

PC 병렬 포트를 이용한 실물화상기 인터페이스

이 재 혁

한국의국어대학교 전자-제어공학부
0335-330-4258 / 0335-330-4120

Interfacing the Visual Projector to PC using the Parallel Port

Jae-Hyeok Lee
Hankuk Univ. of Foreign Studies
jhlee@maincc.hufs.ac.kr

Abstract

In this study, a new multimedia data converter is proposed. Also the PC interfacing method using the parallel port of is suggested.

The image compression/decompression is based on the JPEG algorithm, which is widely used for an effective compression in the image processing industry. The suggested interfacing method is based on the IEEE1284 and IEEE1284.3 protocol, which is a standard in the PC's parallel port interface.

서론

최근에는 대부분 정보 기기가 컴퓨터와 연결되어 정보의 저장 및 수정이 용이하며, 다른 컴퓨터와 상호 통신이 가능한 기능을 갖추도록 하고 있다. 따라서 기존의 시스템에도 별도의 장치를 부착하여 PC와 연계시키고자하는 연구가 산업체마다 진행 중에 있다. 특히 실물화상기는 광학, 전기, 전자, 정보처리 기술이 집약된 기기로서 멀티 미디어 환경을 구축할 수 있는 장치이다. 하지만 현재 나와 있는 대부분의 실물화상기는 독립형으로 화상의 저장, 재생, 편집이 불가능하여 활용에 한계가 있다.

이 실물화상기를 컴퓨터와 결합하여 영상 정보를 컴퓨터에 저장, 편집이 가능하게 하면 실물화상기에 대한 기능 확대 및 사용자 편의를 증가시키게 될 것이며, 이는 새로운 응용 분야를 창출해 내는 계기가 될 것이다. 또한 이를 통해 한 차원 높은 멀티미디어 영상 서비스를 가능하게 할 수 있을 것이다.

실제로 실물화상기와 컴퓨터를 연결하고자 하는 연구가 최근에 시도되고 있으나 기존의 시스템은 칼라 영상에 대하여 AD변환을 통하여 이미지 데이터를 직접 전송하므로 대용량 데이터를 전송하여 시스템의 속도가 매우 느려 화상기 영상을 실시간으로 볼 수 없는 단점이 있다[1]. 예를 들어 640*480의 영상을 칼라로 보는 경우 영상 1장 당 $640*480*24 = \text{약 } 7\text{Mbps}$ 의 대용량 데이터를 전송하여야 하므로 병렬포트로 전송하여도 2초에 영상 1장을 보기 힘들게 된다. 하지만 본 연구에서 제안한 방식은 실시간 영상 압축을 수행하므로 640*480영상을 초당 2장 이상의 영상을 얻을 수 있다. 실제로 320*240 영상의 경우에는 초당 5장 이상이 가능하여 거의 실시간 영상을 보는 것 같은 성능을 보여준다. 또한 컴퓨터의 성능이 빨라질수록 점점 더 고속의 디코딩이 가능하므로 성능이 저절로 개선되는 효과가 있다.[2]

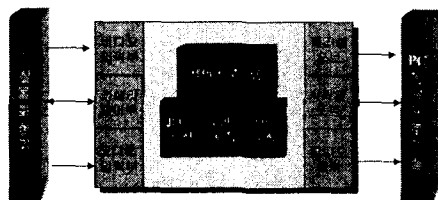
본 연구에서는 실물화상기의 아날로그 정보를 이용하여 Motion-JPEG의 형태로 컴퓨터에서 편집이 가능한 상태로 저장 할 수 있는 인터페이스 시스템을 설계 및 구현하기 위하여 병렬포트와 연결하는 방법을 제시한다. 이는 실물화상기만으로 재생했던 일시적인 영상 정보에 대한 재사용 및 동적 재생을 가능하게 하여 효과적인 정보 전달을 이룰 수 있으며, 영상 정보를 지속 사용할 수 있는 가치를 지니게 된다. 최근에는 동영상을 MPEG 형태의 압축 방식이 있으나 이 경우에는 책자, 서류 도면을 보여줄 때 정지 영상의 화질이 떨어지고 특히 글자의 경우 해상도가 떨어지므로 구분이 어려워지는 단점이 있다. 따라서 본 연구에서는 JPEG을 기본으로 하기로 한다.

본론

1. 시스템 전체 구조

(1) 데이터 변환 장치의 구조

본 시스템은 전체적인 모습은 다음의 그림과 같다.



[시스템 Top 뷰]

실물화상기와 변환 시스템과의 인터페이스는 비디오 BNC 단자와 S-VHS 단자, 오디오 BNC 단자 그리고 하나의 제어 포트에 이루어지게 된다. 최대 6개의 영상 입력이 동시에 이루어 질 수 있으며, PC와의 인터페이스로는 JPEG 이미지를 전송하는 패러럴 포트, 멀티미디어 영상 장치를 제어하는 명령을 통신하는 RS-232, 그리고 오디오를 PC로 전송하는 BNC 단자로 이루어져 있다.

데이터 변환 시스템에서의 각 모듈에 대한 주요 구성 요소는 다음과 같다.

가) 비디오 입력부 : 멀티미디어 영상 장치의 비디오 입력 인터페이스

나) 카메라 제어부 : PC S/W에서의 영상 장치의 제어를 가능하게 하는 3핀 커넥터를 이용한 인터페이스

다) 오디오 입력부 : 멀티미디어 영상 장치의 오디오 입력 인터페이스

라) 제어 프로그램 : 아날로그 영상 정보를 디지털화하여 Motion-JPEG으로 압축한 후 PC의 패러럴 포트에 전송 가능하게 하는 총체적인 펌웨어

(2) 병렬포트칩(W91284 PIC)의 주요 특징

병렬포트 제어 칩은 Warp Nine Eng.에서 만든 W91284를 사용하였다.[3] W91284PIC는 IEEE 1284-1994의 패러럴 표준을 제공할 수 있는 기능이 집약된 칩이다. 이 칩은 프린터, 스캐너 등의 다양한 장치와 다른 패러럴 포트 인터페이스의 기능을 제공하는데 적절하다. W91284PIC의 기능은 물리적 레벨의 하드웨어 state machine과 레지스터들에 의해 구현되어 있다. 레지스터는 패러럴 포트와 영상 변환 시스템간의 데이터 전송을 가능하게 하며 PC와의 인터페이스를 제공하게 된다. W91284PIC는 다음과 같은 IEEE1284 동작을 지원할 수 있다.

- IEEE1284 모드 Negotiation
- Device ID
- Compatible 모드
- Nibble 모드
- Byte 모드
- EPP 모드
- ECP 모드

이러한 IEEE1284 모드를 지원하는 것과 함께 W91284PIC는 PC의 패러럴 포트와 데이터를 공유하여 프린터로 전송이 가능한 pass-through port를 지원한다. 이것은 또한 IEEE1284.3 포트 공유 표준을 따르는 것이며 이를 Daisy Chaining 이라 한다.

W91284PIC는 하드웨어적인 state machine으로 IEEE1284를 구현하고 있다.

2. 병렬 포트를 이용한 데이터 송수신

(1) 병렬 포트 일반

일반적으로 병렬포트라고 하는 것은 프린터 구

동을 위하여 정의되어 있는 8비트의 출력 전용(write only) 단일 방향성의 TTL 레벨의 신호를 가진 인터페이스를 말한다. 8비트의 데이터를 전송하므로 고속 데이터 전송이 가능하지만 처음 설계에서 프린터를 가정하였으므로 출력만 가능한 것이 여러 가지 응용을 불가능하게 만든 요인이다. 하지만 IBM에서 제안한 새로운 개인용 컴퓨터 PS/2에서 8비트 입출력을 가능하게 한 이후로 일반 PC에서도 입력이 가능하게 만들어서 고속의 입출력이 가능하게 되었다. 본 연구에서도 대량의 영상 데이터를 병렬로 받아들이기 위해 프린터를 입력모드로 사용하였다. 먼저 병렬포트의 일반 사양을 설명하고 입출력 모드에 대해 설명한다.[5]

가) 표준 출력 모드(SPP mode, Standard Parallel Port Mode, Compatibility Mode)

25핀의 각 신호를 3개의 종류로 나누어 분류하면 다음과 같다.

- 1) 데이터 신호(주소 : 0x378)
- 2) 상태 신호(주소 : 0x379)
- 3) 제어 신호(주소 : 0x37A)

나) 양방향 입출력 모드(BPP mode, Bidirectional Parallel Port Mode)

개인용 컴퓨터와 8비트 데이터를 양방향으로 고속 입출력할 필요성이 대두되자 기존의 SPP방식을 보완하여 새로운 방식을 제안한 것이 1987년의 PS/2 컴퓨터이고 따라서 이를 PS/2 mode라고 부르기도 한다. 기본적으로는 SPP 와 같으며 단지 제어신호중 비트5를 이용하여 8비트 데이터의 입출력 방향을 지정할 수 있게 되었다. 이를 Byte mode 라고도 한다. 컴퓨터를 처음 시동하면서 DEL 또는 F2 키를 눌러서 시스템 셋업 모드로 들어가면 병렬 포트 모드를 변경시킬 수 있게 된다. 이 때 BPP 모드 또는 기종에 따라서 EPP 모드로 지정하면 된다. BPP 모드와 EPP 모드에서도 정상적인 프린팅이 가능하므로 구태여 다시 SPP 모드로 변경시켜 놓을 필요는 없다. 기타 고속의 양방향 입출력 모드에는 EPP와 ECP가 있지만 현재 대부분의 개인용 컴퓨터에서 경비절감을 이유로 구현하지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 BPP 모드로 시스템을 구현하였다.

(2) 병렬포트를 이용한 데이터 수신

C 언어에서는 병렬 포트를 직접 제어할 수 있는 함수가 있다.

가) 입력을 원할 때

병렬 포트에서 8비트 데이터를 읽어들이 때는 `_inp` (주소)를 이용한다. 예를 들어,

```
ReadByte = _inp(0x378);
```

위 프로그램은 병렬포트의 주소인 0x378번지에서 1 바이트를 읽어서 변수 `ReadByte`에 저장하는 작업을 수행한다. 물론 화상기 모듈과 데이터를 주고 받으면서 데이터를 안정적으로 받기위해서 일정한 프로토콜을 수행한다. 상태 신호는 `_inp(0x389)`를 사용한다.

나) 출력을 원할 때

병렬 포트에서 8비트 데이터를 출력할 때는 `_outp` (주소, 데이터)를 이용한다. 예를 들어,

```
_outp(0x378, OutByte);
```

위 프로그램은 0x378번지에 원하는 데이터 1 바이트를 내보내는 함수이다. 제어 신호를 출력하기 위해서는 `_outp(0x37A)`를 사용한다. 이때는 출력에 inverter가 있는 비트를 주의해야 한다.

(3) 화상기 모듈 병렬 포트의 제어

가) 화상기 모듈을 8비트 데이터 모드로 지정.

현재 화상기 모듈에는 W91284PIC 라는 IC를 사용하고 있다. 위 chip은 Warp Nine Engineering 사의 제품으로 자세한 내용은 www.fapo.com에 나와 있으며 chip 매뉴얼도 구할 수 있다. 위 칩은 처음 전원을 인가한 후 Compatibility Mode(SPP mode)로 되어 있으며 Negotiation 이란 절차를 거쳐서 원하는 모드로 지정하여 사용할 수 있다. Negotiation절차는 다음과 같다.

- a) 초기 상태에서 Select = 0, AutoFeed=1 이다.
- b) PC에서 지정하고자 하는 모드를 데이터 버스에 올린다.(BPP 모드는 0x01)
- c) PC에서 Select = 1, AutoFeed = 0로 바꾼다.
- d) 화상기 모듈에서 Ack=0, Error=PE=Select=1로 응답한다.
- e) PC에서 Strobe=0 으로 지정한다.
- f) PC에서 Strobe=AutoFeed=1 로 지정한다.
- g) 화상기 모듈은 PE=0으로 응답한다. 이때 보낼 데이터가 있으면 Error=0으로 하고, 요청이 완료되면 Select=1, 요청이 실패되면 Select=0으로 지정한다.
- h) 화상기 모듈에서 Ack=1 로 하여 Negotiation이 끝났음을 알려준다.
- i) PC에서 데이터를 읽기 시작한다.

- 나) PC에서 데이터 읽는 프로토콜
- 화상기 모듈에서 보낼 데이터가 있으면 Error 신호를 0으로 지정하므로 PC측에선 Error 신호가 0 인지 체크하여 0이 아니면 기다린다. 일정 시간 기다려도 0이 되지 않으면 Negotiation을 다시 한다.
 - 위에서 Error=0이면 PC에서 AutoFeed=0으로 지정한다.
 - 화상기에서 데이터를 버스에 올리고
 - Ack =0 으로 지정한다.
 - PC는 데이터를 읽고 AutoFeed=1로 지정한다.
 - 화상기에서 Ack=1로 응답한다.
 - PC는 Strobe를 0으로 하였다가 다시 1로 하여 응답한다.
 - 다시 1)부터 시작하여 다음 데이터를 읽는다.

(4) 화상기 모듈과 프린터의 연동

화상기에 프린터를 연결하여 동시에 사용할 수 있게 하였다. 이를 테이지 체인(Daisy Chain)이라고 하며 IEEE1284.3 에 기본 사양이 정의되어 있다.

가) IEEE1284.3

컴퓨터의 프린터 포트에 IEEE1284.3 프로토콜을 지원하는 장치를 4개를 연이어서 장착하고 그 뒤에 일반 프린터를 장착할 수 있다. 각 장치들은 처음 전원 인가되었을 때 Compatibility Mode 이며 주소가 없고(unaddressed) 선택되지 않은(unselected) 상태이다. PC에 가까운 장치부터 0,1,2,3의 주소를 지정할 수 있으며 주소 지정후에 특정 장치를 선택하여 원하는 데이터 송수신을 수행할 수 있다. 작업이 끝나면 다시 주소가 없고(unaddressed) 선택되지 않은(unselected) 상태로 놓는다. 이때 선택되지 않은 장치는 투명상태(Transparent Mode)가 되어 오고가는 데이터와 상태신호, 제어신호에 아무런 영향을 끼치지 않는다.

나) Command Packet Protocol(CPP)

테이지 체인에서 주소지정, 선택 등의 작업을 하는 과정을 CPP 라고 한다. 데이터 버스에 다음과 같은 양식으로 출력하는데 일반적인 순서는 다음과 같다.

AA, 55, FF, 00, 87, 78, 명령어, FF

명령어의 예로 0x00 은 주소 0을 지정하는 명령이며 0xE0은 0번 주소 장치를 선택하는 명령이며 0x30은 0번 주소 장치를 비선택(deselect) 하는 명령이다. 이때 비선택하기 전에는 장치가 Compatibility mode가 되어 있어야 한다.

다) 화상기와 프린터의 연동

처음 화상기는 PC에 연결되어 있으며 화상기를 0번 주소를 할당하고(addressing), 선택(selecting) 한후 Negotiation 과정을 거쳐서 Byte Mode로 지정하여 사용한다. 하지만 프린팅 작업을 수행할 때는 화상기 모듈을 선택되지 않은(unselected) 상태로 지정하여 투명상태가 되게 한 후 프린팅을 수행한다. 프린팅이 끝나면 다시 화상기를 선택하고 원하는 작업을 수행한다.

3. 소프트웨어의 구현

소프트웨어는 비주얼C++6.0으로 구현하였다. 먼저 Negotiation을 통하여 데이터변환기의 병렬포트를 초기화한 후 압축된 영상 데이터를 읽기 시작하여 한 프레임의 JPEG 파일이 수신되면 디코딩하여 화면에 보여준다. 또한 사용자의 요청이 있으면 현재의 영상을 동영상이나 정지영상으로 저장할 수 있으며 다시 재생할 수 있게 하였고 프린팅도 가능하다. 현재 펜터 업500M에서 320*240 모드에서 초당 5장 이상 보여지는 것을 확인하였다.

결론

본 연구는 실물화상기와 PC를 인터페이스 시키는 시스템을 위하여 병렬포트로 인터페이스 하는 방법에 대하여 설명하였다. 화상기용 데이터변환기는 JPEG방식으로 실시간 영상 압축을 수행하고 PC에 데이터를 전송한다. 일반적으로는 PC의 병렬포트는 입력이 되지 않는다. 이를 극복하기 위해 IEEE1284 프로토콜에서는 입출력이 가능하게 하는 여러 가지 방식을 정하였으며 본 연구에서도 Byte모드(BPP모드)로 구성하였다. 또한 프린터를 연동하기 위해 IEEE1284.3 프로토콜을 구현하였다. 추후로는 USB와 같은 고속 직렬 인터페이스를 구현하고자 한다.

참고문헌

- 선업미디어, "실물화상기 매뉴얼", 1999.
- 동원정밀, "실물화상기 매뉴얼", 2000.
- Warp Eng., W91284 User Manual, 1998.
- 하영호외 공역, 디지털 영상처리, 그린출판사, 1998.
- J. Axelson, *Parallel Port Complete*, Laekview Research, 1999.
- IEEE, IEEE1984.3 Standard for Interface and Protocol, 1998.