
ATmega2560을 활용한 다중 입출력 제어 시스템 설계

정재훈* · 정수성** · 김영곤*

*한국산업기술대학교, **P&C

MIMO control system design using ATmega2560

Jae-Hun Jung* · Soo-Sung Jung** · Young-Gon Kim**

*Korea Polytechnic University, **P&C

E-mail : jungjh3451@kpu.ac.kr

요 약

제조공정의 대다수 장비들은 기존의 수동 설비에서 자동화 시스템이 접목된 설비로 전환되는 추세다. 공정 의사결정을 내리는 생산 관리자들은 전문적인 의사결정 기법의 관리 및 활용이 익숙하지 않기 때문에, 시스템 등의 방안을 이용하기보다 컨설팅 등의 외부 중개자를 통해 단발적인 조치를 받는 것이 일반적이다. 본 연구에서는 제조공정에서 발생하는 데이터 입력의 문제점과 의사결정 시스템을 통하여 납기일에 맞추어 납품이 가능한지, 공정 중에 사용되는 자재들의 수급 정보를 확인하고, 다중 입출력장치인 Android Application과 ATmega2560을 활용한 입력 모듈을 제안하였다. 이로 인하여, 제조 공정 생산업무의 작업효율 향상 및 공정 정보의 변경에 쉽게 대응 및 작업 공장 데이터 누락 감소하였으며, 생산성 향상으로 인한 납기일 준수 및 제품 만족도 향상으로 경영 개선에 이바지 하고자 한다.

ABSTRACT

Nowadays, the majority of the manufacturing plant equipment tend to be transformed with automation system than traditional manual equipment. Production manager to make the process decision-making , not accustomed to manage and take advantage of professional decision-making technique. So rather than using the system proposed, it is common to undergo sporadic measures through the external intermediary. In this paper, whether possible delivery to match the delivery through the issue and decision-making system of the data input to be generated in the manufacturing process, review the supply information of the material used in the process, a plurality of input / output device We have proposed an input module that utilizes the Android Application and ATmega2560. As a result, easily cope with the improvement and change of process information of the work efficiency of the production business of the manufacturing process, and reduced plant data missing tasks, and management improvement to the improvement of the delivery compliance and product satisfaction by improving productivity we try to contribute to.

키워드

ATMega2560, 다중 입출력 제어, MIMO, 의사결정 시스템,

1. 서 론

제조공정의 대다수 장비들은 기존의 수동 설비에서 자동화 시스템이 접목된 설비로 전환되는 추세에 있다. 최근 자동화 시스템은 네트워크 기

능을 포함하여 기존의 설비 환경을 제공한다. 그러나 기존의 공정정보 시스템들은 무차별적인 데이터를 제공하기 때문에, 사용자가 데이터를 재처리하는 과정이 필요하며, 시스템 재구축이나 확장에 따른 추가적인 비용이 수반된다[1].

업무 데이터 수집이 수작업으로 이루어질 경우 업무 파악에서 필요한 데이터 수집과 정보의 도출까지 많은 시간이 소요되는 어려움이 있으며 저보의 정확성에 대한 문제점이 발생한다.

의사결정지원의 기본적 관심은 의사결정자로 하여금 가장 올바른 기업행동을 취하도록 도움을 주는데 있다. 현실의 결정 대상은 항상 불확실성과 위험(Risk)을 가지고 있다. 이익 실현이라는 기업의 기본 목적 달성을 위해 위험하의 의사결정을 어떠한 방법으로 해결하느냐 하는 것은 대단히 중요한 문제이므로, 대부분의 기업들은 위험요소를 미리 관리해야 하는 필요성을 가진다[2].

의사결정지원 시스템은 데이터를 분석할 때, 다양한 분석 모델들을 사용하여 합리적 정보를 생성하고 또한 방대한 양의 데이터를 의사결정자가 활용하기 용이하도록 요약한다[3].

공정 의사결정을 내리는 생산관리자들은 전문적인 의사결정 기법의 관리 및 활용이 익숙하지 않기 때문에, 직접 시스템 등의 방안을 이용하기 보다, 컨설팅 등의 외부 중개자를 통해 단발적인 조치를 받는 것이 일반적이다. 외부 중개자가 개입되는 일회성 조치는 일반이론 및 성공사례를 중심으로 대상 공정을 다루기 때문에, 해당 조치의 실효성 및 적절성 측면에서 실무자의 참여가 제한된다. 이와 같은 한계는 결국 의사결정 방법 구축 및 활용에 있어 그 효과를 저하시킨다[4].

본 연구에서는 제조공정에서 발생하는 데이터 입력의 문제점과 납기일에 맞추어 공정을 완료 가능한지, 공정 중에 사용되는 자재들의 수급을 확인하기 위하여, ATmega2560, Android Application을 활용하여 효율적인 입력 제어 및 의사결정 시스템을 제안한다.

II. 관련 연구

2-1. ATmega2560

ATmega2560은 고성능, 저 전력의 8비트 마이크로 컨트롤러이다. 진보된 RISC(Reduced Instruction Set Computer) 구조를 사용하여 16Hz에서 평균적으로 16MIPS의 명령 처리 속도를 가진다. 135종의 명령 세트를 가지며, 이것들 중의 대부분은 1클록 사이클에 실행된다. 32개의 8비트 범용 작업 레지스터를 가지며, 이밖에 2사이클에 실행되는 곱셈기와 많은 I/O 제어용 레지스터를 가지고 있다[5].

ATmega2560 프로그램 메모리와 데이터 메모리를 액세스하기 위한 버스를 독립적으로 사용하는 하버드 구조와 파이프라인 처리방식을 기반으로 하는 RISC 기술을 적용하여 매우 높은 성능을 발휘한다[3]. ATmega2560의 회로도는 그림 1과 같다.

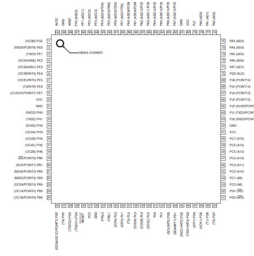


그림 1. ATmega2560 회로도

2-2. UML

Unified Modeling Language의 약자인 UML은 모델링 언어로서 S/W 분석 및 설계뿐만 아니라 모델링의 표현이 필요한 모든 분야에 적용이 가능하다. UML은 네 가지의 언어적 표현 특징을 가지고 있다. 첫째, UML은 가시화 언어로서 여러 요소들을 그래픽 심벌로 표현하며, 각 심벌들은 정확한 의미를 갖고 있다. 둘째로 UML은 분석, 설계, 구현에서의 모든 중요한 결정에 대한 명세서를 취급할 수 있는 명세화 언어이다. 셋째로 UML은 시스템 구조와 그것의 모든 상세 내역에 대한 문서화를 다루며, 요구사항을 표현하고 시스템을 시험하는 언어도 제공하는 문서화 언어이다. 마지막으로, UML은 언어에서 프로그래밍 코드를 생성하는 것이 가능하고 구현된 코드로부터 UML 모델을 다시 생성할 수 있는 역공학도 구축 가능한 언어이다[6].

III. 본론

3-1. 시스템 설계 및 구현

본 논문에서는 ATmega2560을 활용한 다중 입출력 제어 및 의사결정 시스템의 구성요소는 그림 2와 같다.

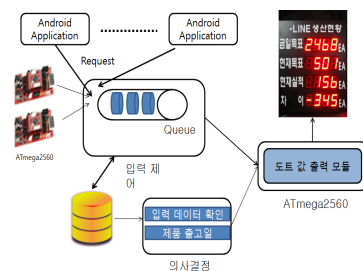


그림 2. 시스템 구성도

ATmega2560을 활용한 다중 입출력 제어 및 현장 의사결정 시스템의 데이터 흐름 및 System Process를 간략하게 설명한 System Flow Chart는

그림 3과 같다.

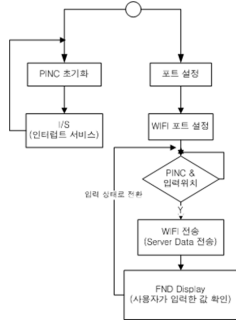


그림 3. 다중 입력제어 System Flow Chart

3-2. UML 설계

Actor는 사용자, 관리자, DB, ATmega2560, Display, 의사결정으로 분류하였으며, 첫 번째 사용자 Use Case는 공정 데이터 입력(완료, 불량 개수), 둘째 관리자 Use Case는 사용자가 입력한 공정 데이터 확인 및 공정 목표치 입력 등이 있으며, 셋째 Display Use Case는 WiFi 설정 Pack Data 분석, Display Prototype 생성 등이 있다. 마지막으로 의사결정 Use Case에서는 앞에서 입력된 데이터를 확인하여 공정 완료되는 날짜, 제조 공정에서 필요 자재의 수량과 현재 비치되어 있는 자재의 수량을 비교하여 자재 구매여부 등을 Display 모듈을 통하여 관리자 및 사용자들이 한 눈에 알아볼 수 있다.

다중 입출력 제어 및 의사결정 시스템의 Use Case Diagram은 그림 4와 같다.

User, DB Server, 의사결정 단계로 분류한 후 단계별로 업무의 흐름을 표현한 Activity Diagram으로 사용자가 Data를 입력하면 정확한 데이터를 입력하였는지 사용자가 확인 후 잘못 입력하였다면, 처음 단계로 돌아가 다시 데이터를 입력하고 정상적으로 입력을 하였다면 DB Server에 저장한다. 의사결정 Activity는 입력된 데이터를 토대로 납기일, 자재 수량을 파악하여 Display에 표시하며, Activity Diagram은 그림 5와 같다.

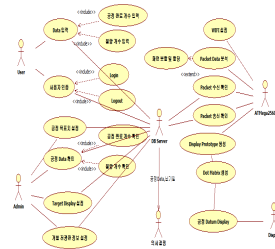


그림 4. Use Case Diagram

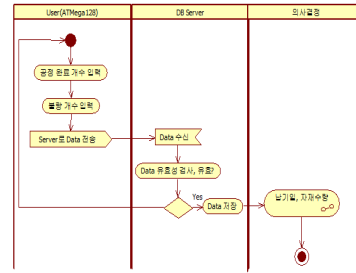


그림 5. Activity Diagram

3-3. 시스템 구현

입력모듈은 ATmega2560으로 구성된 모듈과 Android Application으로 구성하였다. Android Application은 자재 참고, 품질 보증 팀에서 다중으로 입력할 수 있도록 구성하였으며, Application과 통신할 수 있는 Server는 Java를 이용하여 Web Server를 구성하였다. Web Server로 구성된 Code 체계는 그림 6과 같다.

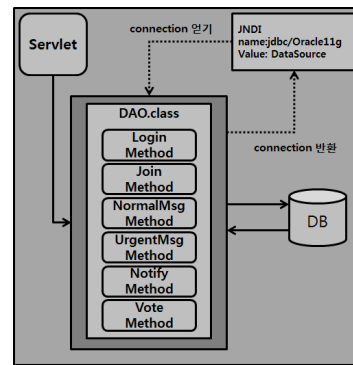


그림 6. Web Server Code 체계

ATmega2560 모듈은 각 공정 기계 옆에 배치하여 작업을 하면서 완료, 불량 개수를 입력할 수 있도록 하였으며, ATmega2560, 16버튼 키패드와 Server와 통신을 위하여 RS232 통신으로 컨트롤되는 WiFi 모듈로 구성하였으며, 구성된 하드웨어는 그림 7과 같다.

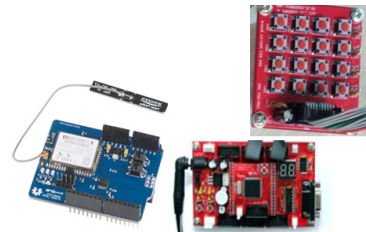


그림 7. 하드웨어 구성

ATmega2560으로 구성된 모듈의 인터럽트 서비스 루틴 설정 프로그램으로 ATmega2560에 내장된 TIME0_OVR_vect 인터럽트 서비스 루틴 타이머를 이용하여 주기적으로 데이터를 초기화 하도록 하였으며 소스 코드는 그림 8과 같다.

```
ISR(TIMER0_OVR_vect) {
    static volatile unsigned int vol = 0;
    vol++;

    if ( vol > 400 ) {
        cnt++;
        vol = 0;

        if ( cnt == 999 ) cnt = 0;
    }

    TCNT0 = 0X06;
}
```

그림 8. 데이터 초기화 설정

ATmega2560과 WiFi 모듈 사이에서 Char 통신이 가능하게하기 위하여 시스템 내의 제어 프로그램을 이용하여 WiFi 모듈의 설정을 변경 가능하게 구성하였으며, 구성된 소스코드는 그림 9와 같다.

```
static void putchar(char c, FILE *fileStream) {
    if ( c == "\n" )
        putchar("\r", fileStream);

    loop_until_bit_is_set(UCSROA, UDRE);

    UDRE = c;
}
```

그림 9. WiFi 설정

WiFi 모듈 출력 프로그램으로서, ATmega2560과 WiFi 모듈 사이에 Char를 통한 통신이 가능하게 하며, 또한 이를 통하여 WiFi 모듈의 설정을 변경가능하게 함으로써 시스템 내에서 WiFi 모듈에 대한 설정 제어를 가능하게 구성하였다.

IV. 결론

본 논문에서는 제조공정의 대다수 장비들은 기존의 수동 설비에서 자동화 시스템이 접목된 설비로 전환되는 추세이다.

기존의 공정 시스템들은 무차별적인 데이터를 제공하기 때문에 사용자가 데이터를 재정리하는 과정이 필요하며, 시스템 재구축이나 확장에 따른 추가적인 비용이 수반된다.

의사결정은 일회성으로 외부 중개자가 일반이론 및 성공사례를 중심으로 공정을 다루기 때문에 해당 조치의 실효성 및 적절성 측면에서 실무자의 참여가 제한된다. 이와 같은 한계는 결국 의

사결정 방법 구축 및 활용에 효과를 저하시킨다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 공정 전체를 시스템으로 포착하고, 공정 처리 결과를 입력 및 제어하고 공정 처리 결과로 의사결정을 할 수 있는 시스템을 제시하였다.

본 논문에서는 다중 입력 제어 모듈로 첫째 Android Application, 둘째 ATmega2560을 활용한 데이터 제어 모듈을 설계하였다. 이로 인하여 제조 공장 생산업무의 작업효율 향상 및 작업공정 정보의 변경에도 쉽게 대응할 수 있었으며, 작업 공장 데이터 누락 감소하였다.

의사결정시스템에서는 작업공장 작업현황 데이터로 납기일에 맞추어 출하 가능 여부, 자재 데이터로 공정에서 필요한 자재들의 수급 시기를 알 수 있었다.

향후 작업 공정 데이터를 관련성을 가지는 다양한 비정형 데이터들을 관리, 공유, 개별 데이터 및 종합된 데이터 집합에 대한 형상과 이력을 관리하고, 이를 분석하여 위험을 미리 감지하고, 대비할 수 있는 위험관리 시스템을 추가한다면 제조공정에서 일어날 수 있는 위험 관리로 인한 공정 정지 및 납기 지연 방지할 수 있을 것으로 예상된다.

참고문헌

- [1] 김태훈, 문창배, 김병만, 이현아, 김현수, “사용자 맞춤형 제조공정 정보관리 시스템 구축 방안”, 한국산업정보학회 논문지, 제 17권 2호, pp.45-55, 2012.
- [2] 한세론, 김성환, 최관순, 임종식, 김동식, 이순홍, 전홍구, “ATmega128을 이용한 원격 전기 회로 실험실의 구현”, 한국정보기술학회논문지, 제 8권 11호, pp.215-224, 2010.
- [3] Laudon, K. C. & Laudon, J. P. (2004), “Management information systems : managing the digital firm”, New Jersey, 8.
- [4] 이병훈, 윤성욱, 정석재, “시뮬레이션과 회귀 분석을 연계한 적응형 공정의사결정방법”, 한국시뮬레이션학회, 한국시뮬레이션학회 논문지, 제 23권 4호, pp.203-210, 2014.
- [5] “UML을 이용한 객체지향 분석/설계”, 삼성 SDS, 2006
- [6] 윤덕용, “AVR ATmega1280/2560 정복”, pp.18-19, OHM 출판사, 2006.
- [7] 박재영, 문일경, “수주형 제조업체의 의사결정 지원시스템 설계에 관한 사례 연구”, 대한산업공학회, IE Interface, 제 20권 1호, pp.11-20, 2007.