

PLC 기반 제어 시스템을 테스트하기 위한 프로그램 시뮬레이터의 설계 및 구현

정민포 · 김규년

울산대학교 정보통신공학부

The Design and Implement of Program Simulator for testing PLC-based control systems

Min-Po Jung · Kyoo-Nyun Kim

School of Computer Engineering and Information Technology, University of Ulsan

요 약

산업현장에서의 자동화를 구축하기 위한 핵심 요소는 생산 현장의 제어장치를 직접 제어하는 PLC(Programmable Logical Controller)로 구성된다. PLC를 이용하여 생산 현장의 자동화를 구축하는 기존의 방법론은 대부분의 경우에서 현장의 자동화 구축 기간이 길고 비용이 많이 든다. 또한 이미 구축된 시스템에서 정밀한 테스트를 할 경우, 잘못된 동작으로 인해 발생하는 실제 현장에 설치된 제어장치의 손상될 확률이 높아진다.

본 논문에서는 기존 방법론에서 언급되는 문제점들을 프로그램의 컴포넌트(요소)로 개발하고 개선된 방법론을 이용할 수 있는 프로그램 시뮬레이터를 설계 및 구현한다.

프로그램 시뮬레이터의 개발 효과는 기존 방법론의 문제점들을 해결함으로써 생산성을 높일 수 있고 생산비용을 줄일 수 있다.

1. 서론

산업현장에서의 자동화를 구축하기 위한 핵심 요소는 생산 현장의 제어장치를 직접 제어하는 PLC(Programmable Logical Controller)로 구성된다. PLC를 이용하여 생산 현장의 자동화를 구축하는 기존의 방법론은 대부분의 경우에서 현장의 자동화 구축 기간이 길고 비용이 많이 든다. 또한 이미 구축된 시스템에서 정밀한 테스트를 할 경우, 잘못된 동작으로 인한 현장의 제어장치가 손상될 확률이 많아진다.

공장자동화를 구축하기 위하여, 1970년대 초 릴레이

와 패널에서 PLC로 전개되어 왔다. 1990년대 초부터 시작된 PC 기반 제어의 성장은 많은 요소에 기인하고 있다. 즉, 애플리케이션에 가장 적당한 하드웨어와 I/O를 선택할 수 있는 개방성, IEC-1131과 같은 표준과의 연결 및 통합 소프트웨어 솔루션의 사용 및 가능성 등을 들 수 있다[1][2].

본 논문에서는 기존의 방법론에서 언급되는 문제점들을 프로그램 컴포넌트의 개발로 개선된 방법론을 제시하고 이 방법론을 수용하는 프로그램 시뮬레이터를 설계 및 구현한다.

개발된 프로그램 시뮬레이터의 개발 효과는 기존 방

법론의 문제점들을 해결함으로써 생산성을 높일 수 있고 생산비용을 줄일 수 있다.

본 논문의 2장에서는 기존의 공장 자동화 방법론을 설명하고 각 방법론에 대한 장·단점에 대해 설명한다. 또한 논문에서 제안하는 방법론과 이 방법론으로 기반으로 구성되는 프로그램에 대해 기술한다. 마지막으로 실제의 사례를 들어 설명한다.

2. 본론

2.1 공장 자동화 방법의 분류

공장 자동화 방법은 실제 I/O 장치의 테스트 방법에 따라 "실제 I/O 장치와 연결하여 자동화 구축", "I/O 장치 시뮬레이션을 통한 자동화 구축"과 같은 두 가지 방법으로 분류될 수 있다. 위의 두 가지 방법 중에서 현재 현장에서 가장 많이 사용하는 방법론은 "실제 I/O 장치를 연결하여 자동화 구축" 방법론이다. 이 방법론은 기존의 MMI(Man Machine Interface) 소프트웨어 개발 회사에서 이미 많은 제품으로 상용화되어 있다(예를 들면, 한국내쇼날인스트루먼트의 LabView, Wonderware의 InTouch를 예로 들 수 있다. "I/O 장치 시뮬레이션을 통한 자동화" 방법론은 현재까지는 실제의 현장에서 활성화가 되지 않은 방법이고 몇 개의 소프트웨어 개발 업체에서 개발 중이다(예 : PICS). 본 논문에서는 두 번째 방법론에 따라 설계 방법론을 제시하고, 제시된 방법론을 수용할 수 있는 소프트웨어를 개발한다. 각 방법론에 대한 장·단점은 다음과 같다.

(1) 실제 I/O 장치를 연결하여 자동화 구축

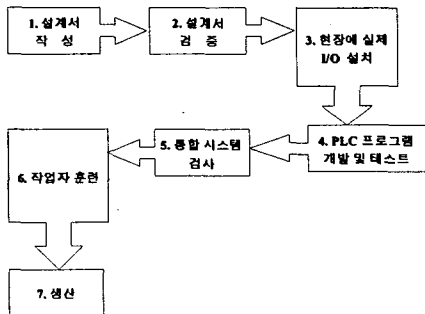


그림 1. 실제 I/O 장치를 연결하여 자동화 방법에서의 프로젝트 수행과정

이 방법론은 실제 현장에서 PLC를 이용한 자동화 구축

을 위해 많이 이용되고 있는 방법론으로서 I/O 장치(스위치, 센서, 밸브, 모터 등)를 직접 현장에 설치한 후, PLC에 연결하여 테스트하는 방법이다. [그림 1]에서 이 방법론에 대한 단계별 자동화 구축 수행 과정을 보여준다.

(2) I/O 장치 시뮬레이션을 통한 자동화 구축

이 방법론은 실제 I/O 제어 장치를 바로 현장에 설치하는 것이 아니라, 소프트웨어로 실제 I/O 제어장치를 개발하고 시뮬레이션 하는 방법론이다. 실제의 I/O 장치의 모든 I/O 응답로직(행동)이 소프트웨어 컴포넌트로 개발되고, PLC가 실제 I/O 장치처럼 인식하기 위해 I/O 채널과 I/O 데이터 테이블을 제공함으로써 실제 I/O 장치를 제어하는 것으로 인식된다.

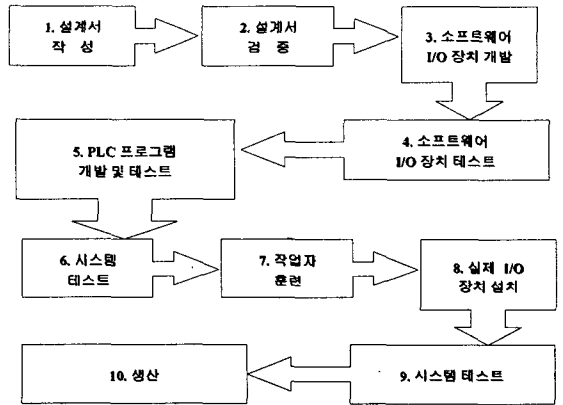


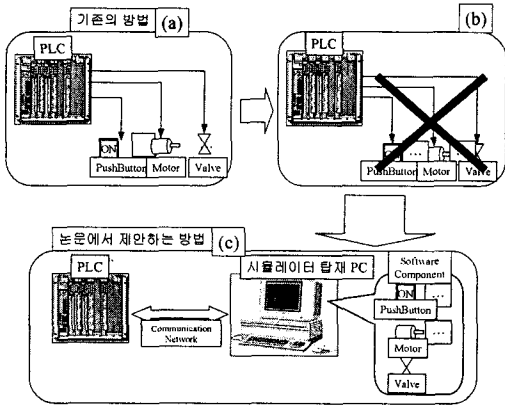
그림 2. I/O 장치 시뮬레이션을 통한 자동화 방법에서의 프로젝트 수행과정

[그림 2]에서 이 방법론의 프로젝트 수행 과정을 보여준다.

2.2 I/O 장치 시뮬레이션을 통한 자동화 구축에 대한 개념 정립

본 논문에서 제안하는 "I/O 장치 시뮬레이션을 통한 자동화" 구축 방법론에 따라 시스템을 설계한다. 이 방법론은 실제 I/O 제어 장치를 바로 현장에 설치하는 것이 아니라, 소프트웨어로 실제 I/O 제어장치를 개발하고 시뮬레이션 하는 방법론이다. 실제의 I/O 장치의 모든 I/O 응답로직(행동)이 소프트웨어 컴포넌트로 개발되고, PLC가 실제 I/O 장치처럼 인식하기 위해 I/O 채널과 I/O 데이터 테이블을 제공함으로써 실제 I/O 장치를 제어하는 것으로 인식된다. 본 논문에서 개발된 소프트웨어 컴

포넛트는 PLC와 상호작용이 가능하고 PC를 이용하여 시뮬레이션 한다[그림 3].



[그림 3] 프로그램 시뮬레이터 개념도

이 방법론의 장·단점은 다음과 같다.

- 실제 I/O 장치를 설치 및 수정하지 않고 소프트웨어 컴포넛트를 개발 및 수정하기 때문에 구현이 쉽고 수정이 간편하고 수정 시간을 단축할 수 있다.
- 실제 I/O 장치를 추가, 변경, 삭제, 배치하기보다는 소프트웨어 컴포넛트를 추가, 변경, 삭제, 배치하여 테스트하기 때문에 수정이 간편하다.
- 임의의 프로젝트 단위에서 개발된 소프트웨어 컴포넛트를 다른 프로젝트에 재사용이 가능하기 때문에 소프트웨어 컴포넛트를 재 사용하기 쉽다.
- 현장의 실제 I/O 장치의 설치 없이 소프트웨어 컴포넛트로 미리 테스트를 해보기 때문에, 공장 자동화 테스트 시간을 단축시킬 수 있다.
- 테스트 후 PLC 로직을 바로 현장에 설치 가능하다.
- 작업자를 실제 시스템과 같은 상황에서 교육시킬 수 있다.
- 경고 신호나 비상 상황을 연출하여 테스트할 수 있다.

2.3 프로그램 시뮬레이터를 실행하기 위한 시스템 요구 사항

200MHz Pentium Pro 시스템의 Windows NT 시스템의 경우 인터럽트 서비스 루틴에 대한 제어 능력이 75-80usec인데, 이것은 고급 기종의 PLC에 대해 놀랄만한 성능이다. 하드웨어와 설정에 따라 다르기는 하지만 신뢰도가 대체로 1~16ms의 범위 내에 있으며 이 수치는 현재 PLC 제어에서 요구하는 사양을 만족시키거나 초과

하는 사양이다. 그리고 인터럽트 능력도 50~300usec 정도로 충분하며 현재 만족할 만한 이러한 사양이 가까운 미래에는 매우 뛰어난 사양으로 발전할 것이다. 왜냐하면 PC의 사양은 매 18개월마다 두 배로 성장하고 있기 때문이다[2][3]. 그래서, 본 논문에서 개발되는 시스템 사양은 IBM-PC 계열에 설치되는 Windows 95, Windows 98, Window NT 4.0(Service Pack 3 이상)의 O/S에서 작동된다. 또한 Network을 지원하기 위해 TCP/IP 지원, Serial Port가 지원 가능해야 한다.

3. 결론

본 논문에서는 기존의 방법론에서 언급되는 문제점들을 프로그램 컴포넛트의 개발로 개선된 방법론을 제시하고 이 방법론을 수용하는 프로그램 시뮬레이터를 설계 및 구현한다. 개발된 프로그램 시뮬레이터의 개발 효과는 기존 방법론의 문제점들을 해결함으로써 생산성을 높일 수 있고 생산비용을 줄일 수 있다. 본 연구의 결과물로서 생성되는 프로그램 시뮬레이터는 여러 분야에 적용될 수 있다. 예를 들어, 자동화를 구축하기 위한 임의의 생산라인을 물리적으로 설치하지 않고 소프트웨어 컴포넛트를 사용하여 생산라인을 구축한 후에, 가상으로 시뮬레이션을 하고 오류가 발생하는 부분이 있는지 테스트할 수 있다. 또한 생산라인의 논리적인 모순이 발생하는 부분과 비상상황 등을 테스트할 수 있다. 모든 테스트를 마친 후, 더 이상 오류나 논리적인 모순이 발생하지 않는다면 현장에 실제 생산라인을 구축하도록 한다. 이러한 방식의 자동화 구축은 현장에 장비가 설치되기 전에 모든 테스트를 할 수 있기 때문에 생산비용을 경감할 수 있는 효과를 낼 수 있다.

4. 참고문헌

[1] 차석근, "통합 제어시스템 (PC based Control)이란 무엇인가?", 월간 CONTROL, 인터뉴스 주식회사, 1998.2
 [2] Bruce Fuller, "통합 PC based Control과 MMI 기술", 월간 Control, 인터뉴스 주식회사, 1998.4
 [3] 차석근, "통합 제어 시스템이란 무엇인가?", 월간 Control, 인터뉴스 주식회사, 1998.4