

모바일 어플리케이션을 위한 네트워킹 방법에 관한 연구

이종혁⁰ 성미영
 인천대학교
 {hyuki⁰, mysung }@incheon.ac.kr

A Study on the Networking Method for Mobile Applications

Jong Hyuk Lee⁰ Mee Young Sung
 Department of Computer Science & Engineering, University of Incheon

요 약

최근 3G를 지나4G를 향해 가면서 모바일 통신이 많은 발전을 이루었다. 하지만 아직까지도 모바일 장치를 사용함에 있어서 전력, 기판, 속도, 이동성 등에 따라서 불편을 겪고 있는 것이 사실이다. 본 연구에서는 이러한 문제를 해결하고자 Wi-Fi와 블루투스를 함께 사용하는 모바일 회의 시스템을 구현하고 실험과 시뮬레이션을 통하여 성능 평가를 하였다. 실험을 위해 모바일 회의 시스템을 구현하였고 시뮬레이션은 NS-2를 사용하였다. 본 시스템의 구현과 실험 및 시뮬레이션 결과를 통해서 모바일 어플리케이션을 제작함에 있어서 Wi-Fi와 블루투스의 두 가지 모바일 기술을 함께 조합하여 구성하고 동시에 사용하는 방식이 효과적임을 알 수 있었다.

1. 서 론

임베디드 시스템과 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 관심이 많아지면서 많은 연구가 진행되고 있다. 이러한 연구들의 궁극적인 목표는 보다 더 자유롭고 편리하게 인간과 컴퓨터가 사용되기 위함이다. 우리는 이러한 연구에 맞추어 모바일 어플리케이션을 사용하는데 있어서 효율적이고 편리하게 사용하기 위한 네트워킹 방법에 대해 제안하고자 한다. 본 연구를 위해서 모바일 회의 시스템(Mobile Conferencing System)을 개발하였고, 제작한 시스템을 통해 몇 가지 실험을 수행하였다. 또한 우리의 실험을 확인 하기 위해서 네트워킹 시뮬레이터(NS-2)를 사용하였다. 앞으로 다음 장에서는 모바일 회의 시스템을 소개하고 3장에서 실험환경에 대해서 설명하겠다. 4장에서 실험의 결과를 통하여 모바일 어플리케이션을 사용하기 위해서 고려해야 할 문제에 대해서 이야기 하고 5장에서 결론으로 효율적으로 모바일 네트워킹을 사용할 수 있는 방법을 제안하겠다.

2. 모바일 회의 시스템

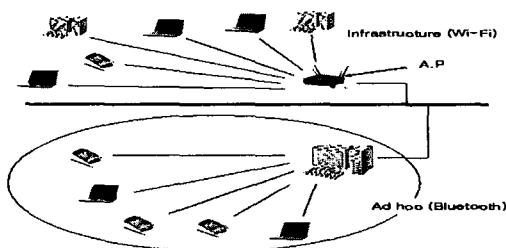
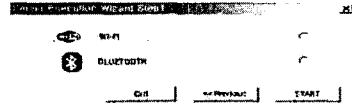


그림 <2>-1>에서 보는 바와 같이 우리의 시스템에서는 인프라스트럭처(infrastructure)[1] 네트워크는 Wi-Fi로 애드혹(ad hoc) 네트워크는 블루투스(Bluetooth)[2]로 구현하였다. 이 대표적인 모바일 기술인 Wi-Fi와 블루투스의 모두 인프라스트럭처 네트워크와 애드혹 네트워크로 구성이 가능하지만 일반적으로 Wi-Fi는 인프라스트럭처 네트워크로 블루투스는 애드혹 네트워크 구현을 위해 사용되고 있다. 우리의 시스템은 동시에 두 가지 모바일 네트워크 방식으로 동작할 수 있는데 사용자가 네트워크 방식을 결정할 수 있도록 지원하고 있다. 그림<2>-2>는 사용자가 어떤 모바일 네트워크 방식으로 어플리케이션을 운영할지를 선택할 수 있는 인터페이스이다.



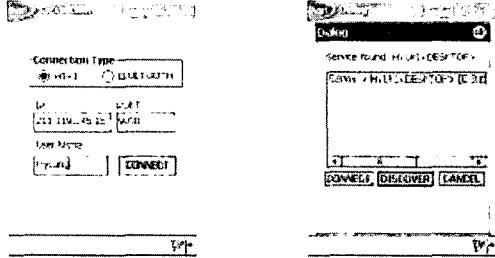
<그림 [2]-2 네트워크 타입을 선택하는 UI>

(1) 협동 작업 (Collaborative Work)

본 모바일 회의 시스템에서는 모바일 장치를 사용함에 있어서 협동 작업을 도와 줄 수 있는 몇 가지 기능을 구현하였다. 우선, 클라이언트가 모바일 기술의 타입을 선택 (Wi-Fi, Bluetooth)하여 접속할 수 있도록 하였다. 선택된 타입으로 로그인을 하면 서버는 접속한 모든 클라이언트에게 공유 페이지를 전송함으로써 본 모바일 회의의 시스템이 시작되게 된다.

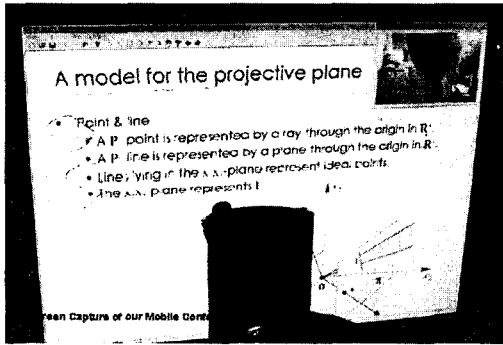
¹ 본 논문은 한국과학기술재단 지정 인천대학교 멀티미디어 연구센터(MRC)의 지원을 받아 연구되었음

<그림 [2]-1 혼합 사용된 시스템 구성도 >



<그림 [2]-3 (Wi-Fi)> <그림 [2]-4(Bluetooth)>

<그림 [2]-3>은 Wi-Fi를 사용하여 접속하는 모습을 보여주며 <그림 [2]-4>는 블루투스를 선택한 후 블루투스 장치를 검색하고 서버를 찾는 과정을 보여주고 있다.

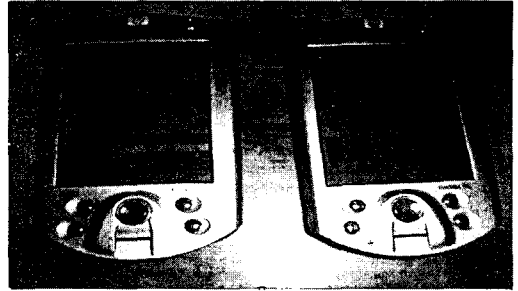


<그림 [2]-5 모바일 회의시스템 실행 중 화면>

<그림 [2]-5>는 모바일 회의 시스템이 진행되고 있는 모습을 사진으로 담아낸 것이다. 회의 참석자가 PDA와 스타일러스 펜을 사용하여 공유 문서에 대한 상호작용을 할 수 있는 실시간 화이트 보드 기능을 구현하였다. 클라이언트에서 마킹된 입력 이벤트는 서버측으로 전송되며 서버측에서 보여지는 화면이 다시 모든 클라이언트에게 보여짐으로써 회의를 진행할 수 있으며 이러한 방식은 협동적인 작업을 도울 수 있다. 또한 파일 공유 기능이 있어서 서로의 파일을 공유 할 수도 있는데 파일 공유 기능은 서버가 공유된 파일목록을 보유하고 갱신하는 혼합형 (hybrid) P2P 방식으로 구현되어 있다. 프레젠테이션의 페이지 이동은 PDA의 하드웨어 버튼을 이용하여 간단하게 조작 될 수 있으며 서로 동기화 되어 있다.

(2) 실시간 통신 (Realtime Communication)

본 시스템은 화상 회의를 위해서 H.263과 JPEG 기술을 이용하여 화상 통신 기능을 구현해 보았으며 JPEG 쪽의 화질이 H.263에서 보다 더 우수하여 JPEG 방식을 실질적으로 활용하고 있다. 또한 음성 및 텍스트 통신이 가능하므로 원격지에 있는 사용자와도 자유롭게 통신하며 회의할 수 있도록 하였다.



<그림 2-[6] 실시간 화상통신 장면 그림>

<그림 2-[6]>은 사용자들이 화상과 텍스트를 이용하여 실시간으로 통신하고 있는 모습을 보여 주고 있다. 이 기능은 회의의 목적뿐 아니라 원격 강의 시스템과 원격 감시 시스템으로도 활용될 수 있다.

3. 실험 환경

	Wi - Fi		Bluetooth	
	Server	Client	Server	Client
Network Interface	-	iPAQ Wireless Adapter	Bluetooth USB Dongle	Bluetooth for Windows CE
Range (m)	inner 10		inner 10	
Bluetooth SDK	-	-	Korwin's Bluetooth SDK	Widcomm's Bluetooth SDK
Simulation	NS-2 (ver. 2.27)		NS-2 (ver. 2.1b7a) & BlueHoc (ver. 2.0)	
Dev. Tool	MS Visual C++ 6.0	MS Embedded Visual C++ 4.0	MS Visual C++ 6.0	MS Embedded Visual C++ 4.0

<표 [3]-1 Wi-Fi와 Bluetooth 실험환경 비교표>

실험 환경은 <표 [3]-1>에서 보여주고 있다. 네트워크 인터페이스와 기술에 따라서 각기 다른 개발 툴과 SDK를 사용 하였다[3].

4. 성능 분석 및 결과

본 연구에서는 처리율(throughput)을 계산함으로써 성능 측정을 하였다. 처리율은 <표 [4]-1>의 식을 토대로 하여 계산되었으며, 모든 클라이언트의 전체 패킷 전송 값의 평균에서 패킷 손실비율을 감함으로써 구하였다. 패킷 손실비율은 두 네트워크 방식이 동시에 사용될 경우 모두 같은 대역(2.4GHz)에서 나타난 간섭 현상 때문으로 추정되며, 아울러 실제 시스템에서 일어날 수 있는 전송 지연 등의 통신 장애가 표출된 것으로 판단된다[4][5][6][7]. 실험은 두 가지 방법으로 수행하였다. 일정크기의 파일을 전송하였을 때의 처리율 값과 다양한 크기의 패킷을 초당 2회에 걸쳐 전송하였을 경우로 나누어서 수행하였다.

$$P = \frac{Sf}{T}$$

P: the average bytes per second of a station
T: the time interval
S: the size of the packet
f: the frequency of packets occurred

$$PER = \frac{LC}{TTC}$$

PER: The Packet Error Rates
TTC: The Total Transmission Count
LC: Lost Count

$$T_a = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{Cn}$$

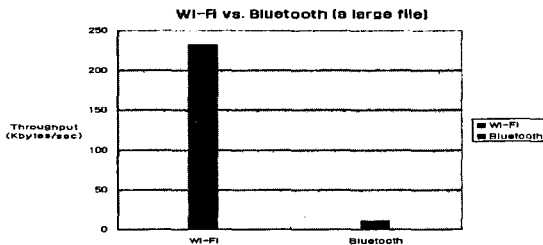
T_a: the average bytes per second of all connected clients
P_i: the average bytes per second of client(i)
Cn: the number of all connected clients

$$Throughput = T_a(1 - PER)$$

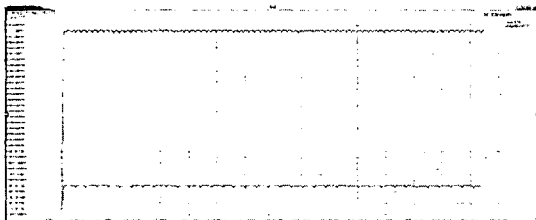
T_a: the average BPS of all connected clients
PER: The Packet Error Rates

< 표 [4]-2-1 성능분석을 위한 식 >

<표[4]-2-1>은 본 연구에서 만든 어플리케이션으로 실험을 수행한 결과 이고 <표[4]-2-2>는 같은 환경에서 NS-2를 이용하여 수행하였을 경우의 성능측정 결과를 보여준다. 실제 시스템의 성능과 시뮬레이션 성능의 결과가 일치함을 확인할 수 있다.



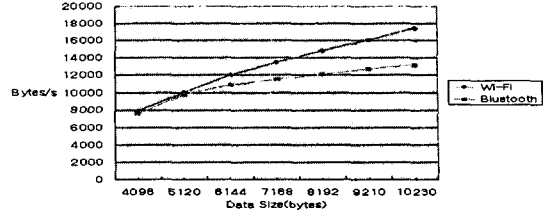
< 표 [4]-2-1 대용량 파일일 경우 처리율 값 >



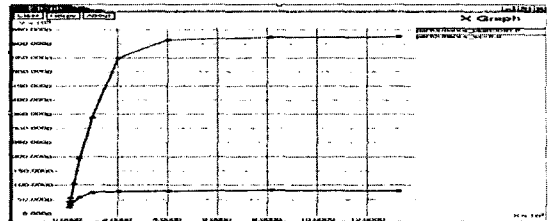
< 표 [4]-2-2 대용량 파일일 경우 처리율 값(NS-2) >

<표[4]-3-1>은 초당 2회로 다양한 크기의 패킷을 전송하였을 경우에 성능 측정한 그래프이며 <표[4]-3-2>는 다양한 크기의 패킷을 계속적으로 전송하였을 경우의 NS-2 시뮬레이션을 통한 성능 측정 그래프이다. <표[4]-3-1> 경우에는 패킷 크기가 8000 Bytes일 경우 Wi-Fi가 블루투스에 비해 큰 차이를 보이기 시작했으며 <표[4]-3-2>의 경우에는 1000 Bytes에서 성능 차이를 보이기 시작했다. 차이가 나는 지점이 각기 다른 이유는 시뮬레이션이 어플리케이션의 특성을 현실 실험에서처럼 완벽하게 구사할 수 없는 것과 어플리케이션의 패킷 전송과 시뮬레이션의 패킷 전송은 다르기 때문에 나타나는 오차라고 판단된다. 그러나 <표[4]-3-1>과 <표[4]-3-2>의 그래프에서도 확인할 수 있듯이 패킷 크기가 작은 상태에서는 두 실험에서 모두 Wi-Fi와 블루투스가 비슷한 성능을 내는 것을 확인할 수 있었다.

Wi-Fi vs. Bluetooth (Different Packet Sizes)



< 표 [4]-3-1 다양한 크기의 패킷 크기에서의 처리율 값 >



< 표 [4]-3-2 다양한 크기의 패킷 크기에서의 처리율 값(NS-2) >

5. 결론

성능 분석에서 보았듯이 대용량의 파일 전송 즉 네트워크 대역에 많이 필요로 하는 경우에는 Wi-Fi가 우수한 성능을 보인다. 그러나 작은 패킷 전송이 잦은 경우에는 블루투스 또한 Wi-Fi에 크게 뒤지지 않았다. 본 연구에서 구현한 시스템은 기본 패킷 크기가 4000 Bytes를 넘지 않으며 실제 실험에서 패킷 크기가 8000 Bytes를 넘지 않을 경우에 블루투스가 어려움 없이 동작하였다. 또한 블루투스는 Wi-Fi에 비해 애드혹 네트워크를 쉽게 구성할 수 있다. 그러므로 본 연구에서는 <그림 [2]-1>과 같이 모바일 어플리케이션을 위하여 두 가지 모바일 기술을 함께 조합하여 구성하고 동시에 사용하는 방식을 제안한다.

6. 참고문헌

1. Matthew S. Gast, 802.11 Wireless Networks The Definitive Guide, O'Reilly, 2002. 4
2. Kumar A., Kamik A. Performance Analysis of Wireless Ad hoc Networks, in Ad Hoc Wireless Network, CRC Press, 5-1~5-17, 2003.
3. Bray J. and Sturman C.F., Bluetooth, Prentice Hall PTR, 2001
4. Salazar, A.E.S.: Positioning Bluetooth® and Wi-Fi™ Systems. IEEE Transactions on Consumer Electronics. Vol. 50. No. 1. Feb. (2004) 151-157
5. Performance evaluation of multiple IEEE 802.11b WLAN stations in the presence of Bluetooth radio interference Jung-Hyuck Jo; Jayant, H.; Proceedings on the IEEE International Conference on Communications ICC '03. May 11-15 2003, Volume: 2, pp1163-1168, 2003
6. Bluetooth and IEEE 802.11 coexistence: analytical performance evaluation in fading channel Andrisano, O.; Conti, A.; Dardari, D.; Masini, B.M.; Pasolini, G.; Proceedings on the 13th IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, Sept. 15-18 2002, Volume: 4, pp1752-1756, 2002
7. Iyer, A., Desai, U.B.: A Comparative Study of Video Transfer over Bluetooth and 802.11 Wireless MAC. Wireless Communications and Networking Conference (WCNC) 2003. IEEE. Volume: 3. 16-20 Mar. (2003)