

## 오픈 소스 기반의 산업용 터치 패널형 HMI 소프트웨어 모듈 구현<sup>1)</sup>

최속영<sup>0</sup> 문승진  
수원대학교 컴퓨터학과  
(wind<sup>0</sup>, sjmoon)<sup>0</sup>@suwon.ac.kr

### The Implementation of a Industrial Touch Panel-Style HMI Software Module based on Open Sources

Sukyong Choi<sup>0</sup> Seoungjin Moon  
Dept. of Computer, University of Suwon

#### 요 약

공장 자동화의 주요 구성요소 중 하나로서 PLC와 연결되어 자동화 설비 또는 장치의 운전 상태를 감시하고 제어하는 HMI는 주로 제조업체별로 특정한 시스템을 사용하기 때문에 시스템 개발 시 많은 부하를 주게 된다. 이에 이러한 문제를 해결하고자 본 논문에서는 오픈 소스인 임베디드 리눅스 기반에 멀티 플랫폼을 지원하는 Qt/Embedded를 사용하여 산업용 터치 패널형 HMI 소프트웨어 모듈을 구현하였다. 이로 인해 한 번 작성된 프로그램을 소스 수정 없이 Qt가 지원되는 시스템이면 어떤 시스템에서도 사용할 수 있다는 이점을 가진다.

#### 1. 서 론

산업용 HMI는 PLC접근을 제공하는 간단한 조작 인터페이스부터 SCADA 단말기로서 사용될 수 있는 정교한 시스템까지 모든 것을 포함하며 처리와 각각의 제조 산업에서 모든 형식의 처리 가시화, 제어, 그 이상을 위해 널리 사용되고 있다. HMI의 제조업자에 의해 배포되는 것을 사용하는 특정 시스템 대신에 표준 운영체제를 사용하는 것이 현재 추세이며 표준 운영체제의 사용은 개발자 오버헤드와 시장에 출시되는 시간을 감소 되게 한다[1].

이에 본 논문에서는 범용 OS 중 하나인 임베디드 리눅스가 탑재된 타이눅스박스-X 보드에 멀티플랫폼을 지원하는 Qt/Embedded로 만든 산업용 터치 패널형 HMI 소프트웨어 모듈을 구현하였다.

#### 2. 관련 연구

##### 2.1 HMI

Human Machine Interface(HMI)는 사용자가 원하는 목표를 달성할 수 있도록 제품의 작동 상태를 표시하고, 적절한 조작이 가능 하도록 해주는 물리적인 기구나 장치를 의미하며, 인간과 기계 사이의 정보의 전달이 초

점이 되지만 본 논문에서는 PLC와 연결되어 사용되는 산업용 HMI로 제한 한다[2].

이러한 HMI 제품 중 본 논문에서 다루는 터치 패널형 HMI는 단위 기계 또는 소규모 자동화 장치에 패널 형태로 설비에 부착되어 사용되는 제품으로 이러한 제품의 특징은 현장 제어 설비의 PLC 제어기와 직접 연결되어 운전자는 그래픽 터치패널을 통하여 설비를 실시간 모니터링과 제어를 할 수 있는 제어기로의 기능에 부합되도록 설계되어 있다[3].

##### 2.2 PLC

Programmable Logic Controller(PLC)는 입력 장치의 상태를 계속 감시하고 출력으로 연결된 장치의 상태를 제어하기 위해 맞춤 프로그램을 기반으로 결정하는 산업용 컴퓨터 제어 시스템이다. 거의 어떠한 생산 라인, 기계 기능 또는 처리도 PLC를 사용하여 자동화 될 수 있다. 동작의 속도와 정확도는 이런 종류의 제어 시스템을 사용함으로써 크게 향상될 수 있다. 그러나 PLC사용으로 인한 가장 큰 이점은 중요한 정보를 모으고 통신하는 동안 동작이나 처리를 바꾸고 복제하는 능력이다[4].

##### 2.3 Qt/Embedded

<sup>1)</sup> 본 연구는 (주) M2I 와 2004 년도 중소기업 기술혁신과제의 공동연구를 일부 포함함.

Qt는 TrollTech의 GUI 라이브러리로서 Qt를 사용하여 한 번 작성한 애플리케이션은 C++ 컴파일러가 지원되는 어느 프로세서에서는 컴파일만 다시 하면 바로 실행이 가능하도록 하는 멀티 플랫폼 GUI가 지원된다. Qt/Embedded도 Qt와 마찬가지로 멀티 플랫폼을 지원하며 임베디드 리눅스를 사용하고 C++ 컴파일러가 지원되는 다양한 프로세서를 지원하고 있다[5].

### 2.4 임베디드 리눅스

임베디드 리눅스란 임베디드 시스템의 OS로 쓰이는 리눅스이다. PalmOS나 WindowsCE같은 다른 임베디드 OS에 비해 로열티의 부담이 없고 소스에 대한 소유권의 부담 없이 다양한 임베디드 시스템에 최적화될 수 있다. 또한 전세계 수많은 개발자들에 의해 빠른 기술 발전이 이루어질 수 있다는 장점이 있다[6].

## 3. HMI 모듈 구현

### 3.1 타겟 보드

타겟 보드로 사용한 타이눅스박스-X는 팜팜테크에서 만든 임베디드 리눅스 기반의 임베디드 시스템 개발용 보드로써 인텔의 XScale PXA255 400MHz 프로세서가 들어있고, 240x320 컬러 TFT 디스플레이와 32Mbytes의 SDRAM, 플래시 메모리, 이더넷, 시리얼, USB, IrDA등의 통신장치를 사용할 수 있으며 CF 슬롯이 있다[7].

### 3.2 TOP Designer

TOP Designer은 M2I에서 만든 모니터링 기기의 동작 설정 및 레이아웃을 지정하는 에디터이다. 즉, 사용자가 모니터링하고 싶은 의도대로 태그들을 등록하고, 제어하는 방법에 따라 터치나 연산 등을 등록할 수 있는 툴이다[8].

### 3.3 시스템 구성

시스템 구성은 그림 1과 같다. 호스트 컴퓨터에서 M2I에서 만든 작화 프로그램인 TOP Designer로 화면 구성 방식과 제어 사항을 파일로 만든 후 타겟보드에 생성된 작화 파일을 저장한다. 그 후엔 타겟보드와 PLC간의 시리얼 통신을 통해 공정 과정을 모니터링 할 수 있고 제어 할 수 있다.

### 3.4 작화 파일 구성

작화 파일에는 화면 그리기에 필요한 그래픽 관련 정보, 기기 제어에 필요한 PLC의 주소 및 제어 조건들에 대한 정보들이 저장되어 있다. 화면을 그리기 위해 파일의 1번 화면 시작 번지로부터 각종 태그들의 개수와

주소에 대한 데이터를 BaseFile 구조체에 저장하고 필요한 태그를 그릴 때마다 BaseFile 구조체로부터 작화 파일내의 태그 정보가 저장된 위치를 알아내어 각각의 태그 구조체에 데이터를 저장하여 화면 그리기에 이용한다. 작화 파일의 프로젝트 시작 번지에는 작화파일에서 설정한 PLC의 주소 같은 PLC와의 시리얼 통신에 사용되는 정보를 얻을 수 있는 정보가 저장되어 있어 같은 방식으로 관계된 구조체에 데이터를 저장하여 PLC와의 통신에 사용한다.

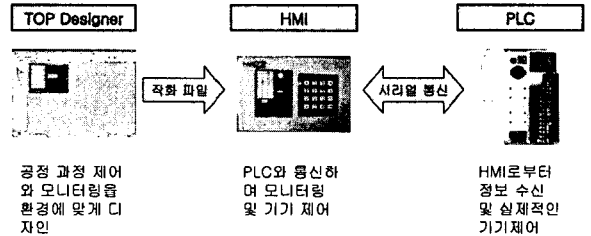


그림 1 시스템 구성도

### 3.5 구현된 태그들

태그란, 외부기기(PLC) 또는 본체의 데이터를 조건 또는 시간주기, 또는 실시간에 의해 본체화면에 나타내거나 본체의 데이터를 외부기기로 전달할 수 있도록 하는 매개 역할로써 본체화면에 등록된 개체를 말한다[9] 본지에서는 기본적인 5개의 태그를 구현하였다.

#### - 숫자태그

PLC의 특정 주소의 현재 값을 실시간으로 표시한다.

#### - 터치태그

화면에 터치영역을 설정하고, 그 터치입력에 의해 비트를 조작한다. 기기의 제어나 비트의 조작 등 운전자의 행동이 수반되는 거의 모든 조작에는 터치 태그가 관련되어 있을 정도로 중요한 역할을 한다. 터치 태그는 비트를 조작 하는 스위치 역할, 키 기능을 이용하여 숫자나 문자를 입력하기 위한 기의 역할도 가능하다.

#### - 램프태그

원이나 사각으로 둘러싸인 영역을 설정된 조건에 의해, ON/OFF시키는 태그이다.

#### - 경보태그

경보가 발생했을 때, 경보파일에서 미리 작성한 경보 메시지 중 현재 활성화된 메시지를 표시해주는 기능을 가진 태그이다.

#### - 키 표시 태그

평상시엔 숫자태그처럼 동작하나 키 표시 선택조건에

의해 키를 표시하는 패드로 사용된다. Enter키를 누르면 그때까지 입력한 데이터가 현재 선택된 키 표시 태그의 설정된 주소로 입력된다[10].

### 3.6 프로그램 구성

프로그램은 크게 세가지 기능을 가진다. 첫 번째는 PLC와 통신을 하는 부분이고 두 번째는 화면을 그리는 부분이며 세 번째는 터치를 처리하는 부분이다.

PLC와 통신하는 부분은 계속적으로 PLC에 정보를 보내달라는 명령을 보내고 키 표시 태그나 터치 태그를 터치 했을 경우 PLC에 데이터를 보내게 된다.

화면을 그리는 부분은 프로그램 시작 시 한 번 실행되고 그 후에는 사용자가 터치를 하거나 PLC로부터 읽어온 정보가 전의 정보와 다른 경우 paintEvent를 발생시켜 실행되게 된다. 그리기에는 PLC로부터 받은 정보를 사용하게 된다.

터치를 처리하는 부분은 터치된 영역을 검사하여 터치 영역 내를 터치했을 경우 터치 태그인지 키 표시 태그 인지 검사 하여 PLC에 보낼 데이터를 저장해 놓는다.

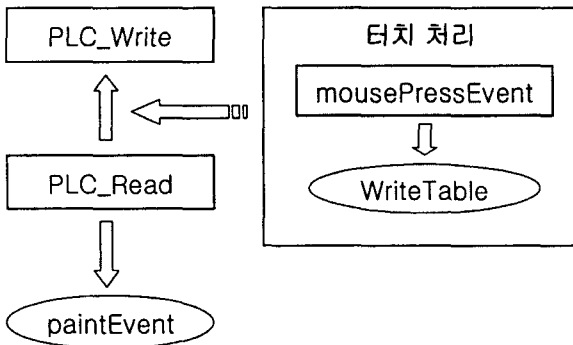


그림 2 프로그램 구성도

### 3.7 실행

프로그램을 실행하기 위해 타겟보드의 이더넷은 리눅스 호스트 컴퓨터와 연결하고 시리얼 포트는 PLC와 연결한 후, Top Designer에서 작성한 작화 파일을 타겟보드와 nfs로 공유된 폴더에 넣어 놓은 후, 이더넷을 통해 타겟보드에 들어가서 Qt/Embedded 관련 라이브러리 경로를 설정한 후 프로그램을 실행시킨다.

## 4. 결론 및 향후 연구 과제

본지에서는 범용 OS인 임베디드 리눅스를 기반으로 하는 산업용 터치 패널형 HMI모듈을 구현하였다. 향후 연구 과제로는 공정 제어에 필수인 실시간성 향상을 위해 실시간성이 강화된 임베디드 리눅스를 사용할 예정

이며, 또한 현재 IT 전반에 널리 퍼지고 있는 유선 네트워크에서 무선으로의 변화가 공장 자동화 환경에도 영향을 미칠 것으로 예상되어지므로 이를 위해 무선랜을 사용하여 HMI와 PLC간 무선통신이 가능한 모듈을 추가할 예정이다. 또한, 공정 과정에서 무선환경을 사용하기 위해서는 데이터의 높은 신뢰성이 요구될 것으로 예상됨으로 이에 관한 지속적인 연구도 수행할 예정이다.

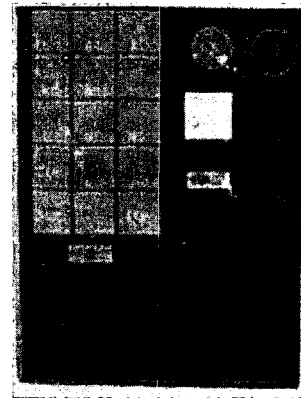


그림 3 실행 화면

### 참고문헌

- [1] Siemens Automation and Drives, "Human machine interfaces-how they will evolve"
- [2] 팀인터페이스, <http://www.uidesign.co.kr/>
- [3] 이순열, "전사적 개념의 통합 HMI 솔루션", 21C F.A VISION, p.3, 2003/9
- [4] schneider-electric, <http://www.modicon.com>
- [5] 김지용 외, "임베디드 그래픽 사용자 인터페이스 기술 동향", <http://www.sjlee.co.kr/lnote/>
- [6] RTC Group Research, "임베디드 리눅스 - 오픈 비즈니스의 새로운 가능성"
- [7] 팜팜테크, <http://www.palmpalm.com>
- [8] 강원희, "자동화 시스템 최근 동향, 엠투아이코퍼레이션 화이트페이퍼
- [9] 엠투아이코퍼레이션, "TOP User's Manual
- [10] 문천풍, "Windows CE 기반 산업용 기기를 위한 HMI 모니터링 소프트웨어 설계 및 구현", 한국인터넷정보학회 춘계학술발표대회, p.435, 2004