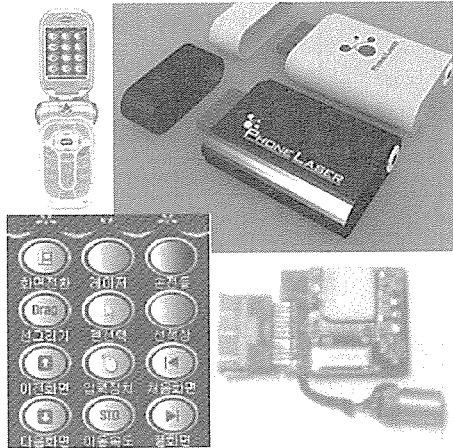


한양대학교 “Phone Laser”

휴대폰과 영상처리기법을 이용한 효율적인 프리젠테이션 시스템

한양대학교에서 개발한 Phone Laser는 각종 설명회 등의 프리젠테이션 시 효과적인 발표를 위해 개발된, 휴대폰을 사용한 레이저 포인터 보조 장치입니다. 현재의 레이저 포인터는 레이저를 출력하는 기능만을 제공하는 단순한 제품에서부터 무선 모듈의 적용을 통한 무선 제어기능을 수행할 수 있는 편리한 제품까지 여러 종류가 출시 중에 있습니다. 그렇지만 사용자의 요구에 따른 고급화에 따라 하드웨어의 고가격화라는 단점과 함께 그에 미치지 못하는 기능구현의 한계성이 드러나게 되었습니다. 이에 따라 현대의 필수품인 휴대폰을 레이저 포인터로 사용할 수 있도록 개발하여 하드웨어 상의 고가격화의 단점을 완벽히 해소하고 휴대폰의 모든 요소와 장점을 최대한 활용하여 사용자의 요구를 만족할 만한 최신의 연계기술을 개발하였으며 2개월의 개발과정을 거쳐 현재 특허 출원 과정에 있습니다.



Phone Laser의 핵심 기술은 휴대폰을 이용하여 기존의 무선모듈이 장착된 고가의 레이저 포인터 장치에 제공되는 기능인 ‘블루투스 모듈을 이용한 원격 페이지 조작’, ‘레이저 발사’ 외에 ‘프로그램 시작/종료/화면모드전환’ 등의 세밀한 제어와 레이저에서 발사되는 빛을 실시간으로 포착하여 자동으로 마우스 포인터의 움직임을 제어하는 ‘무선마우스’ 기능과 레이저 포인터의 움직임에 따라 패턴인식을 수행하여 원하는 기능을 수행할 수 있습니다.

기존의 레이저 포인터 제품이 독립적인 하드웨어 장비로 이루어진 것이 대부분 이었다면, Phone Laser는 휴대폰을 하드웨어 장비로 이용하기 때문에 하드웨어 상당부분의 대체효과(블루투스 칩 등)가 있어 가격경쟁력이 뛰어나며, 휴대폰으로부터 전원을 공급받기 때문에 유지비가 감소합니다. 또한 영상처리기법과 패턴인식기법을 적용하여 레이저 포인터에서 출력되는 빛의 움직임만을 이용하여 마우스의 제어나 원하는 기능을 수행 가능하기 때문에 획기적인 편의를 제공하게 되었습니다.

Phone Laser

1. 작품명 : Phone Laser

2. 제작자 : 한양대학교

대표자 : 김병국 (한양대학교 컴퓨터공학과 석사과정)

개발참여자 : 서석호, 김주철, 정법철, 이주형, 장규혁, 이승근

주소 : (426-791) 경기도 안산시 사1동 한양대학교 제3공학관 418-2호

전화 : 031) 400-4047

팩스 : 031) 217-9921

email : bgkim@cse.hanyang.ac.kr

3. S/W 요약설명

Phone Laser 는 현재 고가의 프리젠테이션용 레이저 포인터 장치에 사용되는 핵심 기능인 ‘무선모듈을 이용한 파워포인트의 원격페이지 조작’ 외에 레이저 빛의 움직임을 이용하여 마우스 포인터를 원격제어 하는 프로그램을 휴대폰 상에서 구현한 프로그램입니다.

3.1 개발 배경

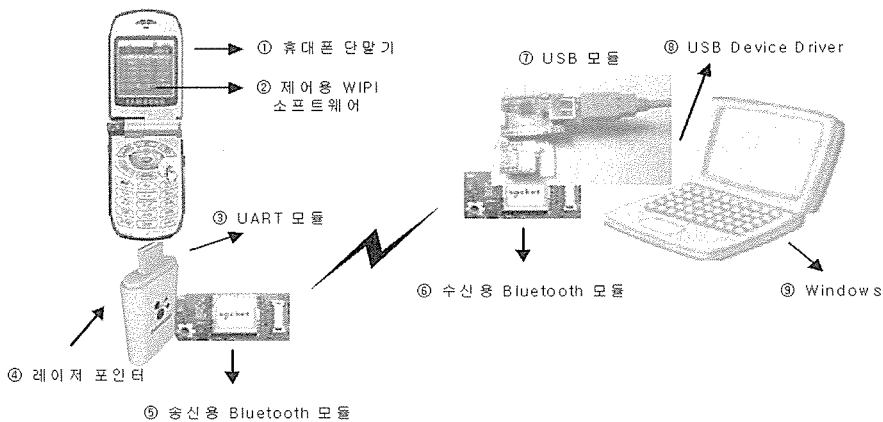
각종 설명회 등의 프리젠테이션 시 효과적인 발표를 위해서는 레이저 포인터 등의 보조 장치 사용은 필수라고 할 수 있습니다. 현재의 레이저 포인터는 레이저를 출력하는 기능만을 제공하는 단순한 제품에서부터 모션모듈의 적용을 통한 무선 제어기능을 수행할 수 있는 편리한 제품까지 여러 종류가 출시 중에 있습니다. 그렇지만 사용자의 요구에 따

른 고급화에 따라 하드웨어의 고가격화라는 단점과 함께 그에 미치지 못하는 기능구현의 한계성이 드러나게 되었습니다. 이에 따라 현대의 필수품인 휴대폰을 레이저 포인터로 사용할 수 있도록 개발하여 하드웨어 상의 고가격화의 단점을 완벽히 해소하고 휴대폰의 모든 요소와 장점을 최대한 활용하여 사용자의 요구를 만족할 만한 최신의 연계기술을 개발하였습니다.

현재 고가의 레이저 포인터 장치에 제공되는 핵심 기능인 ‘블루투스 무선모듈을 이용한 원격 페이지 조작’ 외에 ‘프로그램 시작/종료/전체화면/윈도우화면’ 등의 세밀한 제어와 레이저에서 발사되는 빛을 실시간으로 포착하여 자동으로 마우스 포인터의 움직임을 제어하는 ‘무선마우스’ 기능을 구현하며, 레이저포인터의 움직임에 따라 패턴인식을 하여 원하는 기능을 수행하는 등 기존에 시판중인 레이저 포인터 상품으로는 구현하기 불가능 한 기능들을 휴대폰 상에서 장점을 최대한 살려 구현하는 것을 목적으로 하였습니다.

3.2 프로그램 개요

1) 시스템 구성도



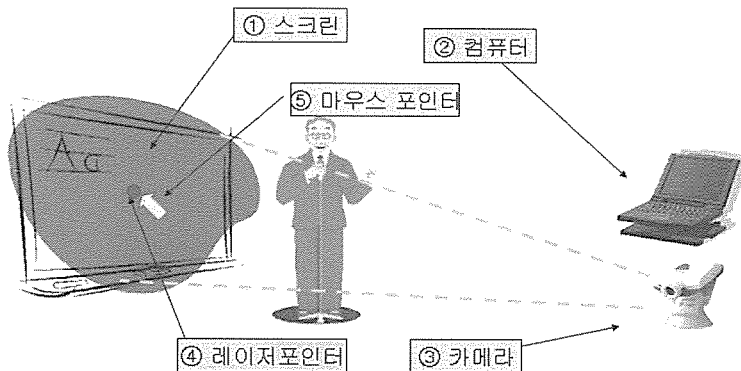
- ① WIPI 미들웨어가 탑재된 휴대폰을 사용.
- ② 레이저 포인터 전용 프로그램을 WIPI를 사용하여 구현.
- ③ 휴대폰의 표준 입출력 단자와 연결하는 하드웨어를 구성.

- ④ 휴대폰의 전원을 공급받아 레이저를 출력.
- ⑤ 송신단에서 Bluetooth 모듈을 이용하여 무선으로 제어신호를 전송.
- ⑥ 수신단에서 Bluetooth 모듈을 이용하여 무선으로 제어신호를 전송.
- ⑦ 수신 받은 제어용 신호를 USB 모듈을 통하여 컴퓨터로 전송.
- ⑧ 받은 신호를 제어할 수 있도록 USB Device Driver를 제작.
- ⑨ Windows 응용 프로그램 레벨에서 받은 신호를 최종적으로 처리.

2) 시스템 시나리오 (시스템 구성도상의 번호참조)

처음 사용자는 인터넷을 이용하여 WIPI로 제작된 레이저 포인터 응용 소프트웨어(②)를 자신의 휴대폰(①)으로 다운로드. 발표를 위한 컴퓨터에 수신용 USB모듈(⑦)을 장착. 운영체제에서 새로운 하드웨어를 인식하게 되고 미리 준비한 Driver(⑧)를 설치. 이때 제어용 응용프로그램(⑨) 또한 함께 설치. 사용자는 자신의 휴대폰에 설치된 응용프로그램을 실행. 메뉴에서 시작 버튼을 누르고 원하는 파일을 선택하면 원격의 발표용 컴퓨터에서 파워포인트가 실행. 휴대폰 옆면에 위치한 볼륨 조절 버튼을 이용하여 원격의 페이지를 조작하며 휴대폰의 레이저 발사 버튼을 누르면 레이저가 발사. 레이저 포인터의 움직임에 따라서 마우스 포인터가 따라 움직인다. 패턴인식 버튼을 누른 상태에서 레이저 포인터로 원하는 동작을 취하면 단지 레이저 포인터의 움직임만으로 페이지조작, 드래그, 밑줄 긋기, 화면모드 전환 등 모든 동작을 수행할 수 있게 된다. 모든 발표를 마치고 휴대폰의 종료버튼을 누르면 프로그램이 종료된다.

3) 영상처리를 위한 시스템구성



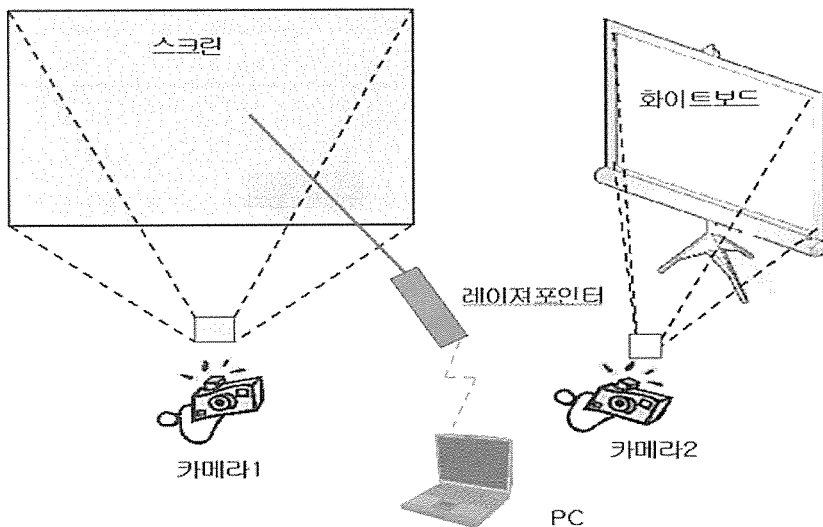
- ① 스크린 (빔 프로젝터 영상이 비춰짐)
- ② 컴퓨터 (출력된 영상의 소스, 프로그램 내장)
- ③ USB 카메라 (빔 프로젝터의 영상을 촬영하여 컴퓨터로 전송)
- ④ 레이저 포인터 (마우스 기능을 할 수 있도록 레이저포인터)
- ⑤ 마우스 포인터 (레이저 포인터에 매칭되어 마우스 포인터 따라다님)

3.3 프로그램 특징

Phone Laser 의 가장 큰 특징은 두 가지로 분류 가능합니다. 첫째, 기존의 레이저 포인터 제품이 독립적인 하드웨어 장비로 이루어진 것이 대부분 이었다면, Phone Laser 는 휴대폰을 하드웨어 장비로 이용한다는 것입니다. 휴대폰에서 간단한 버튼의 조작만으로 블루투스 통신을 통하여 원격지 PC의 파워포인트 자료를 자유롭게 조작할 수 있게 됩니다.

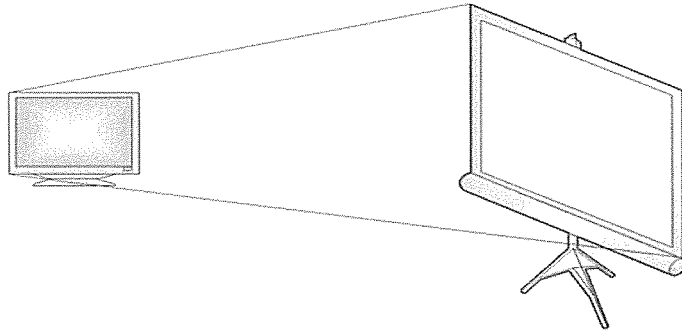
둘째, 기존의 레이저 포인터 제품들이 간단한 방향키를 사용하여 무선으로 마우스를 제어할 수 있었던 것에 반해, Phone Laser 는 레이저를 원하는 위치에 발사하는 것만으로 마우스 포인터를 원하는 위치로 이동시킬 수 있습니다. 또한 패턴인식 기능을 통해 버튼 입력 없이 레이저 포인터의 움직임만으로 명령을 처리할 수 있습니다.

1) 레이저 포인터 움직임에 이용한 마우스 포인터 제어



레이저포인터의 움직임을 이용한 마우스포인터 제어의 전체적인 시스템 개념은 위의 그림과 같습니다. 우선 PC에 연결된 프로젝터로 영상을 스크린에 출력하면 이를 카메라로 촬영합니다. 또한 화이트보드는 카메라로 촬영합니다. 이때 카메라는 스크린에 레이저 포인터의 빨간색 도트와 컴퓨터에서 나오는 이미지를 동시에 촬영합니다. 그리고 이를 영상인식을 이용하여 분리해 냅니다. 분리해 낸 점은 윈도우 어플리케이션을 이용하여 마우스와 똑같이 동작시킵니다. 휴대폰에서 이를 동작시키는 버튼과 마우스와 똑같이 작동시키기 위해 마우스 버튼 2개에 해당하는 버튼을 사용합니다.

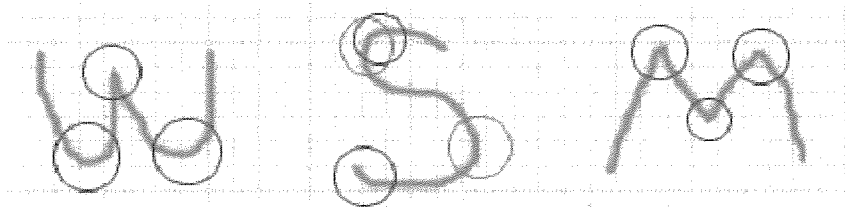
2) 스크린과 화면의 동기화를 위한 과정



카메라를 통해 들어온 영상과 실제 빔 프로젝트에 의해 출력되는 영상에는 큰 차이가 발생합니다. 이러한 차이 때문에 단순한 크기의 대칭을 이용하여 마우스를 제어할 경우 마우스 포인터의 정확도에 큰 오차가 발생할 수 있습니다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 우리는 스크린화면과 마우스 포인터간의 동기화를 위한 설정 작업을 통하여 영상인식을 통해 인식한 마우스 포인터 위치와 실제 마우스 포인터 위치간의 동기화를 이루어야 합니다.

이러한 동기화 설정을 위해 시간차 간격을 두고 두 점을 타겟으로 지정하게 지시한 후 영상 인식을 통해 취득된 이 두 점 사이의 거리와 위치를 통해 실제 컴퓨터상의 위치와 영상처리를 통해 얻어온 포인터 위치를 동기화 할 수 있게 됩니다.

3) 패턴인식기능



위의 그림과 같이 레이저 포인터에서 출력되는 빛을 원하는 모양으로 스크린 상에 그리면 원하는 프로그램을 실행하거나 명령을 처리할 수 있습니다.

3.4 프로그램 구성 및 주요 기능

■ 휴대폰의 원격지 PC 제어 프로그램

원격지의 PC를 제어하고 레이저를 발사하기 위한 용도로 쓰이는 휴대폰에 탑재되는 WIPI 프로그램 상에는 다음과 같은 기능들이 휴대폰의 여러 버튼에 매핑되어 있습니다.

- ‘원격지 PC 접속’ 버튼
- ‘파일 선택’ 버튼 (Microsoft PowerPoint 파일)
- ‘슬라이드 쇼 모드’ 버튼
- ‘다음페이지’ 버튼
- ‘이전페이지’ 버튼
- ‘첫 페이지’ 버튼
- ‘끝 페이지’ 버튼
- ‘레이저 발사’ 버튼
- ‘마우스 제어(버튼 클릭 등)’ 버튼
- ‘패턴 인식’ 버튼 (페이지조작, 원하는 프로그램 실행 등)



<메인화면 Version 1.0>

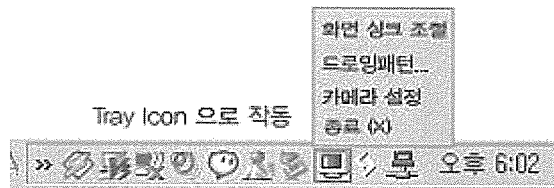


<메인화면 Version 2.0>

■ 원격지 PC(프리젠테이션용 PC)의 프로그램

발표(프리젠테이션)용 PC에서는 휴대폰으로부터 값을 수신 받아 Microsoft PowerPoint 를 제어하기 위한 프로그램이 설치되어 있으나, 화면 하단의 트레이 아이콘화 되어 있어서, 화면이 감추어져 있습니다.

- 화면 싱크 조절 기능
- 드로잉 패턴 설정 기능
- 카메라 설정 기능

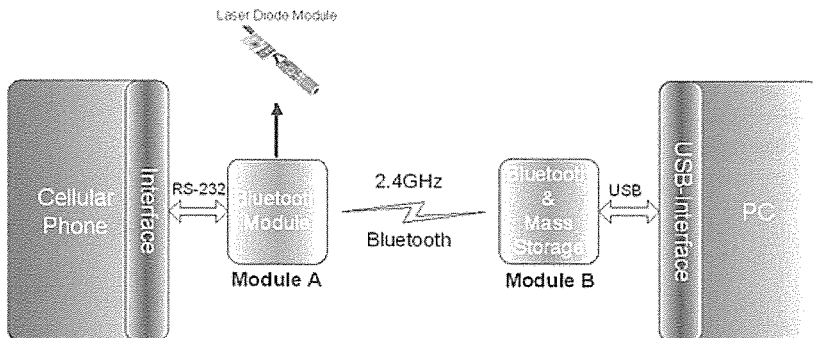


<PC 관리자 메인메뉴화면>

3.5 시스템 특징

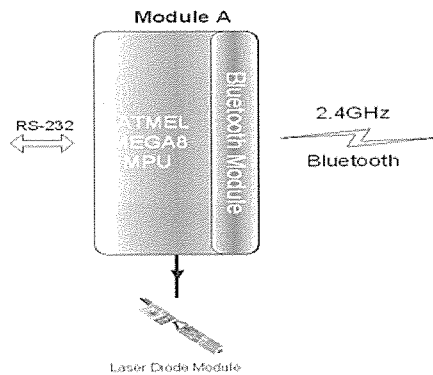
■ 전체 하드웨어 구성도

전체 하드웨어 구성은 아래 블록 다이어그램과 같다. 휴대폰과 송신부 모듈(Module A)은 24Pin 표준접속단자로 연결이 되며, 내부적으로 Uart방식의 통신을 수행한다. PC와 수신부 모듈(Module B)은 USB 방식으로 연결이 된다. 각 모듈은 블루투스 방식으로 무선통신이 이루어진다.

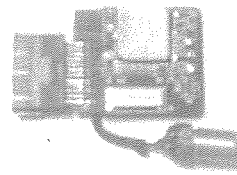


■ 송신부 모듈

기본적으로 휴대폰과 PC사이의 통신은 2.4GHz 의 블루투스를 이용하기 때문에 블루투스가 장착되지 않은 휴대폰의 경우는 블루투스가 장착된 송신부가 필요하다. 또한 레이저다이오드를 부착하여 휴대폰에서 레이저를 발사할 수 있도록 하였으며, 이를 제어하기 위하여 간단한 MCU가 장착되었다. 기기의 소형화를 위해 One-Chip Solution 을 구현하고 이를 담을 수 있는 케이스를 직접 디자인하여 제작하였다.



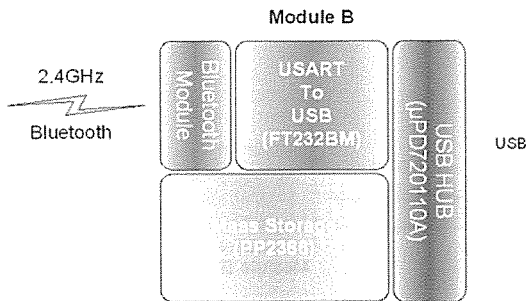
<송신부 하드웨어 구성도>



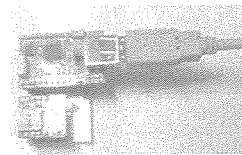
<결과물>

■ 수신부 모듈

블루투스를 장착하여 휴대폰으로부터 원격신호를 수신 받는다. UART방식으로 출력되는 블루투스 신호를 USB방식으로 전환하여 PC로 전송하게 된다. Mass Storage 의 적용을 통하여 수신부 단독으로 휴대용저장장치로 사용가능하다.

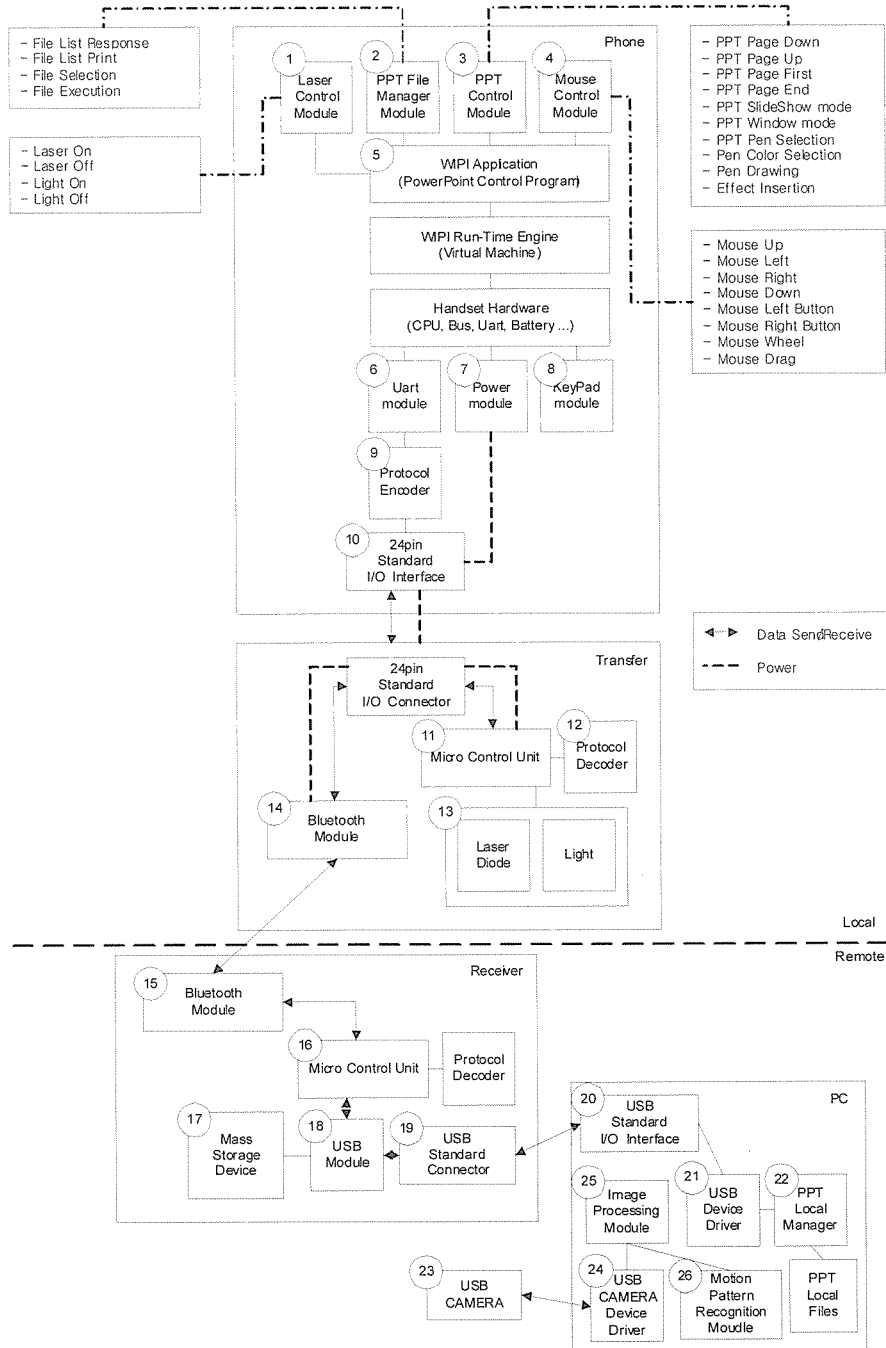


<수신부 하드웨어 구성도>



<결과물>

3) 시스템 전체 구성도



4. 프로그램 개발 효과

Phone Laser 의 가장 큰 특징은 두 가지로 분류 가능합니다.

첫째, 기존의 레이저 포인터 제품이 독립적인 하드웨어 장비로 이루어진 것이 대부분 이었다면, Phone Laser 는 휴대폰을 하드웨어 장비로 이용한다는 것입니다.

둘째, 기존의 레이저 포인터 제품들이 간단한 방향키를 사용하여 무선으로 마우스를 제어할 수 있었던 것에 반해, Phone Laser 는 레이저를 원하는 위치에 발사하는 것만으로 마우스 포인터를 원하는 위치로 이동시킬 수 있습니다. 이와 같은 구성은 다음과 같은 장점이 있습니다.

1) 휴대폰을 하드웨어 장비로 이용

- 휴대폰으로 하드웨어 상당부분 대체하여 하드웨어 비용 감소.
- 휴대폰의 전원으로부터 Phone Laser 의 전원을 공급받음 (유지비 감소).
- 휴대폰의 다수의 버튼을 이용하여 여러 기능의 구현 가능.
- 휴대폰 LCD 화면상에서 시각적인 정보 열람 가능.
- WIPI를 이용하여 개발하게 되므로 대부분의 휴대폰에 탑재가 가능.

2) 레이저 포인터의 움직임을 통한 마우스 동작의 제어

- 방향키를 사용하여 마우스를 제어하는 것에 비해, 획기적으로 편리하다.
- 방향키를 사용하면 상하좌우 등 직선만 이동 가능하지만, 레이저는 원하는 위치로 발사가 가능(손동작으로)하기 때문에, 표현이 자유롭다.
- 레이저를 사용하여 화면상에 특정한 동작 모션을 취하면, 패턴인식을 하여 원하는 동작을 수행시킬 수 있다.
- 레이저를 이용하여 단순히 마우스 이동만이 아니라, 클릭, 드래그 앤 드롭, 화면에 선긋기 등의 동작을 수행할 수 있다.

위의 특징과 차별성 외에 가장 주목할 점은, 휴대폰을 이용하여 프리젠테이션을 무선으로 진행하며, 레이저 출력을 이용해 마우스 등 갖가지 동작(패턴인식 등)을 제어하는 제품의 최초 개발에 성공하였다는 것입니다. 현재 상용화 되어 있는 제품 중 위의 요구사항을 충족하는 제품은 존재하지 않는 것으로 나타났습니다. 그렇기 때문에 시장의 선점효과도 뛰어나다고 할 수 있습니다.

시장적인 측면에서 볼 때, 휴대폰의 액세서리 측면에서도 뛰어납니다. 휴대폰을 한층 업그레이드 할 수 있는 계기가 될 수 있을 것입니다. 또한, 휴대폰과 하드웨어를 공유하기 때문에 개발 단가가 낮아, 가격 경쟁력이 뛰어납니다. 또한 레이저 빛을 이용해 마우스를 제어하며, 레이저 포인터의 움직임에 따라, 패턴인식을 할 수 있는 등의 연구 기술이 적용되었기 때문에, 대학, 주요 강단의 고급 프리젠테이션 솔루션으로 제공할 수도 있을 것입니다. 이렇듯, 일반적인 레이저 포인터 시장 외에, 휴대폰 시장, 고급지향형솔루션 시장 등에 진출가능 합니다.

5. 사용 또는 개발 언어, TOOL

| | |
|------------------|---|
| 휴대폰 어플리케이션 | WIPI Java (내장 프로그램) JDK 1.3, WIPI SDK 2.0, Eclipse |
| 윈도우 어플리케이션 | Visual C++ (파워포인트, 영상처리, 패턴인식) DDK (USB 드라이버) |
| 하드웨어 펌웨어, 디자인 | C언어 (하드웨어 내장 펌웨어) OrCAD, Alias, AutoCAD Atmega GCC, Power PCB |

6. 사용 시스템

1) 휴대폰

| | |
|------|-------------------------------|
| 사용모델 | 애니콜 Cellular SCH-V600 |
| 해상도 | 176 * 204 Pixel |
| 플랫폼 | WIPI |
| 통신포드 | UART |
| 접속단자 | 24pin 표준 (Phone Laser 송신부 장착) |

2) PC

| | |
|------|--------------------------------|
| 사용모델 | IBM PC |
| CPU | Pentium 4 1.50GHz |
| RAM | 256 MB |
| O S | Microsoft Windows XP Pro - SP2 |
| USB | 2.0 (Phone Laser 수신부 장착) |