- [1] 이동기, 김지현, "온라인 소셜 네트워크 서비스 (Online Social Network Service)의 해외진출전략: SK커뮤니케이션즈 싸이월드," 한국경영학회 경영교육연구, 제12권 제3호, pp.135-165, 2009.
- [2] S. Kurkovsky, D. Strimple, E. Nuzzi, and K. Verdecchia, "Convergence of Web 2.0 and SOA: Taking Advantage of Web Services to Implement a Multimodal Social Networking System," in Proc. CSEWORKSHOPS, pp.16-18, July, 2008.
- [3] Bluetooth SIG: Specification of the Bluetooth System - Version 2.0, Specification Volume 1 & 2, 2004.
- [4] K. Fall, "A delay-tolerant network architecture for challenged internets," In Proc. ACM SIGCOMM, pp.27-34, 2003.
- [5] BlueZ: official linux bluetooth protocol stack, "http://www.bluez.org".
- [6] D. Bohman, M. Frank, P. Martini, and C. Scholz, "Performance of symmetric neighbor discovery in bluetooth ad hoc networks," in Proc. WMAN, Dec., 2004.
- [7] Sewook jung, Uichin, Alexander Chang, Dae-Ki Cho, and Mario Gerla, "Bluetorrent: cooperative content sharing for Bluetooth users," in Proc. PerCom, pp.45-56, 2007.
- [8] A. Tsertou and D. I. Laurenson, "Revisiting the hidden terminal problem in a CSMA/CA wireless network," IEEE trans. on mobile computing, Vol.7, No.7, pp.817-831, 2008.
- [9] M. Motani, V. Srinivasan, and P. S. Nuggehalli. PeopleNet: Engineering A Wireless Virtual Social Network. In MobiCom'05, Cologne, Germany, Sep., 2005.
- [10] L. Buttyan and J. P. Hubaux, "Stimulating Cooperation in Self-Organizing Mobile Ad Hoc Networks" ACM/Kluwer Mobile Networks and Applications (MONET), Vol.8, No.5, Oct., 2003.

유 희 훈

e-mail : drmoto@hotmail.com

2008년 홍익대학교 컴퓨터공학과(학사)

2008년~현 재 홍익대학교 컴퓨터공학과

석사과정



정 영 우

e-mail : jungyoungwoo@naver.com

2008년~현 재 홍익대학교 컴퓨터공학과

학사과정





임 유 진

e-mail : yujin@suwon.ac.kr

2000년 숙명여자대학교 전산학과(박사)

2000년 서울대학교 박사후연구원

2000년~2002년 UCLA 박사후연구원

2003년~2004년 삼성종합기술원 전문연구원

2004년~현 재 수원대학교 정보미디어학과
조교수

관심분야: 애드혹 네트워크, 센서 네트워크, 이동통신, 라우팅
프로토콜



박 준 상

e-mail : jsp@hongik.ac.kr

2006년 University of California, Los Angeles
(전산학박사)

2006년~2007년 UCLA, Post-doctoral scholar

2007년~현 재 홍익대학교 컴퓨터공학과
조교수

관심분야: 유무선 통신 및 통신망