

지그비 기술을 이용한 근거리 무선 네트워크 게임 시스템 설계

강성관^{*}, 김관웅^{**}, 김흥기^{***}, 안태홍^{**}

(주)인터세이브^{*}, 전남과학대학 게임제작과^{**}, 동신대학교 정보보안과^{***}

silicon1@hanmail.net, graysnow@nate.com, hkkim@dsu.ac.kr, ath95@hanmail.net

A Game System Design for Local Wireless Network using
Zigbee Technology

Sung-Kwan Kang^{*}, Kim Kwan-Woong^{**}, Kim Hong-Ki^{***}, Tae-Hong Ahn^{**}
Intersave Co., Ltd.^{*}, Dept. of Game Projection, Chunnam Techno College^{**}
Dong Shin Univ.^{***}

요 약

현재 와이파이가 지원되는 스마트폰 시장이 급격히 증가하면서 스마트 폰을 기반으로 하는 네트워크 콘텐츠가 빠르게 보급되고 있다. 하지만, 아직까지 와이파이 지원되지 않거나 블루투스 환경만을 제공하는 피쳐폰이나 기타 멀티미디어 기기 등에서는 네트워크 콘텐츠를 제공하기 힘든 환경이다.

본 논문에서는 블루투스, 와이파이 등의 기술보다도 저전력, 저가격, 사용의 용이성, 다채널, 브로드캐스팅을 지원하는 지그비 기술을 이용하였다. 근거리 네트워크 게임에 지그비 기술을 이용함으로써 다양한 형태의 네트워크 게임을 개발할 수 있을 것이다. 또한, 이를 이용한 다양한 무선 네트워크 콘텐츠의 개발을 기대할 수 있을 것이다.

ABSTRACT

At present, with the rise of smart-phone market supported the Wi-Fi, smart-phone based network content has propagated rapidly. But, network content service is difficult in feature phone and multimedia device not supporting the Wi-Fi or supporting only the bluetooth.

This paper was used the zigbee technology supporting low power, low cost, availability, multi channel, broadcasting compared to the bluetooth or Wi-Fi. It will provide a variable network game development by utilizing the zigbee technology. Also, it is provide the development of variable mobile network contents using the zigbee.

Keywords : 지그비, 근거리 네트워크 통신, 게임, 모바일

접수일자 : 2011년 04월 14일 일차수정 : 2011년 11월 03일 이차수정 : 2011년 12월 02일 심사완료 : 2011년 12월 12일
교신저자(Corresponding Author) : 안태홍

1. 서 론

현재까지 대부분의 모바일 기반의 네트워크 게임은 유선 네트워크 게임에 비해 속도가 느리고 접속이 자주 끊겨 1인용 게임을 즐기는 경우가 대부분이었고 게임전용 단말기의 대량 보급 실패 등의 이유로 큰 주목을 받지 못했지만 최근에 데이터 송수신을 안정적으로 전달하는 기술 개발의 성공 및 게임 이용에 따른 통신요금 부담도 줄이기 위해 저가의 정액제 요금제를 통해 네트워크 게임이 활성화 될 전망이다.

최근에 블루투스, Binary CDMA, 지그비, 와이파이 등과 같은 근거리 무선네트워크 기술의 발달로 이를 이용한 다양한 무선 콘텐츠 개발이 활성화되고 있다[1,2,3]. 특히, 이중에서 지그비 기술은 타 기술보다도 소비전력이 적으며, 가격이 저렴하고, 사용의 용이성을 가지고 있을 뿐만 아니라 여러 채널을 가지고 있어서 동시에 여러 대의 단말에 데이터를 전송할 수 있는 브로드캐스팅을 지원함으로써 멀티유저로 운영되는 네트워크 게임에 적합한 근거리 무선 통신 기술이다[4,5].

하지만, 현재까지 지그비가 가지고 있는 저속과 저용량이라는 단점 때문에 주로 작은 데이터를 갖는 제어 신호 전송에만 사용하고 있는 실정이었다.

최근들어 지그비는 게임[6,7], 홈 네트워킹[8], 멀티미디어 전송[9], 의료 데이터 전송[10,11] 등에도 활용되는 등의 응용분야가 넓어지고 있는 상황이다.

이러한 배경에서 본 논문에서는 지그비 기술을 이용한 무선 네트워크 시스템을 설계함으로써 근거리 통신이 제공되지 않는 모바일 기기들끼리 근거리 네트워크 게임을 할 수 있도록 하여 모바일 게임이 혼자 즐기는 게임이라는 인식과 네트워크 게임을 개발하기 위한 부담에서 벗어날 수 있으며, 이를 이용한 다양한 무선 네트워크 콘텐츠의 개발을 기대할 수 있을 것이다.

2. 지그비 기술과 모바일 네트워크 게임

지그비 기술과 유사기술의 비교를 통해 지그비가 가지는 특징과 장점에 대해 설명하고 지그비 기술을 적용하고자 하는 모바일 네트워크 게임의 종류 및 현황에 대해 설명한다.

2.1 지그비 기술의 특징

현재까지 주로 모바일 네트워크 게임에 사용되어진 기술은 블루투스이다. 블루투스 기술은 노드당 최대 7대까지 기기연결이 가능하지만, 지그비 기술은 노드당 최대 255대의 기기 연결이 가능하며, 최대 6만5천개의 노드 확장 연결이 가능하다.

또한, 블루투스는 클래스 1 또는 클래스 2의 구분에 따라 100m 또는 10m의 전송거리와 최대 723Kbps(일반적인 표기상 1Mbps)의 전송속도를 가지는 반면에 지그비의 전송거리는 실내에서 30m, 실외에서 100m까지이며, 최대 250Kbps의 전송 속도로 지원한다.

지그비의 가장 큰 특징은 저전력 소모로 지그비 칩은 동작 시 전력소모가 20mA 내외로 저전력 기술을 (UWB의 전력소모가 200mW, 와이파이의 전력소모가 1W) 사용하고 있고 지그비는 저전력을 위해 DSSS(Direct Sequence spread spectrum) 방식을 사용하며, 지그비의 프로토콜 스택 크기는 32kbyte를 넘지 않는다.

2.2 주파수 대역 및 전송 속도

지그비는 전 세계적으로 2.4GHz ISM 밴드 (250 kbps)의 주파수 대역을 사용하고 있지만 다음과 같이 국가별로 약간의 대역의 차이를 보이고 있다. [표 1]은 지그비 주파수 대역별 표준 항목으로 2.4GHz 대역이 속도, 대역폭, 채널 등에서 우수하지만 외부 영향에 민감하므로 장거리 전송에는 적합하지 않는 특징을 가진다.

- 미국 : 915 MHz ISM Band (40 Kbps)
- 유럽 : 868 MHz (20 Kbps)

- 일본 : 2.4 GHz (250 Kbps)
- 한국 : 2.4GHz의 경우 30m/실내, 100m이상/실외

[표 1] 지그비 표준 Spec.[4]

구분	2.4GHz	868MHz	915MHz
Data Rate	250Kbps	20Kbps	40Kbps
Channel	11~26	1	0
DSSS	32-chip PN code	15-chip PN code	
Chip Modulation	O-QPSK	BPSK	
Symbol Rate	62.5Ksym/s	62.5Ksym/s	62.5Ksym/s
Chip Rate	2.0Mchips/s	300Kchips/s	600Kchips/s
Sensitivity	-85dBm	-90dBm	
Transmit Power	-0dBm(1mW)		

2.3 유사 기술 비교

다음 표는 지그비 기술과 유사한 기술을 비교한 것이다. 본 논문에서는 2.4GHz 주파수 대역을 이용하여 시스템을 설계하였다.

[표 2] 유사기술 비교[4]

항 목	지그비	블루투스	와이파이
통신 거리	10-100m	10-100m	최대 150m
기기 및 확장성	65536개 이상	7개	1개
전송 속도	2.4Ghz : 250Kbps 915Mhz : 40Kbps 868Mhz : 20Kbps	2.4Ghz : 1Mbps	2.4Ghz : 1Mbps → 250Kbps
채널수	2.4Ghz : 11-26 915Mhz : 10 868Mhz : 1	2.4Ghz : 79	-
기반 규격	IEEE892.5.4		IEEE802.11b

2.4 모바일 게임 네트워크 유형

모바일 게임은 네트워크의 사용 여부 및 범위에 따라 1인용 게임, 부분 네트워크 게임, 네트워크 게임, 근거리 네트워크 게임 형태로 구분할 있다.

1인용 게임은 게임이 설치된 단말기 내에서만

실행되는 게임이며, 부분 네트워크 게임은 대부분의 게임 실행은 1인용이지만 게임의 일부분이나 특히, 랭킹, 이벤트, 웹과의 연동 등과 같은 콘텐츠를 이용할 때 이동통신망을 이용하여 사용하는 게임을 말한다.

또한, 네트워크 게임은 최근 대작 게임들에서 사용하는 방식으로 망 개방 및 무선 네트워크 기술의 발달로 인해 향후 가장 시장성이 큰 게임으로 동일 네트워크에 여러 명의 사용자가 동시 접속하여 게임을 이용하는 방식, 현재는 네트워크 사용시 월정액 결제를 통해 게임을 이용한다.

마지막으로 근거리 네트워크 게임은 한정된 범위의 통신망 영역에 있는 사용자들끼리 동일 네트워크에 동시 접속하여 게임을 이용하는 방식으로 유선 케이블을 이용한 방식이 있었으나 시장성 부족으로 사장되었고 현재 근거리 무선 네트워크 기술의 발달로 시장성이 높은 게임이다.

2.5 모바일 네트워크 게임 현황

SK 텔레콤의 대형 모바일 네트워크 게임 EOS 은 모바일 네트워크 게임의 속도와 그래픽에 대한 고정관념을 깰 정도의 빠른 속도와 안정적인 네트워크시스템을 구비하고 초당 15프레임 이상의 안정적 움직임과 화려한 그래픽을 처리 기술이 포함하고 있으며, 정보이용료와 통신료가 포함된 월정액에 가입하면 부담 없이 게임을 즐길 수 있다.

현재, 지그비 기술이 대부분 제어 신호 전송에 사용되고 있지만 최근에는 홈네트워크나 게임, 멀티미디어 전송에서도 활용되고 있는 추세이다 [12,13,14,15,16]. 하지만, 주로 실제 게임 데이터 전송보다는 게임에 사용되는 마우스, 헤드셋 등의 주변기기나 센서 데이터, 위치 데이터 등의 데이터 전송에만 적용되고 있다.

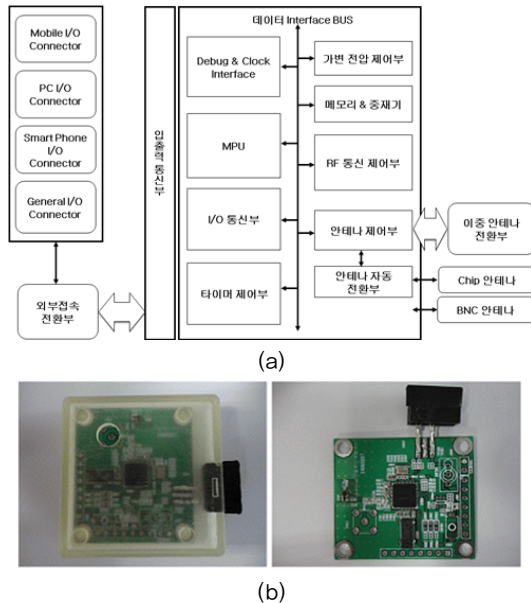
3. 근거리 무선 네트워크 게임 시스템 설계

본 논문에서 설계한 시스템은 근거리 무선 네트

워크가 지원되지 않거나 블루투스만을 지원하는 멀티미디어 단말기에 부착하여 사용할 수 있도록 설계되었으며, 턴 방식의 게임에 최적화되었다.

3.1 지그비 모듈 설계

[그림 1]은 본 논문에서 설계한 지그비 모듈의 시스템 블록도이다. 이 모듈은 외부 장치 연결부분, 전원 및 클럭 부분, 프로세서 부분, 안테나 부분으로 구성되어 있으며, 프로세서 부분은 게임 데이터 해석 및 지그비 데이터로의 변환 부분, 지그비 통신 부분으로 구성되어 있다[7].



[그림 1] 시스템 구조 (a)시스템 블록도 (b)PCB 외형

본 연구에서 설계에 대한 핵심은 기존의 지그비가 대부분 제어 신호 전송에 활용되므로 처리 장치가 필요 없는데 반해 본 연구에서 설계한 구조는 다양한 기기와의 접속에 필요한 I/O 인터페이스 부분과 게임 데이터를 임시 저장하기 위한 버퍼, 각종 데이터 처리를 위한 중앙처리 장치가 포함된다. 또한, RF 송수신을 위한 Receive chain, Frequency synthesizer 그리고 Transmit chain을 통하여 입출력하게 시스템 디자인되어 있으며

로케이션 엔진에 의해 각각의 시스템 거리를 측정하여 저 전력을 위해 출력을 조절할 수 있으며 듀얼 안테나 스위칭 인터페이스를 통해 자동으로 칩 안테나와 BNC 안테나 등을 자동으로 스위칭하여 파워 조절 및 안테나 스위칭을 할 수 있도록 설계되어 있다.

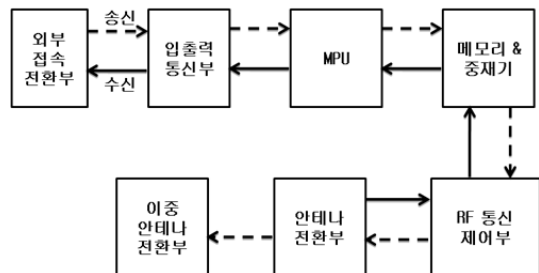
설계된 시스템에서 저전력 및 각종 시스템에 자유롭게 전원을 인가하여 사용할 수 있도록 하기 위해 Free Voltage controller를 두어 3.3V의 모바일 기기에서 부터 PC뿐만 아니라 단독으로 12V까지 인가하여 자동으로 스위칭 되어 사용할 수 있도록 설계되었다.

3.2 지그비 모듈의 동작

[그림 2]는 본 논문에서 설계한 시스템의 데이터 흐름도를 표시한 것으로 각 모듈은 모바일 기기에 연결되어 게임 데이터의 송수신을 하는 과정을 보여주고 있다.

모바일 기기, 스마트폰, PC, 기타 장치들에 맞도록 인터페이스 전환하고 해당 장치에서 전송되는 데이터는 IO 통신 인터페이스에 의해, CPU에 전송되어 데이터 분석, 가공, 처리를 수행하여, 최종적으로 버퍼에 관련 데이터를 저장한다.

저장된 데이터를 다른 장치로 전송하기 위해 RF 통신 제어 인터페이스를 통해 해당 안테나에 맞도록 안테나 스위칭 제어 모듈을 거쳐, 해당 안테나를 통해, 근거리에 있는 장치에 부착된 모듈로 데이터를 전송한다.

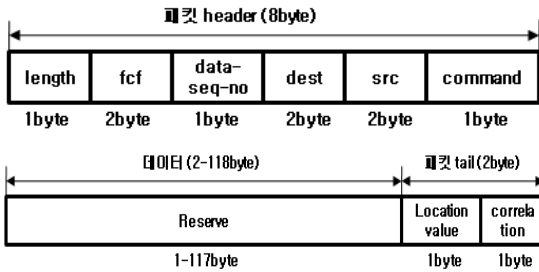


[그림 2] 송수신 흐름도

3.3 데이터 패킷 구조

[그림 3]은 본 논문에서 사용한 지그비 데이터 패킷의 구조를 나타낸 것으로 기존의 지그비 패킷을 게임 패킷에 맞도록 수정한 것이며 각 데이터 패킷은 모바일 기기에서 넘어온 데이터를 본 연구에서 설계된 모듈의 CPU에서 이를 생성하여 다른 모듈로 전송하게 되며 데이터의 크기는 2.5GHz 대 지그비의 최대 단방향 전송 채널 크기인 128byte에서 제어 비트를 제외한 117바이트까지 데이터가 송수신 되도록 하였다.

- length : 패킷의 길이를 설정
- data seq-no : 데이터를 전송하는 패킷번호
- dest : 목적지에 대한 주소
- src : 자신의 주소
- command : 't'
- Node ID : 노드 식별 번호
- Reserve
- location value : 수신 신호 세기 값



[그림 3] 데이터 패킷 구조

4. 시뮬레이션

본 논문에서 설계한 시스템을 검증하기 위해 송수신 테스트, 게임 탑재 테스트로 구분하여 테스트를 실시하였다.

4.1 송수신 테스트

본 논문에서 설계한 지그비 모듈을 테스트하기 위해 버클리 대학에서 만든 저전력 8또는 16bit 프로세서로 구동되는 무선센서노드들을 위한 OS인 TinyOS 2.0 버전을 이용하여 진행하였다[17,18].

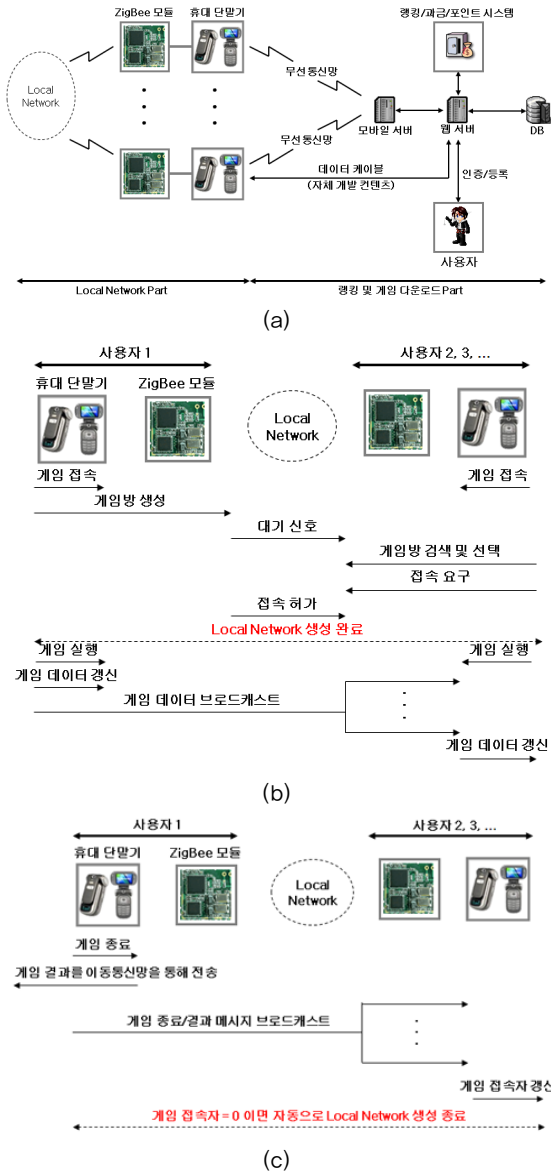
실험으로 통해 설계된 모듈의 테스트 결과는 다음과 같다.

- 지그비 주파수 2.4GHz, 주파수 대역 5MHz, 16채널
- 송·수신 패킷 25byte 구성, 최대 127byte 까지 구성
- 평균 전송속도 64Kbps, 최대 250Kbps
- 지그비 10m 기본 송·수신 거리 테스트
- 지그비 지원 8단계 파워 레벨 테스트
- 정량적 목표 수신 감도 -85dBm, 실험 측정 수신 감도 -50 ~ -52dBm

4.2 게임 탑재 테스트

[그림 4]는 본 논문에서 설계한 시스템을 테스트하기 위한 핸드폰과 결합된 지그비 모듈의 통신 구성도와 동작 흐름도이다. 각각의 지그비 모듈은 핸드폰으로부터 수신한 데이터를 주변 지그비 모듈에게 무선으로 데이터를 전송한다.

시스템의 인터페이스 연결은 핸드폰과 지그비가 시리얼 통신을 통하여 연결되도록 설정되었고, 각각의 지그비 간에는 2.4GHz 대역의 무선 통신으로 연결되었다. 그리고 전원부는 핸드폰으로부터 5V 전원을 공급 받아서 레귤레이터를 통하여 3.3V로 동작하도록 되었고 각 지그비 모듈은 1:N 통신이 가능하도록 프로그램 되었다.



[그림 4] 동작 흐름도 (a) 전체 시스템 구성 (b) 게임 실행 및 게임방 생성 (c) 게임 결과 전송 및 게임 종료

(a)는 전체 시스템을 나타낸 것으로 근거리 네트워크 부분과 랭킹 및 게임 다운로드 부분으로 구분되며 근거리 네트워크 부분은 본 연구에서 가장 핵심이 되는 부분으로 근거리 내에 있는 사용자들끼리 게임 네트워크를 구성할 수 있도록 지원한다. 랭킹 시스템은 본 연구의 결과물로 웹 및 모

바일 기기를 통해서 자신의 게임 결과 및 이벤트 정보를 유무선으로 확인할 수 있는 기능을 지원하게 된다.

본 연구의 결과물을 단말기에 연결하고 실제 게임에 접속하면 (b)에서와 같이 근거리 네트워크를 구성하고자 하는 사용자들은 게임을 실행하여 네트워크를 구성하고 게임방을 생성한 동시에 게임을 진행할 수 있다. 하나의 단말기에서 갱신된 게임 데이터를 근거리 네트워크를 구성 중인 단말기로 데이터를 브로드캐스팅 방식으로 전달하여 전달 받은 각 단말기의 게임 데이터를 갱신하게 된다.

또한, (c)에서와 같이 게임 종료 시에는 게임 결과를 이동통신망을 통해서 랭킹 시스템에 등록하고 게임종료 및 결과 메시지를 각 접속자에게 브로드캐스팅하여 게임 접속자를 갱신하게 된다.

[그림 5]는 본 논문에서 설계한 시스템을 이용하여 실제 게임을 테스트한 화면이다. 지그비 기술 자체가 저속이고 저용량 데이터만을 사용할 수 있으므로 턴 방식이고 비교적 게임 데이터가 100byte이하인 고스톱 게임을 사용하여 테스트하였다. 환경은 고정된 5m 거리 내에서 4개의 모바일 폰을 사용하여 테스트한 결과 게임 데이터가 100% 전송되었다.

이와 같은 결과는 블루투스가 1:1 통신만을 지원하는 것에 반해 1:N 통신을 가능하게 함으로써 다중 접속 네트워크 게임에 적합하며 지그비가 블루투스에 비해 속도가 대역폭이 작은 것이 보드 게임류에서는 문제가 되지 않아 저전력, 저가의 특성을 갖는 지그비가 이러한 게임이 더 적합함을 알 수 있다.



[그림 5] 게임 테스트 화면

5. 결 론

현재 와이파이기가 지원되는 스마트폰 시장이 급격히 증가하면서 스마트 폰을 기반으로 하는 네트워크 콘텐츠가 빠르게 보급되고 있는 실정이다. 하지만, 아직까지 와이파이기가 지원되지 않거나 블루투스 환경만을 제공하는 피쳐폰이나 기타 멀티미디어 기기(게임기, MP3 등)에서는 네트워크 콘텐츠를 제공하기 힘든 환경이다. 따라서 이러한 환경에서는 다른 네트워크 게임에 비해 속도가 느리고 접속이 자주 끊겨 1인용 게임을 즐기는 경우가 대부분이고 게임전용 단말기의 대량 보급 실패 등의 이유로 큰 주목을 받지 못하고 있다.

이러한 배경에서 본 연구는 현재 와이파이기가 지원되지 않는 피쳐폰이나 게임기, MP3 등에서 운영되는 1인용 게임의 근거리 네트워크 게임을 가능하게 하는 기반을 제공하는 데 있다. 현재 스마트폰 시장이 급격한 성장을 보이고 있지만 국내뿐만 아니라 해외 시장에서 스마트폰 이용자보다는 와이파이기가 지원되지 않는 피쳐폰이나 기타 기기들의 사용비율이 더 많기 때문에 이러한 환경에 필요한 장치들이 필요할 것이다.

또한, 본 연구에서 테스트한 형태의 보드 게임류가 실제 현장에서 모바일 네트워크 게임에서 가장 많은 사용자를 확보하고 있으며 이러한 장르는 작은 데이터로만으로도 네트워크가 가능하므로 지그비가 갖은 단점인 저속, 저 대역폭보다는 장점인 저가 및 저전력, 브로드캐스팅 기능 등이 더욱 효

과적인 성능을 발휘할 것으로 판단된다.

이번 연구는 크게 움직임이 없는 동접 8명 이하의 근거리의 게이머들끼리의 게임에 대한 설계로 향후 연구과제로는 큰 움직임이 존재하거나 게임 데이터가 큰 경우, 사용자 수가 많아진 경우에서의 테스트 및 그러한 환경에서의 보완 기술에 대한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것이고, 최근 스마트폰에 탑재되는 와이파이와의 연동에 대한 연구도 필요할 것이다.

참고문헌

- [1] 하경주, Zigbee 모바일단말 하드웨어 설계와 정보시스템 구축, 한국산업정보학회논문지 14(3) 44p-49p, 2009
- [2] 윤두섭, 지그비 네트워크에서 신뢰적이고 효율적인 데이터 전송 알고리즘, 한양대학교 석사학위논문, 2009
- [3] 강현준, 김원용, 근거리 무선통신 검증을 위한 H/W Platform 설계 및 구현, 한국컴퓨터정보학회 하계학술발표논문집, 2008
- [4] <http://www.zigbeeforum.or.kr/>
- [5] 김동원, 윤미희, 류재홍, 무선센서네트워크에서 멀티채널 매체접근제어 방식, 한국통신학회논문지 제34권 제2호 pp.22-31, 2009
- [6] 조종근, 김형일, 모바일 3D 블루투스 게임 엔진을 위한 패킷통신 스케줄링 기법에 관한 연구, 정보처리학회지 14-A권 4호 pp.197-202, 2007
- [7] 강석호, 근거리 무선 네트워크용 게임패드 기술, 한국정보통신연구진흥원, 2004
- [8] 황일규, 백진욱, 홈 네트워킹을 위한 ZigBee 모듈의 구현에 관한 연구, 한국컴퓨터정보학회 논문집 제13권 제2호 pp.203-210, 2008
- [9] 이준구, 임명섭, ZigBee 이용 다자간 명함 교환을 위한 효율적 스케줄링 기법, 신호처리·시스템학회 논문지 제9권 2호 pp.154-158, 2008
- [10] 조우성, Zigbee와 WLAN을 이용한 의료 데이터 시스템 구현에 관한 연구, 아주대학교 석사학위논문, 2006
- [11] 박성철, 문병현, 임병현, 황범석, 최상민, 응급상황을 대비한 무선의료관리시스템 개발, 한국산업정보학회논문지 제14권 제5호 pp.125-130, 2009

- [12] 주재홍, 이현철, 허기택, 김은석, 지그비 센서를 활용한 가상현실 제어, 한국콘텐츠학회 2007 추계 종합학술대회 논문집 제5권 제2호(상), 2007
- [13] 채부경, 김성호, 체감형 게임을 위한 3축 가속도 센서 기반 게임 인터페이스 개발, 한국지능시스템학회 2009년도 춘계학술대회 학술발표논문집 제19권 제1호, 2009
- [14] 이명주, 위치기반 서비스를 응용한 게임의 사용자 경험 유형 및 물리 인터페이스 연구, 이화여자대학교 석사학위논문, 2009
- [15] 서주홍, 임베디드 시스템을 접목한 새로운 개념의 게임 설계 및 구현, 한세대학교 석사학위논문, 2006
- [16] 김준원, 골프 스코어 자동 생성 및 관리 시스템 구현에 관한 연구 :데이터 통신 및 시스템 설계를 중심으로, 홍익대학교 석사학위논문, 2008
- [17] 김대남, 김교선, 소형 네트워크 임베디드 시스템에 TinyOS 이식 과정에서의 이슈 및 디버깅 기법, 전자공학회지 제45권 제6호 통권 제324호 pp.94-105, 2008
- [18] <http://www.tinyos.net/tinyos-2.x/doc/>



강 성 관 (Kang, Sung Kwan)

(주)인터세이프 이사
조선대학교 정보통신공학과 겸임교수

관심분야 : 영상처리, 모바일 게임



김 관 응 (Kim, Kwan Woong)

광주대학교 컴퓨터공학과 (학사)
광주대학교 컴퓨터공학과 (석사)
전남대학교 컴퓨터공학과 (박사과정)
2009-현재 전남과학대학 게임제작과 교수

관심분야 : 게임엔진, 게임시스템 디자인, 게임프로그래밍



김 홍 기 (Kim, Hong Ki)

1984년 전남대학교 계산통계학과 (이학사)
1986년 전남대학교 대학원 계산통계학과 (이학석사)
1996년 전남대학교 대학원 계산통계학과 (이학박사)
1991년~현재 동신대학교 정보보안학과 교수

관심분야 : 공간데이터베이스, 정보보안



안 태 흥 (Ahn, Tae Hong)

한국게임학회 논문지 편집위원
교육과학부 국정교과서 컴퓨터게임기획 집필 위원
게임물등급위원회 재분류위원
1993-현재 전남과학대학교 게임제작과 재직 중

관심분야 : 게임 기획, 게임 엔진, 영상신호처리