

## 컨벌루션 부호를 적용한 무선 컨트롤러의 구현

이규선 · 강병권

순천향대학교 정보기술공학부

### Implementation of Wireless Controller with Convolution Codings

Lee Kyu Sun · Kang Byung kwon

Division of Information Technology Engineering  
Soonchunhyang University

#### 요약

본 논문에서는 현재 산업현장에서 사용되고 있는 유선 컨트롤러와 무선 컨트롤러의 문제점을 보완하기 위해 컨벌루션 부호와 CRC부호를 적용한 무선 컨트롤러를 구현하였다. 컨트롤러의 제어를 위해 마이크로프로세서를 이용하였으며, 무선 컨트롤러의 신뢰도 향상을 위해 적용한 컨벌루션 부호는 구속장  $k=3$ , 부호율  $1/2$ 인 부호를 사용하였고, CRC 부호는 POLYNOMIAL함수를  $X^{15} + X^2 + 1$ 로 사용하여 총 CRC비트는 16비트(2바이트)가 되게 하였다. 또한 구현된 무선 컨트롤러를 무선환경에서 테스트하여 송수신시 정확하게 데이터의 송수신이 이루어짐을 확인하였다.

#### 1. 서론

현재 산업현장에서 호이스트, 크레인등의 장비들이 사용되고 있는데, 이들 장비의 제어를 대부분 유선으로 수행하고 있다. 그러나 이들 장비의 제어를 유선으로 하면 wire 자체가 장비의 동작의 제어를 방해 할 수 있을 뿐만 아니라 이로 인해 자칫 장비의 파손이나 안전사고등의 위험을 초래 할 수 있다.

이런 이유로 현재 무선 컨트롤러등 산업 분야에서의 무선 통신기에 대한 수요가 점차 증가하고 있다. 그러나 현재 생산되고 있는 무선 컨트롤러가 매우 드물고, 또한 무선 컨트롤러의 신뢰성이 많이 떨어지는 경향을 보이고 있어, 산업 현장에서 아직까지 무선 컨트롤러가 널리 보급되지 못한 상태이다. 따라서 본 논문에서는 이들 무선 컨트롤러의 신뢰성 향상을 위해 무선 컨트롤러에 컨벌루션 부호와 CRC 부호를 적용하고자 한다.

본 논문에서는 컨트롤러의 제어에 마이크로 프로세서를 사용하였고, 송수신 프레임은 프로세서간의 동기를 위한 STX 5바이트, 프레임 끝을 알려주는 ETX 1바이트, 데이터 프레임 10바이트, CRC부호 2바이트를 사용하였다. 컨벌루션 부호는 구속장  $k=3$ , 부호화율  $1/2$ 인 부호를 사용하여 위에서 언급된 송수신 프레임에 적용하였다[1].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 사용된 마이크로프로세서에 대해 설명한다. 3장에서는 프로그램 송수신 프레임에 구조에 대해 설명하고, 4장에서는 구현된 무선컨트롤러의 송수신 알고리즘과 성능테스트 결과를 검토하였고 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

#### 2. 마이크로프로세서의 구조

##### 2.1 CPU

메모리에 들어 있는 명령어를 하나씩 순서대로 호출(Fetch)해서 실행(Execute)시킴으로써 데이터를 처리, 제어하는 역할을 하며 레지스터부, 연산부, 제어부 등으로 구성된다[2].

##### 2.2 레지스터부

레지스터는 데이터를 일시 보존하는 일과 데이터를 다른 장치로 옮기는 일을 한다.

※특수기능 레지스터(SFR : Special Function Register)

- 소프트웨어 제어 및 연산에 사용되는 레지스터
- 내장된 주변장치의 기능을 제어하는데 사용되는 레지스터

※ 소프트웨어 제어 및 연산에 사용되는 레지스터

(Acc, B, DPTR, PSW, SP등)

\* 내장된 주변장치의 기능을 제어하는데 사용 되는 레지스터

- 병렬 I/O포트용 : P0, P1, P2, P3 등
- 인터럽트 제어용 : IE 와 IP
- 타이머/카운터용 : TH1, TL1, TH0, TL0, TCON, TMOD 등
- 직렬 I/O포트용 : SBUF, SCON, PCON 등

2.3 연산부

- ALU(Arithmetic Logical Unit)를 중심으로 어큐뮬레이터와 2개의 Temporary register와 PSW로 구성된다[3].

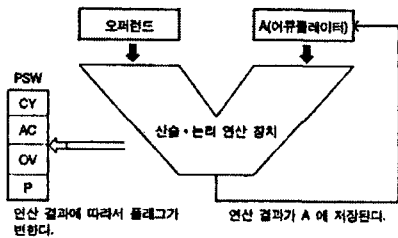


그림 2. 8051의 연산부

- ① carry가 없는 덧셈, carry가 있는 덧셈/뺄셈
- ② 8비트, 16비트 인크리먼트, 8비트 디크리먼트
- ③ BCD 10진 보정(adjust)
- ④ 곱셈/나눗셈
- ⑤ AND, OR, EX-NOR, 로테이트(rotate)
- ⑥ 바이트 단위의 보수연산, 비트 단위의 보수
- ⑦ 니블 단위의 데이터 교환 및 바이트 단위의
- ⑧ 조건 분기의 판단 등

연산 교환

2.4 제어부

- 명령레지스터와 명령해독기, 제어신호기로 구성

3. 송수신 프레임 구조

3.1 송수신 프레임 구성

1) 기본 프레임

data	data	data	data	data	data	data	data	data	data
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- 총 10byte
- data bit : 10byte

2) CRC16을 추가한 프레임

data	data	data	.....	data	data	data	data	CRC	CRC
1	2	3		7	8	9	10	상위	하위

- 총 12byte
- data bit : 10byte
- CRC 2byte

※CRC16을 사용하여 총 16bit의 CRC bit가 형성되며

이에따라 상위 8bit를 1byte로 하위 8bit를 1byte로 처리하여 전송했다[4].

- 추가된 CRC 2byte를 제외한 나머지 byte는 기본 프레임과 동일.

3) 컨빌루션 인코딩후에 프레임상태

data	data	.....	data	data	data	data	data
1	2		20	21	22	23	24

- 코딩후 총 24bit로 확장
- data bit(data1~data20) : 20byte
- CRC bit(data21~data24) : 4byte

4) 최종 송신 프레임

STX	STX	STX	data	.....	data	data	data	data	data	ETX
			1		20	21	22	23	24	

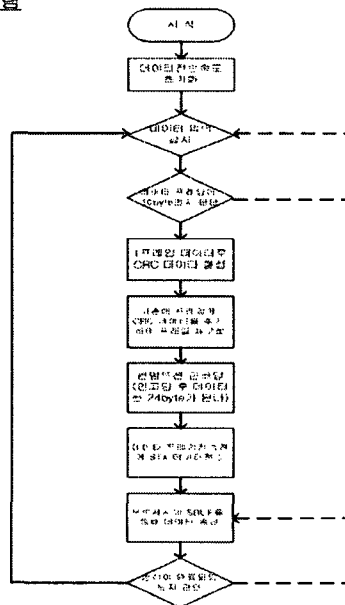
- 총 28byte
- data bit : 20byte
- CRC bit : 4byte
- STX bit : 3byte
- ETX bit : 1byte

4 구현된 무선 컨트롤러의 송·수신 알고리즘과 성능 테스트 결과

4.1 송신 알고리즘

송신 프레임은 위에 언급된 프레임 구조에서와 같이 총 28byte를 한 프레임으로 하며 송신 프로그램에 대한 플로어 차트는 다음과 같다.

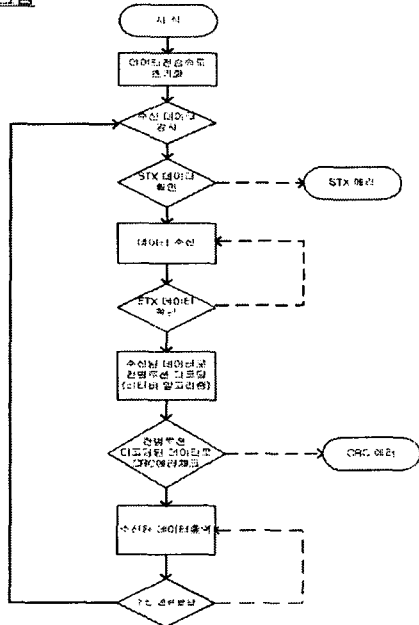
송신 프로그램



4.2 수신 알고리즘

수신 프레임은 송신부에서 송신한 프레임과 동일하며 수신 프로그램에 대한 플로어 차트는 다음과 같다.

수신 프로그램



4.3 테스트 결과

송신측에서 10byte의 데이터를 컨벌루션 코딩이후 전송한 데이터는 다음에 그림 4-1과 같다

그림 4-1에 위쪽 데이터는 10byte 모두 2를 입력하였을 때 컨벌루션 코딩후 송신되는 코드값이고 그림 4-1의 아래쪽 데이터는 10byte 모두 1을 입력하였을 때 컨벌루션 코딩후 송신되는 코드값이다. 그리고 그림 4-2는 이 데이터가 수신측에 수신된 화면이다.

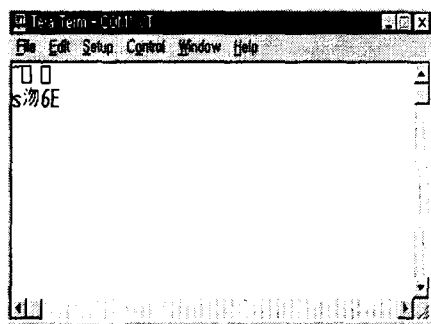


그림 4-1 송신화면

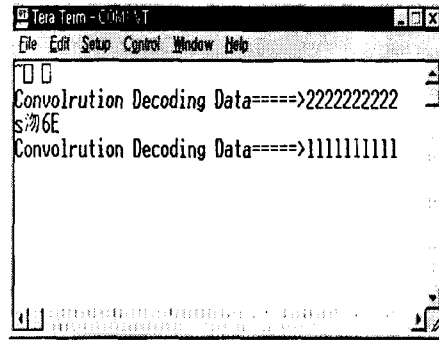


그림 4-2 수신화면

5. 결론

본 논문에서는 현재 산업현장에서 사용되고 있는 유선 컨트롤러의 문제점 보안과 무선 컨트롤러의 신뢰도 향상을 위해 컨벌루션 부호를 적용하여 무선 컨트롤러를 구현하였다. 무선 컨트롤러의 제어를 위해 마이크로 프로세서를 사용하였으며 송수신 프레임은 STX신호와 ETX 신호를 포함하여 총 28바이트의 프레임 구조를 사용하였다. 컨벌루션 부호는 구속장  $k=3$ , 부호화율이 1/2인 부호를 사용하였고[5], 송수신 데이터의 신뢰도를 더 높이기 위해 CRC부호를 사용하였다[6].

또한, 구현된 컨트롤러의 성능을 평가하기 위해 무선모듈을 연결하여 무선 채널에서의 성능을 평가하였고, 성능평가 결과 데이터의 송수신이 정확함을 확인할 수 있었다.

참 고 문 헌

- [1] 이병수, 염홍렬, "Communication Systems", 신화
- [2] Avatar Sin호 & W.A.Triebel, "16bit and 32bit Microprocessor" Prentice Hall.
- [3] Mackenzie 저, 이상구 역, "8051 마이크로 컨트롤러" 도서출판 그린.
- [4] Samuel C. Yang 저, 김남수 역, "CDMA 이동통신 공학", 대영사.
- [5] Jhong Sam Lee, Leonard E. Miller "CDMA SYSTEMS ENGINEERING HANDBOOK", Artech House.
- [6] Bernard Sklar, "Digital communications", Prentice Hall.