

공장자동화 시스템의 안정성 증대를 위한 개선된 통신 프로그램 개발 및 구현

정화영*, 박진섭**, 소우영*

한남대학교 컴퓨터 공학과*, 대전대학교 컴퓨터 공학과**,

Development and Implementation of an Improved Communication Program for stable Enhancement of Factory Automation System

Hwa-young Jeong*, Jin-sup Park**, Wooyoung Soh*

Dept. of Computer Eng., Hannam Univ.* Dept. of Computer Eng., Taejon Univ.**

요 약

공장자동화 분야의 응용프로그램은 일반적으로 구동부(Control Part)와 GUI(Graphical User Interface)부로 구성된다. 구동부와 GUI부 사이에는 해당 프로그램이 작동되는 컴퓨터 시스템들이 있으며 이들 시스템 사이에는 적절한 프로토콜에 따른 자료교환이 발생한다. 통신기법 중 자동화 시스템에서 사용되는 RS232C는 직렬 통신기법으로서 자료 손실로 인하여 전체 시스템의 안정성 및 효율성이 저하될 수 있다. 본 논문에서는 이러한 자료손실을 줄일 수 있는 통신 프로그램을 구현함으로써 공장자동화의 안정성 및 효율성을 증대시킬 수 있는 방법을 제시하고자 한다. 사용된 방법은 자료손실을 막기 위하여 자료 수신부와 자료 처리부를 분리하고 수신 측은 메시지 인터럽트 방식을 사용하고 자료 처리부는 타이머 방식을 적용시켰다. 또한, 자료 순환 대기행렬을 구성하여 타이머가 주기적으로 자료를 검색하여 처리하게 함으로써 처리시간을 고려하지 않아도 자료손실을 막을 수 있도록 하였다.

1. 서 론

1980년대초 공장자동화에 관련된 장비나 기술이 이루어질 수 있도록 제반개념과 방법을 컴퓨터의 발전에 따라 자동차 산업을 중심으로 공장자동화 산업의 발전이 가속화되었다[1]. 이에 따라 제품설계 단계에서부터 시장조사는 물론 생산계획, 설비계획, 공정관리, 자재관리 및 창고관리 등 생산공정에 관련된 모든 요소들의 최적화가 이루어질 수 있도록 제반개념과 방법을 컴퓨터 통합 환경 하에서의 엔지니어링 기술개발이 요구되고 있다[2].

공장자동화의 많은 분야 중 제어 및 구동기기 시스템분야는 구동기기 몸체인 기계분야와 제어 및 구동을 담당하는 소프트웨어와 하드웨어분야

로 나뉠 수 있다. 이에 따라 응용 소프트웨어 분야는 제어할 자동화 기기의 크기에 따라 하나의 시스템이 구동부와 GUI(Graphic User Interface)를 모두 담당하도록 구성하는 방법과, 구동부 시스템과 GUI 시스템을 따로 구성하는 방법으로 구분될 수 있다. 전자는 제어할 접점수가 적은 공장자동화 기기의 경우에서 주로 사용되며, 후자는 제어할 접점수가 많은 공장자동화 기기의 경우에 사용된다. 따라서, 후자의 경우 두 시스템 간의 통신방법이 공장자동화 기기 시스템의 안정성과 효율성을 나타내는 중요한 요소가 된다.

통신방법은 여러 가지 기법들이 사용되어 왔지만 이들 중 가장 저렴하며 쉽고 빠르게 구현할 수 있는 직렬통신(RS232C) 포트를 이용한 통신 기법은 공장자동화 소프트웨어 산업응용 전반에 걸쳐 이용되고 있다. 직렬통신(RS-232C)의 정의는 “직렬 2진 데이터를 교환하는 데이터 터미널 장비와 데이터 통신장비간의 인터페이스에 관한 제반사항을 규정한 것”이다[3]. 그러나, 공장자동화 기기에서 직렬통신을 이용할 경우 자료의 잦은 손실에서 오는 안정성 저하 문제가 발생할 수 있다. 즉, GUI의 수신부가 구동부로부터 자료를 받아 프로세스가 그 자료를 처리하는 동안 구동부에서 보낸 자료는 손실될 수 있다.

따라서, 자료 손실을 막을 수 있는 많은 기법들이 논의되고 사용되어 왔다. 본 논문에서는 자료손실을 막기 위해 자료 순환 대기행렬과 메시지 인터럽트 방식을 사용하여 구현하였다.

2. 공장자동화 시스템

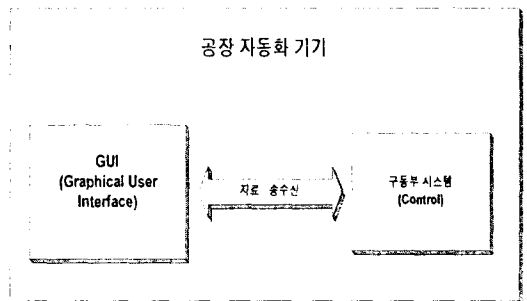
2-1 공장자동화 시스템의 구성

공장자동화 시스템의 제어 및 구동기기 시스템 분야의 경우 보편적으로 구동부와 GUI로 나뉘어

구성된다. 따라서 GUI 환경은 Windows 95를 기반으로 하였고 구동부는 독립적인 제어 시스템을 두었으며 두 시스템간의 통신은 직렬통신(RS232C)를 사용하였다.

구동부의 역할은 제어할 각 세부 기기를 동작시키고 그들의 상태를 항상 체크하며 동작되는 공장자동화 기기에 이상이 있을 경우 GUI에 이상을 알리는 자료를 송신하여 화면을 통해 사용자에게 알려준다. 그리고 GUI의 역할은 구동부에서 송신되는 공장자동화 기기의 운영자료를 수신 받아 이를 기준으로 사용자에게 공장자동화 기기의 운영상태를 항상 화면에 제공한다. 또한 운영자료를 바탕으로 공장자동화 기기의 운영에 관한 각 구동부분별 통계자료를 산출하고 동작에 관한 설정자료(Setup Data)를 관리하여 사용자에게 보다 쉬운 운영환경을 제공하도록 한다.

다음 <그림 1>은 공장자동화 시스템의 구성을 나타낸다.

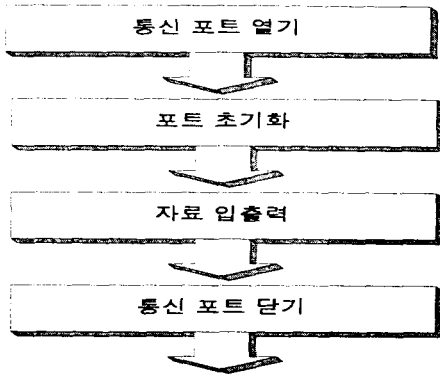


<그림 1> 공장자동화 시스템의 일반적인 구성

2-2 Windows 95 기반 GUI 통신

통신프로그램은 일반적으로 네 단계 과정으로 진행된다. 첫째로 통신포트를 열고 둘째로 열린 통신 포트를 초기화시킨다. 셋째로 초기화 과정에서 통신 속도와 패리티 비트, 데이터 길이, 스톱 비트 등의 데이터를 설정한다[3]. 마지막으로

통신포트의 사용이 종료되면 열린 포트를 닫는다. 다음 <그림 2>는 이와 같은 통신 프로그램의 흐름을 나타낸다.



<그림 2> 일반적인 통신 프로그램 흐름도

따라서, 포트를 통한 데이터 입출력 과정에서 실제로 자료를 송수신 하는 작업을 수행한다.

윈도우즈 응용프로그램(GUI)에서 통신을 다루는 기법은 타이머를 이용하는 방법과 메시지 인터럽트를 이용한 방법을 들 수 있다

타이머를 이용하는 방법은 윈도우즈에서 최대 1/10000초 단위로 발생하는 타이머 메시지를 이용한다. 따라서, 타이머에 주기를 주어 자료가 수신됨에 따라 통신 큐(Queue)에 자료가 들어왔는지를 검색하여 처리하는 방법으로 이는 자료처리를 타이머에 의존하게 된다. 그러나, 이 방법은 수신된 자료와 타이머의 주기를 맞추기 어려워 자료가 손실될 수 있다.

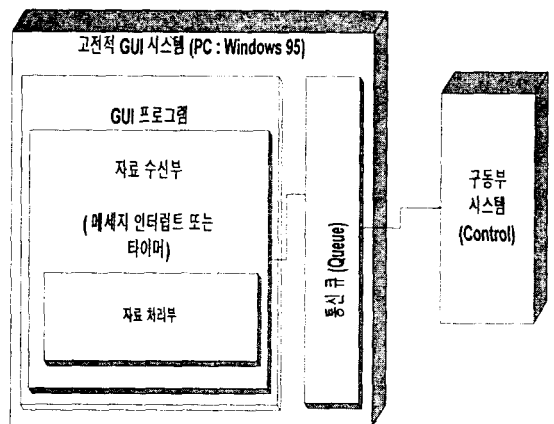
메시지 인터럽트를 이용한 방법은 자료가 수신되어 통신 큐에 들어 왔을 경우 윈도우즈에서 메시지를 윈도우즈 응용프로그램(GUI)에 보내면 이를 받아 처리하는 방법이다. 즉, 자료가 수신되는 시점에서 윈도우즈는 응용 프로그램에게 자료수신을 알리는 메시지를 보내고 통신 큐(Queue)에 해당 자료를 입력시킨다. 따라서, 주기를 주어 통신 큐를 검색하는 타이머 방식보다는 자료 수

신시점을 윈도우즈가 알려주는 메시지 인터럽트 방식이 주로 쓰인다.

3. GUI와 구동부의 고전적인 통신 기법

윈도우즈 응용 프로그램의 통신에서 자료를 수신하고 처리하는 프로그램 기법으로는 자료가 수신되었을 때 그 부분에서 해당자료를 처리한다. 즉, 구동부의 자료가 윈도우즈 시스템의 GUI로 전송되어 윈도우즈 수신 큐에 쌓이게 되고 이를 타이머 또는 메시지 인터럽트 방식을 이용하여 자료를 받아 처리한다. 그러나, 이 방식은 수신주기가 비교적 긴 시스템이나 수신되어지는 자료가 간혹 손실되어도 복구가 가능한 시스템인 경우에만 적용할 수 있다. 따라서, 자료의 수신주기가 짧고 수신되는 자료 또한 한 순간만이라도 손실되었을 경우 두 시스템 자체가 정지될 수 있는 공장자동화 기기에서는 적용할 수 없다.

다음 <그림 3>은 공장자동화 시스템에서 GUI와 구동부 사이의 고전적인 통신기법을 나타낸다.



<그림 3> 고전적 공장자동화 GUI 시스템

고전적 기법에서 공장자동화 기기에 적용 가능한 다른 기법으로 자료를 송신하는 부분(구동부)에서 다른 시스템(GUI)에게 자료를 전송한 후 그 자료에 대한 응답을 수신하여 일일이 보낸 자

료에 대하여 확인하는 방법이 있다. 그러나, 이는 자료의 송신과 응답을 처리하는 과정에서 자료의 손실은 막을 수 있지만 송신과 응답처리에서 오는 작업 증가로 인해 공장자동화 기기의 효율성을 저하 시킨다

4. GUI와 구동부 사이의 개선된 통신기법

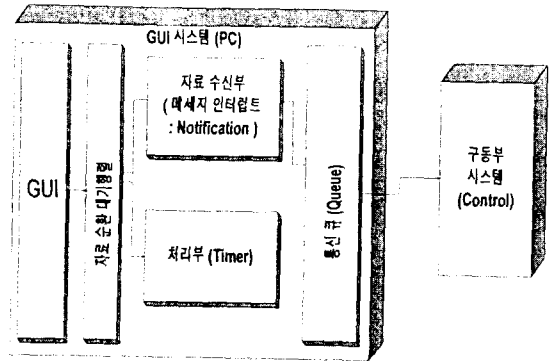
4-1 개선된 통신 기법의 구성

본 논문에서는 두 시스템간의 자료 송·수신에 있어서 타이머 방식과 메시지 인터럽트 방식을 혼용하였다.

구동부로부터 자료가 수신되면 수신 큐에 쌓여진 자료를 메시지 인터럽트 방식을 통하여 GUI의 해당 프로그램으로 옮긴다. 다음은 자료의 원활한 검색을 위하여 구성한 자료 순환 대기행렬에 수신된 자료를 옮긴다. 그리고, 자료 순환 대기행렬에 수신된 자료를 나타내는 수신 포인터를 증가시키고 수신부분에 대한 처리를 종료한다. 이후, 타이머는 주기적으로 수신 포인터와 자료를 처리할 때마다 증가시키는 처리 포인터를 비교하여 수신 포인터가 처리 포인터보다 크면 처리할 수신자료가 있으므로 타이머 내에 있는 자료처리 부분을 수행한다.

따라서, 자료의 수신부는 수신된 자료를 자료 순환 대기행렬에 위치시키는 일만 수행함으로 자료의 처리부분에서 영향을 받지 않는다. 또한, 자료 처리부는 수신된 자료를 자료 순환 대기행렬에만 의존하여 타이머 내부에서 수행함으로써 처리부는 수신부의 자료를 고려하지 않아도 구동부로부터 수신되는 자료를 처리할 수 있다.

다음 <그림 4>에서는 본 논문에서 구현된 통신기법의 구성을 나타낸다.



<그림 4> 개선된 공장자동화 GUI 시스템

4-2 구 현

제안된 방법은 볼랜드 C++ 4.5를 사용하여 구현되었으며 윈도우즈 95 환경에서 사용된다.

통신포트의 초기화를 위하여 다음과 같이 윈도우가 처음 만들어질 때 메시지 인터럽트 방식을 초기화 시켰다.

```
case WM_CREATE:
    EnableCommNotification(통신포트ID,
        버퍼 사이즈)
    Return:[4]
```

다음은 통신 자료를 수신하기 위하여 실제적으로 자료의 수신 메시지를 받는 수신부를 구성하였다. 이 부분에서는 다음과 같이 통신포트를 통하여 수신되는 자료를 자료 순환 대기행렬에 입력 시킨다. 또한, 타이머를 통한 처리 부분에서 수신된 자료를 검색하기 위하여 수신된 자료의 길이만큼 포인터를 증가시키고 수신부의 작업을 종료시킨다.

```
case WM_COMMNOTIFY:
    if(자료수신 메시지(Notify) 가 수신되었는가 ?)
    {
        수신된 자료를 자료 순환 대기행렬에 입력
            시킨다.
        자료 순환 대기행렬의 포인터를 수신된 자료
```

```

    길이 만큼 증가시킨다.
}
Return;
위와 같이 수신부의 처리가 끝나면 통신 상에서
자료가 수신될 때마다 윈도우즈는 응용 프로그램
(GUI)에 자료수신 메시지 (WM_COMMNOTIFY)
를 호출한다.
자료 처리 부에서는 타이머를 이용하기 위하여
윈도우즈가 처음 만들어지는 시점(WM_CREATE)
에서 다음과 같이 타이머를 초기화시킨다.
case WM_CREATE:
    SetTimer(타이머 주기 설정);
    Return;
다음은 윈도우즈가 타이머 주기마다 타이머 메시
지를 호출하는 부분(WM_TIMER)에서 다음과
같이 수신된 자료를 검색하고 만일 자료가 있다
면 자료처리까지 수행하고 자료 처리부의 수행을
종료한다.
case WM_TIMER:
    if(자료 순환 대기행렬의 포인터가 증가
        되었는가? 즉, 자료 순환 대기행렬에
        자료가 있는가 ?)
    {
        수신된 자료처리 함수를 호출한다.
        처리된 자료만큼 자료 순환 대기행렬의
        포인터를 증가시킨다.
    }

```

5. 결 론

수신부에서 자료의 처리까지 수행하는 고전적 통신기법은 자료처리 시간이 길어질수록 수신부에 입력된 자료들이 처리시간만큼 손실될 수 있다. 따라서, 위와 같이 수신부와 처리부를 이원

화시킴으로써 자료의 손실방지와 수신 자료의 효율적인 처리 및 관리가 용이해졌다. 또한, 수신부에서는 자료의 수신만을 수행하기 때문에 수신 자료처리에 대한 속도문제를 고려하지 않아도 자료처리에서 나타날 수 있는 오동작의 가능성도 줄일 수 있었다. 이 기법에서 소프트웨어적인 자료손실 방지뿐 아니라 직렬통신에 관한 하드웨어적인 설정이 병행되어 이루어진다면 보다 신뢰성 있는 통신환경 구축이 가능할 것이다.

공장자동화 시스템 분야는 각 시스템 즉, 구동부와 GUI의 통신자료 손실은 최악의 경우 공장자동화 기기의 정지 상태까지 도달될 수 있어 위와 같은 기법들이 많이 연구되고 활용되어야 할 것이다.

* 참고문헌

- [1] 국중옥, 황동주, “국내.외 공장자동화 산업의 일반동향”, 정보처리학회, 1997, vol.4, No.4
- [2] 신보성, 황경현, 최두선, “고무부품 자동화 설비 컴퓨터 통합 엔지니어링 기술개발”, 정보처리학회, 1997, vol.4, No.4
- [3] 변복수, “PC 통신기술 및 서비스”, 전자공학회지, 1992, vol.19, No. 11.
- [4] 김경훈, 진장일, “Windows 95 Win32 Programming API Bible”, 예프윈(주), 1996