

Skill-Portfolio

대표 기술

개인 정보

최종 학력사항	
재학기간	학교명 및 전공

교육 이수사항		
교육명	내용	교육기관
산업 IoT 전자부품개발자	F/W 프로그래밍 - ARM/AVR 프로그래밍, C/C# 프로그래밍, Linux 프로그래밍, Analog 회로설계, 제작	대한상공회의소 서울기술교육센터

자격 사항		
자격증명	취득일	시행기관
운전면허 보통 1종	2016. 06	서울지방경찰청
토익 850점	2018. 11	ETS(한국TOEIC위원회)

전문설계 소프트웨어 능력	
언어(툴)	활용능력
C 언어	C 언어 기반 programing 가능
Cadence Virtuoso	Schematic, Simulation, Layout, DRC, LVS
C #	Window_Form 기반 개발 가능
OrCAD	Analog 회로설계, Simulation 가능
AVR(Atmel Studio 7)	C 언어 기반 Interrupt, I2C, UART, SPI 등 기능 활용,
ARM(CubieIDE)	각종 센서 및 디바이스를 활용한 프로젝트 수행

프로젝트 수행 사항			
번호	프로젝트 명	프로젝트 내용	수행기관
1	Smart Robo Arm	ARM기반 스마트 물류 로봇팔 제작 (Inverse Kinematic 적용)	대한상공회의소 서울기술교육센터
2	Analog 초음파 거리 측정기	아날로그 밭진기, 증폭기, 검파회로, 필터 회로로 구성된 초음파센서 거리 측정기	대한상공회의소 서울기술교육센터
3	This is 시계 DA	ARM 기반 Digital Analog 시계 제작 (초음파 거리측정 기능)	대한상공회의소 서울기술교육센터
4	Smart Parade Car	AVR기반 장애를 회피 Parade Car 제작 (블루투스 Controller 제어)	대한상공회의소 서울기술교육센터
5	Digital Door Lock	키패드와 RFID를 이용해 출입을 허용, 제한하는 Digital DoorLock 제작	대한상공회의소 서울기술교육센터
6	Full Chip Design	시스템 반도체 Full Custom IC 설계	대한상공회의소 서울기술교육센터

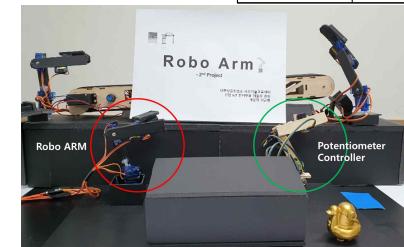
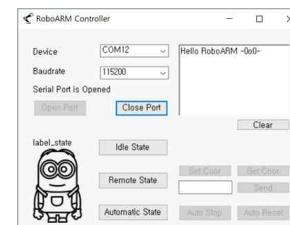
프로젝트 기술서

작성자

1	프로젝트명 : Smart Robo ARM
수행기간	
담당역할	1. Robo ARM S/W 구조 설계 및 구현 2. Robo ARM H/W 설계 및 제작 3. 프로젝트 결과 발표
수행목표	스마트 물류 시스템의 작업효율의 증대, Untact 시대에 맞는 의료(진료, 수술) 서비스, 위험물 제거 등 산업 전반에 걸쳐 사용되는 로봇팔과 그 시스템의 구현
사용 기술	1. 개발 툴 : CubeIDE, Visual Studio, ComportMaster 2. 개발 보드 : ARM (STM32F429ZI) 3. 사용 기술 : PWM(Servo Motor), ADC(Potentiometer, Photoregistor), freeRTOS 4. 적용 이론 : Inverse Kinematics

1 개요

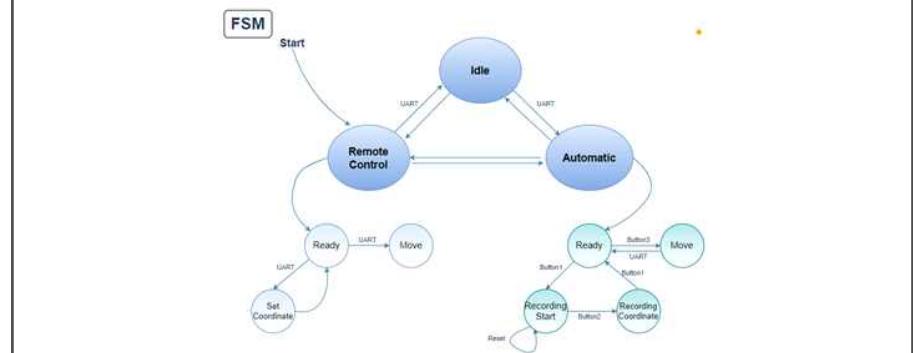
- (1) 목적 - 물류시스템, 의료 서비스등에 활용되는 로봇팔과 시스템 구현
(2) 동작영상 <https://youtu.be/d-3dy-2mhIA>
발표영상 <https://youtu.be/9wi7XtwFro>



(3) 소개 → C# (WinForm)으로 구성한 Controller로 제어
 → Inverse Kinematics 적용으로 좌표찍기 가능
 → 가변저항 Controller를 통한 동작 녹화, 반복 가능

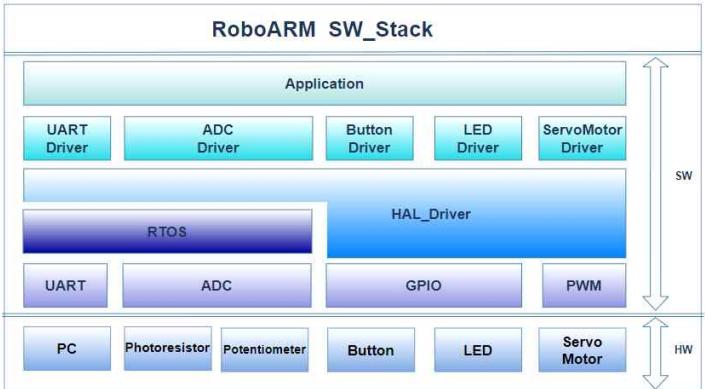
2. 시스템, 구성요소

- #### (1) 상태머신 블록다이어그램

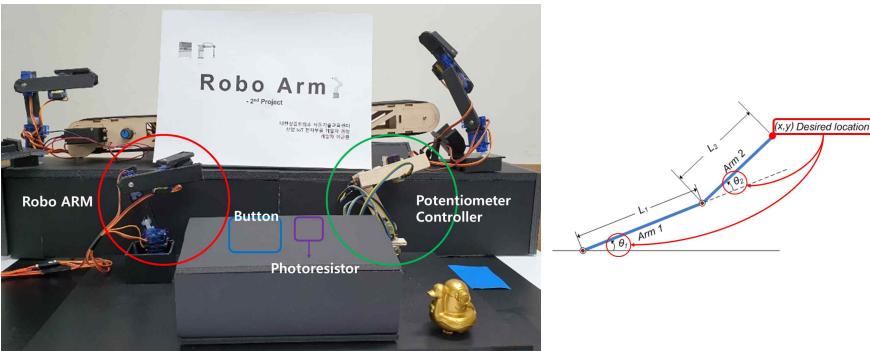


세부수행내용

(2) SW Stack



(3) 기능 및 외형



① Remote Control Mode

- Inverse Kinematics 이론을 적용
Servo Motor의 각도를 입력하는 것이 아닌 원하는 좌표를
입력하면 각도를 계산해서 원하는 위치로 이동

- 편의기능
HW 변경에도 SW를 사용할 수 있도록 C# Controller를
통해 실시간으로 로봇팔의 길이 변경 가능

② Automatic Mode

- 가변저항 Controller와 로봇팔이 같은 동작을 하며,
Button을 통해 해당 위치를 순차적으로 기억, 반복하는 Mode
- 편의기능
녹화 중 Reset 가능, 저장할 최대 Step(위치)의 수 변경 가능

③ 추가 기능

- 각 Mode에서 Servo Motor의 속도 조절을 위해 이전 위치를 저장
→ ADC의 Noise 제거를 위해 2개의 Filter를 적용
Moving Average Filter 와 \div , \times 를 이용한 Filter

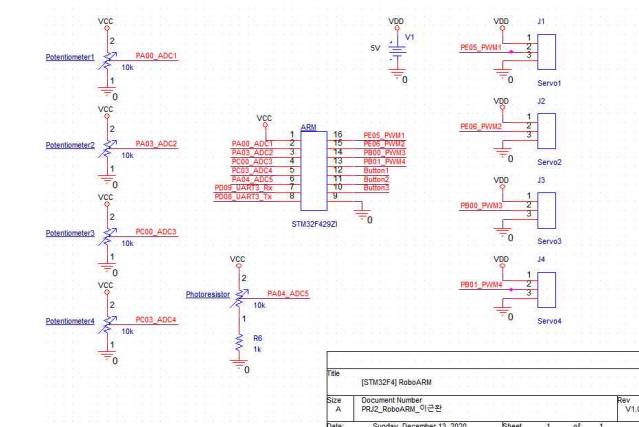
세부수행내용

3. HW 구성

(1) 부품 리스트

Smart Robo ARM		
Parts List	EA	Function
STM32F429ZI	1	Microcontroller
Servo Motor	4	Robot Arm Joint
Potentiometer	4	Controller
Photoresistor	1	Start Condition
Button	3	Start, Finish Recording Record Position Start Repeating

(2) 회로 구성



4. 개선 적용사항

(1) Servomotor Control

- Torque → Hardware의 무게 감소
- RTOS → Servo Motor 개별 통작
- 정밀도 → 각도, CCR 간 변환 2차 방정식 사용
- 동작 → 위치를 저장해 속도를 조절

(2) ADC Noise

- Double Filter 활용 → Moving Average Filter + 추가 Filtering Filter 통과 전 각도로 변환 후 Filter 적용

5. 차후 개선사항

(1) Servo Motor Control

- Torque → Servo Motor 변경 (SG90 → MG995)
- RTOS 적용 → 동시 동작
- PID 이론 적용

(2) System

- System 전체 구성

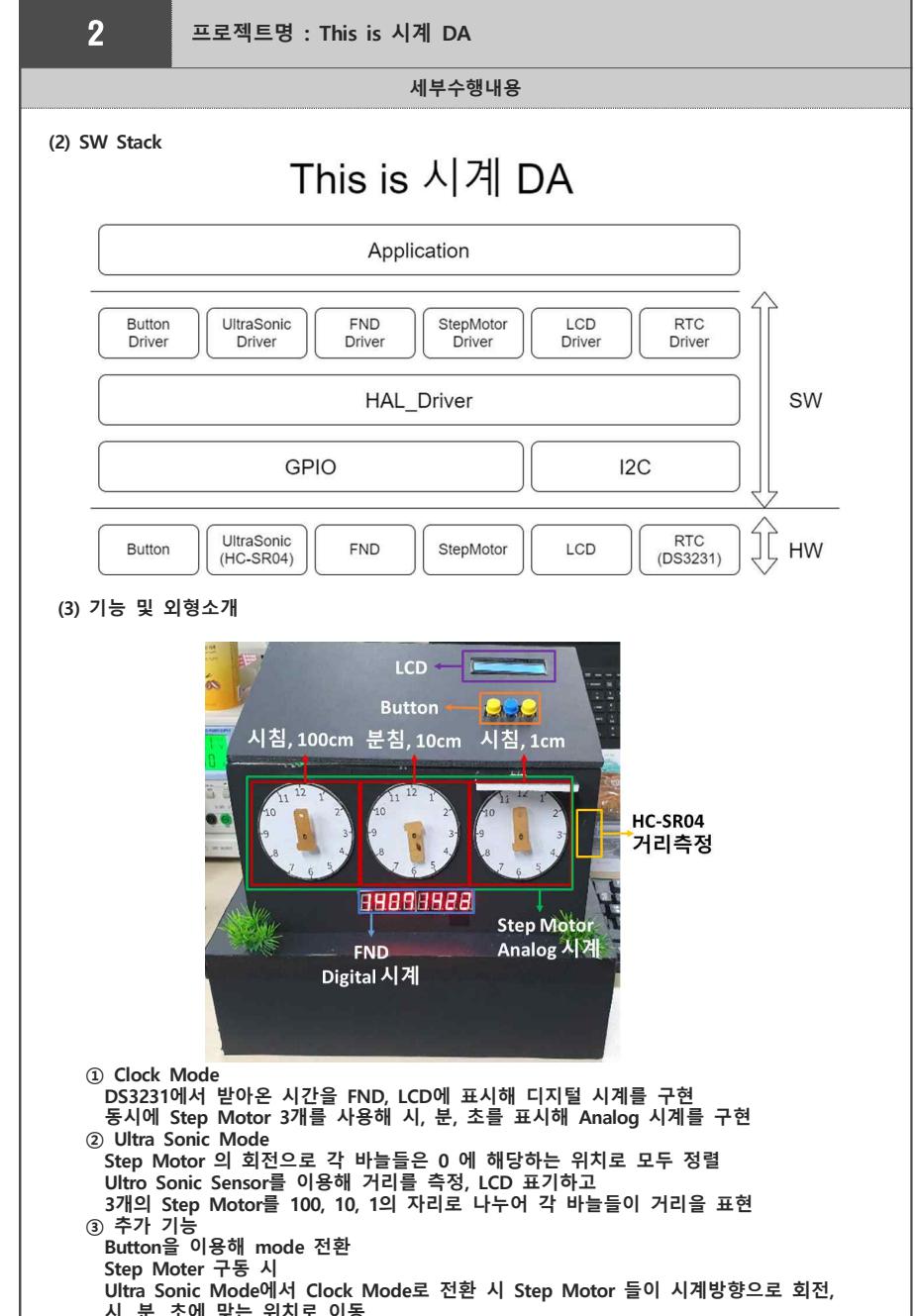
6. 느낀 점

- (1) 하드웨어가 정확한 동작을 못하면 모든 부분이 의심스러움
→ SW의 구성과 HW의 구조가 맞지 않으면 원활한 동작이 어렵음
- (2) 움직이는 물체 → Prototype을 빠르게 만들어 Try & Error
- (3) 관련 이론 → 수학적인 공부를 통해 프로그래밍으로 구현

프로젝트 기술서

작성자

2	프로젝트명 : This is 시계 DA
수행기간	
담당역할	1. This is 시계 DA S/W 구조 설계 및 구현 2. 프로젝트 결과 발표
수행목표	DS3231을 이용해 밤아온 시간을 LCD와 FND시계에 표시하고 Step Motor를 이용한 Analog 시계에 표시 초음파 센서로 거리를 측정하여 LCD 와 Step Motor를 이용해 표기
사용 기술	1. 개발 툴 : CubeIDE, ComportMaster 2. 개발 보드 : ARM (STM32F429ZI) 3. 사용 기술 : I2C(DS3231, CLCD), Interrupt(Step Motor 구동)
세부수행내용	
1. 개요	 <ul style="list-style-type: none"> (1) 목적 – FND와 Step Motor를 이용한 Digital & Analog 시계 구현 (2) 동작 영상 https://youtu.be/MAAtWLCe1k 발표 영상 https://youtu.be/GFe4EsfipDE <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> Youtube 동작영상→  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> Youtube 발표영상→  </div> <ul style="list-style-type: none"> (3) 소개 <ul style="list-style-type: none"> → Step Motor를 사용해 시, 분, 초 표시하는 Analog 시계 기능 → FND를 이용해 시, 분, 초, ms 까지 표현한 Digital 시계 기능 → 초음파 센서를 이용한 거리 측정 및 Step Motor로 100, 10, 1cm 단위 표현
2. 시스템, 구성요소	<p>(1) 상태머신 블록다이어그램</p> <pre> graph TD Start((Start)) --> IDLE((IDLE)) IDLE -- Button1 --> CLOCK((CLOCK)) IDLE -- Button2 --> UltraSonic((UltraSonic)) CLOCK -- Button1 --> UltraSonic UltraSonic -- Button1 --> CLOCK UltraSonic -- Button2 --> UltraSonic </pre>



세부수행내용

3. HW 구성

부품 리스트

This is 시계 DA		
Parts List	EA	Function
STM32F429ZI	1	Microcontroller
Step Motor	3	Display Time & Distance
Step Motor Driver	3	Motor Drive
FND (4자리)	2	Display Time
LCD	1	Display Mode, Time, Distance
Limit Switch	3	Check Start Position
Ultra Sonic Sensor(HC-SR04)	3	Measure Distance
Button	3	Change Mode Measure Distance

4. 차후 개선사항

(1) 영점 조정
limit switch를 사용했지만, 하드웨어적으로 정확한 동작을 구현하기 힘듦
→ Photo Interrupter를 사용

(2) 전원
전원이 불안정해서 한 번 동작에 문제가 생기면 모든 기능이 원활하지 못함
→ DS3231의 영향으로 예상, DS3231의 전원을 분리하면 안정성이 향상될 것으로 예상

5. 느낀 점

- (1) 팀 프로젝트 → 최초 프로젝트 진행 시 정확한 역할 분담이 되지 않으면
원활한 프로젝트 진행이 어려움
SW 작성 인원이 1명이 아닌 경우 사전 회의를 통해 PORT, 변수명, 함수명
등의 규칙을 정하는 것이 중요
- (2) Step Motor 좌표 설정 → Step Motor 의 영점을 맞추지 못하면 좌표를 설정하지 못해
어려움
- (3) 하드웨어의 구성 → limit switch의 정확한 동작을 위한 위치 설정이 쉽지 않았음
- (4) 구체적인 설계의 중요성 → EXTI의 PORT와 FND의 PORT에 대해 구체적으로 설계하지 않아
시행착오를 겪음

프로젝트 기술서

작성자

수행기간	
담당역할	Analog / Digital 하드웨어 분석 및 Bare PCB 기판 실장
수행목표	초음파 발진 및 수신부에서 받은 거리 값을 FND로 출력
사용 기술	1. NE555 Timer를 이용한 발진회로 설계 2. Op-Amp 증폭기 설계 3. 다이오드를 이용한 평활회로 설계 4. 슈미트-트리거 Not gate 사용

세부수행내용

1. 개요

- (1) 목적 – 초음파 센서를 이용한 거리측정기 제작
(2) 소개 – 초음파를 송신, 수신해 그 시간을 거리로 계산해서 표현
(3) Signal Processing & 외형



2. BOM (Bill Of Materials)

번호	제품명	규격(치수)	단위	소요량	비고
1	Chip IC	NE555(SMD TYPE)	개	1	
2	IC	NE555	개	1	
3	IC	4584	개	1	
4	IC	4011	개	1	
5	IC	RC4553	개	1	
6	IC	LM358	개	1	
7	IC	4069	개	1	
8	IC	4553	개	1	
9	IC	4511	개	1	
10	IC 소켓	8PIN(DIP)	개	3	
11	IC 소켓	14PIN(DIP)	개	3	
12	IC 소켓	16PIN(DIP)	개	2	
13	저항	150[Ω], 1/4[W], 1%	개	1	
14	저항	10[Ω], 1/4[W], 1%	개	8	
15	저항	2[Ω], 1/4[W], 1%	개	1	
16	저항	8.2[Ω], 1/4[W], 1%	개	1	
17	저항	1[Ω], 1/4[W], 1%	개	2	
18	저항	47[Ω], 1/4[W], 1%	개	1	
19	저항	1[Ω], 1/4[W], 1%	개	2	
21	CHIP 저항	SMD 330[Ω] (2012)	개	7	
22	마입터콘센서	0.047[μF]	개	1	
23	세라믹콘센서	680[Ω]	개	1	
24	세라믹콘센서	100[Ω]	개	1	
25	세라믹콘센서	0.1[μF]	개	9	
26	제라미콘센서	0.01[μF]	개	3	
27	세라믹콘센서	0.001[μF]	개	4	
28	세라미콘센서	0.0047[μF]	개	1	
29	반도체전지	47[mAh]	개	1	
30	반도체전지	10[mAh]	개	1	
31	TR	A1015	개	3	
32	FND	500	개	3	
33	초음파센서	SE-400GT160	개	1	
34	초음파센서	SE-400GR160	개	1	
35	Diode	1SS106	개	2	
36	Diode	1N4148	개	3	
37	언택터	4x4 세단자(2P)	개	1	
38	기판	Bear PCB	장	1	

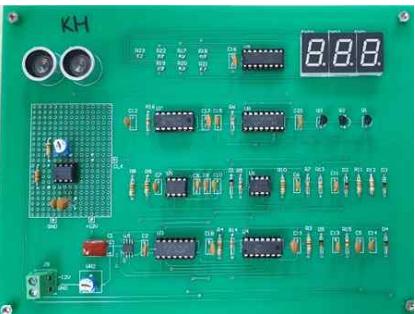
3

프로젝트명 : Analog 초음파 거리 측정기

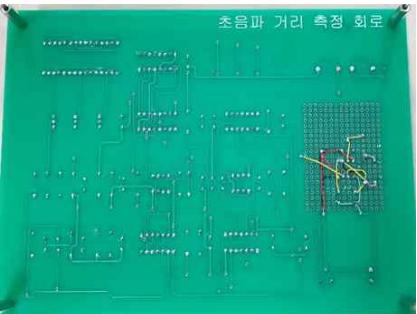
세부수행내용

3. 제작 결과

전면



후면



The figure consists of three photographs illustrating the range of a 3D distance sensor. In each photograph, a red box highlights the digital display showing the distance measurement, and a physical ruler is used to indicate the actual distance from the sensor to a target object.

- 30cm:** The sensor is positioned 30cm away from a black rectangular object. The digital display shows "0.30".
- 50cm:** The sensor is positioned 50cm away from a white rectangular object. The digital display shows "0.50".
- 100cm:** The sensor is positioned 100cm away from a white rectangular object. The digital display shows "1.00".

4. 개선한 사항

01 초음파 발진기 주파수 개선

	이론	개선 전	개선 후
주파수	40kHz	38.5kHz	40.03kHz
가변 저항	40kΩ	47kΩ	46.8kΩ
R_2	160kΩ	158.2kΩ	148.5kΩ

제시된 저항으로 회로 구성 시 40kHz 발생하지 않음
→ 저항 값 조정

개선 후 오차율

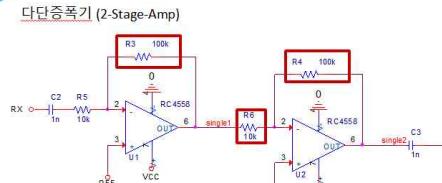
$$\rightarrow \text{오차율 } \frac{(40.03 - 40)}{40} \times 100 = 0.075\%$$

3

프로젝트명 : Analog 초음파 거리 측정기

세부수행내용

02 초음파 수신 회로 – 증폭 비율 개선

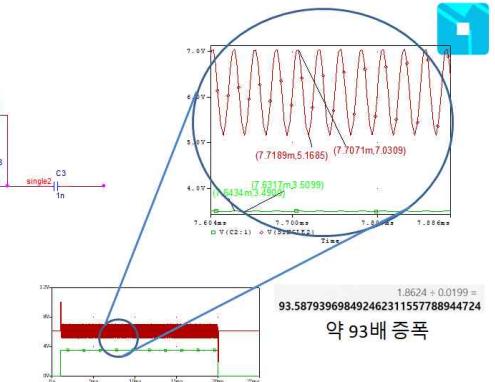


초인

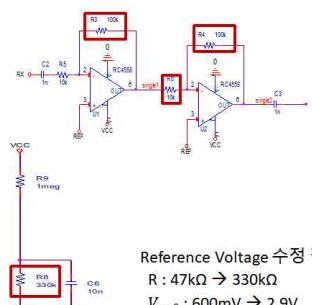
R_3 $1\text{M}\Omega$

R_4 1k Ω

R_6 $1\text{k}\Omega$ $10\text{k}\Omega$

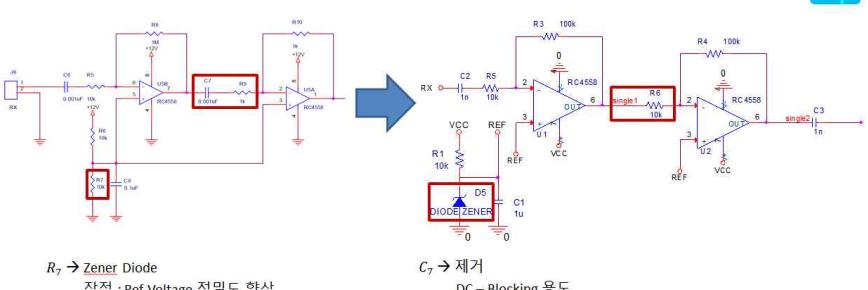


03 초을파 수신 회로 - 즐풀 비율 개선



The figure displays two sets of oscilloscope traces. The left set, labeled '10배 증폭 (14kHz)', shows a periodic square wave signal with a frequency of 14 kHz. The right set, labeled '100배 증폭 (139kHz)', shows a similar signal but with a much higher frequency of 139 kHz, appearing as a dense grid of vertical lines.

03 초음파 수신 회로 – Cap & Resister

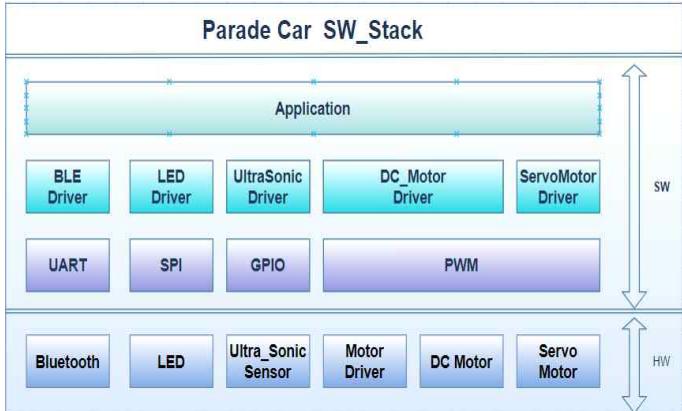


$R_7 \rightarrow$ Zener Diode

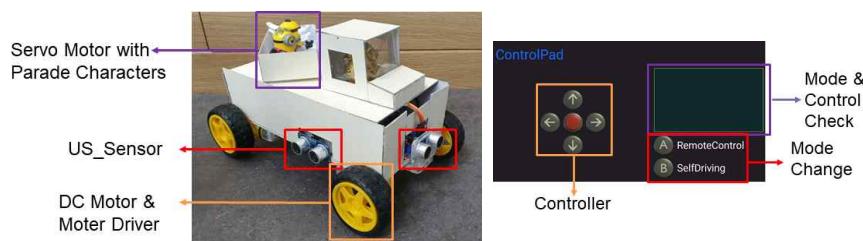
장점 : Ref Voltage 정밀도 향상
단점 : 가격 상승

세부수행내용

(2) SW Stack



(3) 기능 및 외형 소개



① Remote Control State

Bluetooth 이용한 Controller로 Parade Car 제어가능
 → 자연스러운 구동을 구현하기 위해 어떤 동작에서도
 전진, 후진버튼으로 속도를 감속, 가속할 수 있게 구성
 → Motor Driver를 사용해 전진, 후진 구동

② Self Driving State

초음파센서를 이용해 장애물이 인지되는 경우 방향을 전환하도록 구성
 → 전방의 초음파 센서에서 장애물이 인식된 경우 좌, 우의 초음파 센서 작동,
 공간이 더 넓은 방향으로 회전

③ 추가 기능

Bluetooth 명령으로 Mode 전환
 Parade Car 의 구성을 위해 Servo Motor 로 모형들이 움직이도록 구성
 Shift Register 이용(SPI 통신 활용) 회전 시 LED Bar에서 회전방향으로 LED가 On/Off 구동

세부수행내용

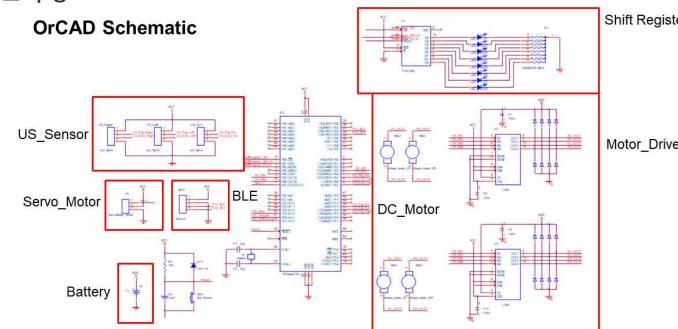
3. HW 구성

(1) 부품 리스트

Smart Parade Car		
Parts List	EA	Function
ATmega128a	1	Microcontroller
DC Motor & Wheel	4	Wheel
Motor Driver (LN298)	2	PWM Change Direction
Servo Motor (SG90)	1	Rotate the Minions
Bluetooth Module (HC-06)	1	Control car
Shift Register (74HC595)	1	LED On/Off
LED Bar	1	LED On/Off
Ultra Sonic Sensor (HC-SR04)	3	Check Obstacles

(2) 회로 구성

OrCAD Schematic



4. 개선사항

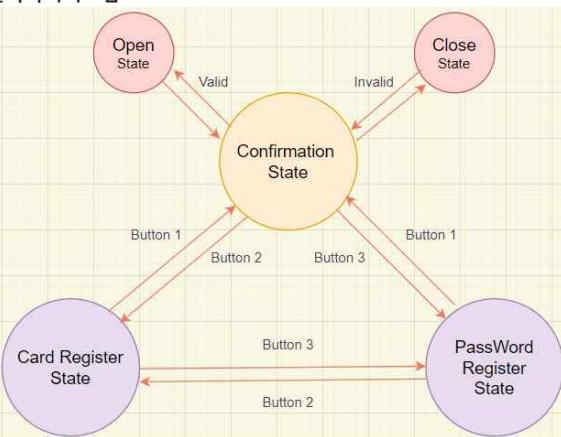
- (1) 장애물 회피 알고리즘과 초음파 센서
 초음파 센서의 특성 상 음파의 굴절이 일어나 잘못된 인식이 발생하거나 인식하는 물체가
 흡음을 하는 경우, 인식률이 현저히 떨어짐
 → 적외선 센서를 활용하거나 초음파 센서의 수를 늘리는 것이 보다 세밀하게
 장애물을 인식할 수 있음
- (2) Parade Car의 연출을 위해 스마트폰에서 배경음악을 재생시킴
 → MP3 Module을 활용해 차량 자체에서 음악을 재생한다면 스마트폰을 대체할 수 있음

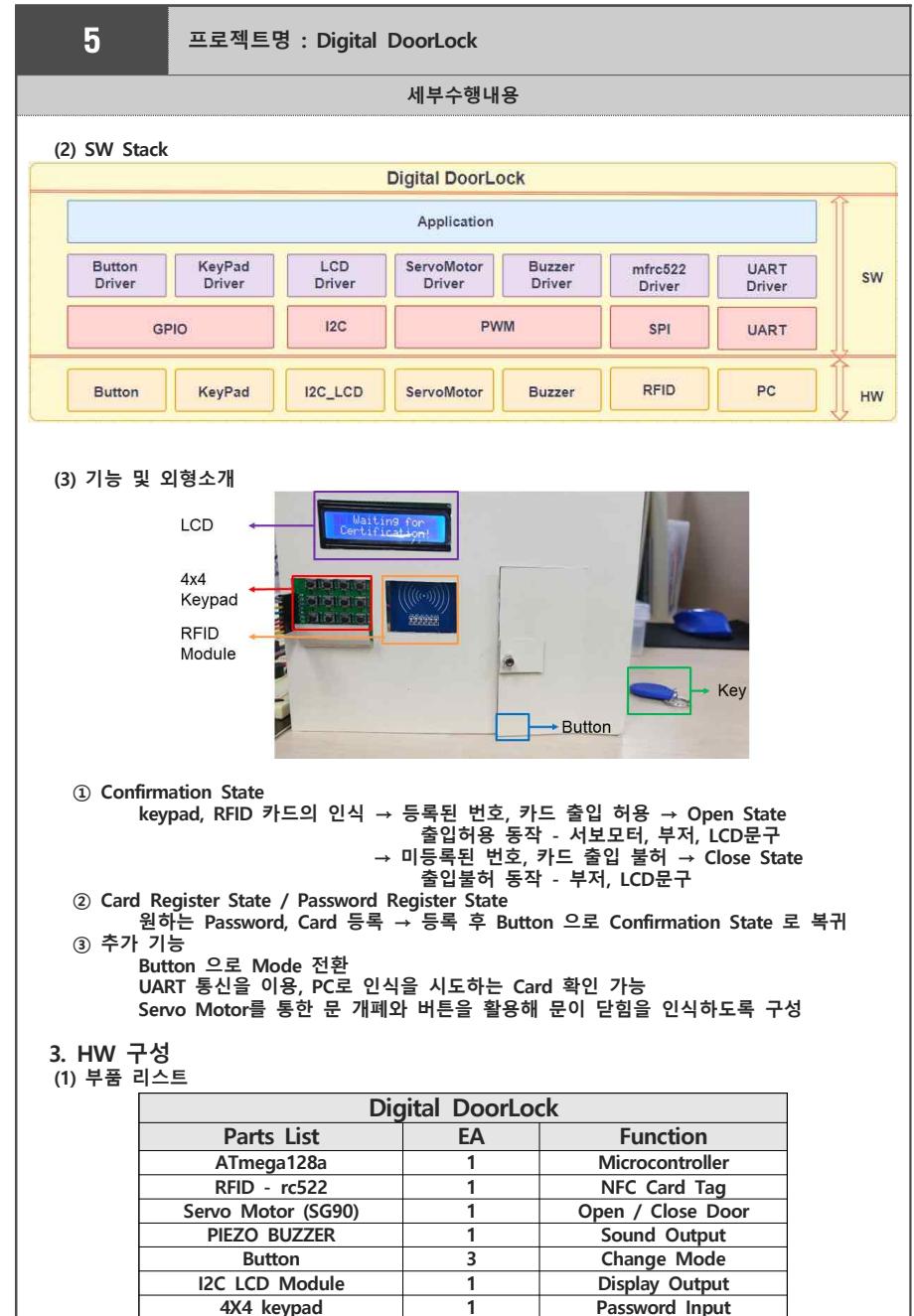
5. 느낀 점

- (1) Timer / Counter
 8bit, 16bit의 Timer/Counter를 혼용해서 DC Motor를 구동해 속도 조절이 쉽지 않았음
 → 16bit로 동일하게 사용하면 속도 조절도 쉽고, 8bit에 비해 더 세밀한 조절이 가능
- (2) 방향성 확보
 같은 종류의 DC Motor 와 Wheel을 사용해도 회전 속도가 다른 경우 발생
 → HW 적으로 가능한 비슷한 기어를 사용하고, SW 적으로 각각 다른 OCR값을 적용해
 속도를 맞춘다

프로젝트 기술서

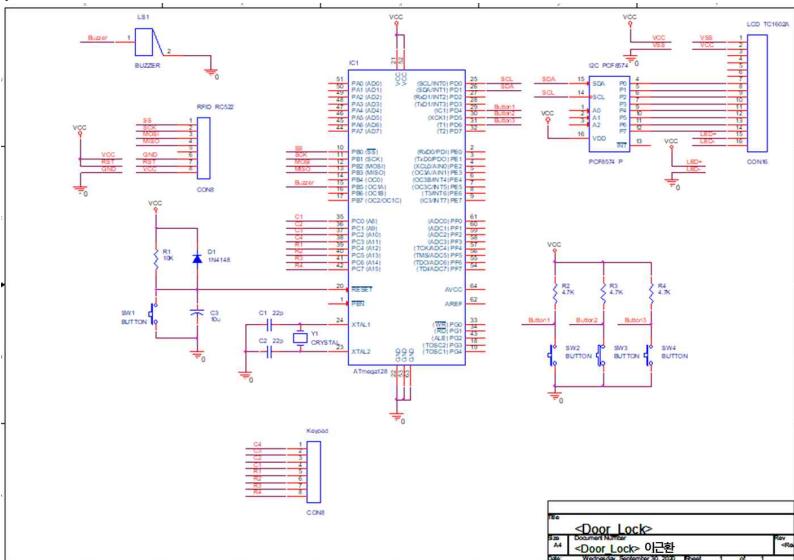
작성자

5		프로젝트명 : Digital DoorLock
수행기간		
담당역할		1. DoorLock S/W 구조 설계 및 구현 2. DoorLock H/W 설계 및 제작
수행목표		키패드와 RFID를 이용해 출입을 허용, 제한, Digital DoorLock 제작
사용 기술		1. 개발 툴 : Atmel Studio 7, ComportMaster, OrCAD 2. 개발 보드 : AVR (ATmega128a) 3. 사용 기술 : I2C(CLCD), UART통신, SPI(RFID), PWM제어(Servo Motor)
세부수행내용		
1. 개요  <p>(1) 목적 - 8Bit MCU ATmega128a를 이용한 Digital DoorLock 제작 (2) 동작영상 - https://youtu.be/6F0Fh5TzxKo</p> <p>Youtube 동작영상→ </p> <p>→ Password(Keypad로 입력) 와 Card(RFID)를 인식해 출입 여부 결정 (3) 소개 → LCD에 각 Mode 및 안내 문구 표시 → Buzzer를 이용해 각 상황에 맞는 소리 표현</p>		
2. 시스템, 구성요소 (1) 상태머신 블록다이어그램  <pre> graph TD Open((Open State)) -- "Valid" --> Confirmation((Confirmation State)) Close((Close State)) -- "Invalid" --> Confirmation Confirmation -- "Button 1" --> Open Confirmation -- "Button 2" --> Close Confirmation -- "Button 3" --> CardReg((Card Register State)) Confirmation -- "Button 1" --> PassReg((PassWord Register State)) CardReg -- "Button 2" --> Open CardReg -- "Button 3" --> Close PassReg -- "Button 2" --> Open PassReg -- "Button 3" --> Close </pre>		



세부수행내용

(2) 회로 구성



4. 개선사항

카드와 비밀번호 등록모드가 원활히 작동되지 않음
→ Queue에 대한 이론적이 공부를 통해 SW 작성 필요

5. 느낀 점

Delay 사용으로 Keypad의 입력이 원활하지 않은 경우가 발생해 쉽지 않았음
→ interrupt를 이용해 Delay 제거

프로젝트 기술서

작성자

수행기간

- Full Custom IC 설계
- 프로젝트 결과 발표

수행목표

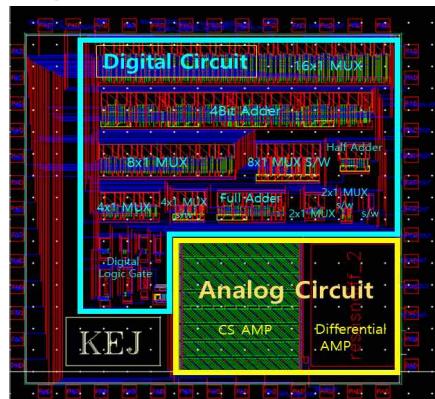
CMOS 집적회로에 대한 이론을 바탕으로 Logic Gate부터 Full-Chip까지 직접 설계하면서 설계기술 및 검증 능력 속달

사용 기술

- 개발 툴 : Cadence Virtuoso Schematic Editor/Layout Editor, Cadence Virtuoso Spectre/ADE
- 개발 프로그램 : Assura(LVS & DRC), GPKD090, VI Editor
- 사용 기술 : Digital Logic Gate, Multiplexer, Adder, Analog Circuit

세부수행내용

1. 개요



- (1) 목적 – 설계기술 및 검증 능력 속달
(2) 동작 영상
발표 영상

Youtube
동작영상→

Youtube
발표영상→

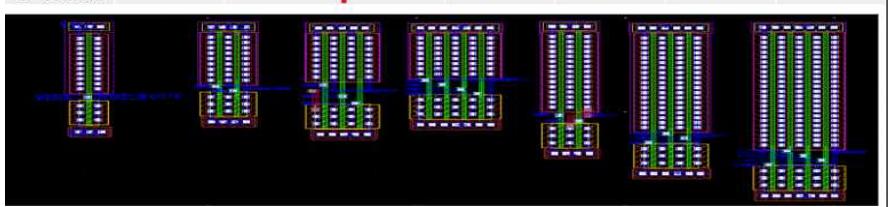
→ Digital Circuit (Logic gate : 2~4 NOR, 2~4 NAND), MUX, ADDER(HALF, FULL, 4bits ADDER)

- (3) 소개
→ Analog Circuit (Common-Source-Amplifier, Differential Amplifier)

2. Digital Circuit

(1) Logic Gate

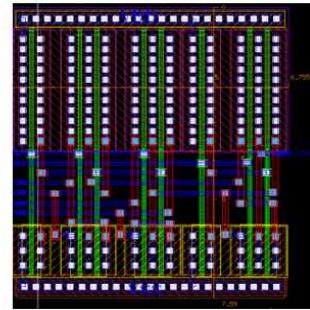
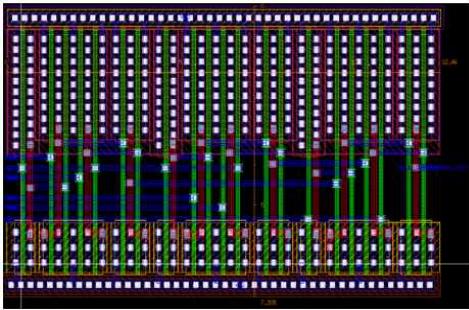
	NOT	2NAND	3NAND	4NAND	2NOR	3NOR	4NOR
NMOS L=100nm	1um	1um	1um	1um	1um	1um	1um
PMOS L=100nm	2.91u	2.53u	2.31u	2.14u	3.99u	5u	5.96u



세부수행내용

(2) Multiplexer

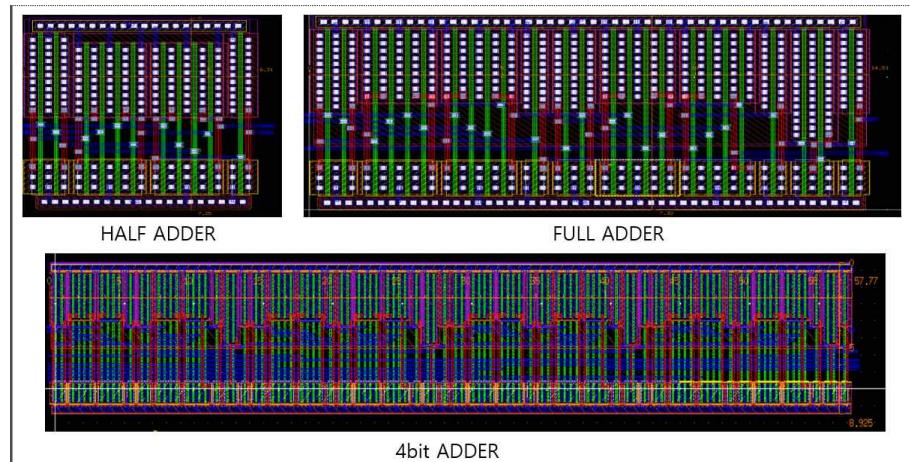
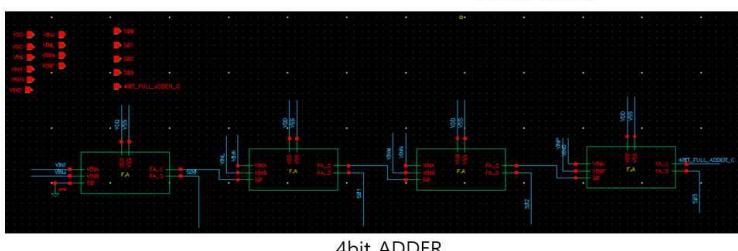
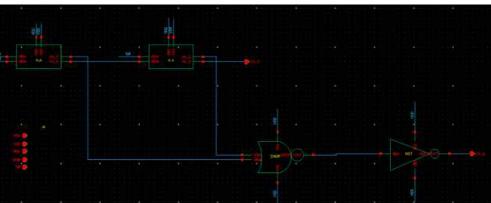
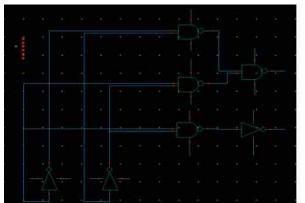
여러 개의 입력선 중에서 하나를 선택하여 단일 출력선으로 연결하는 조합회로



	가로(um)	세로(um)
4x1 MUX	7.305	12.46
4x1 MUX S/W	6.755	7.59

(3) ADDER

두 개 이상의 수를 입력하여 이들의 합을 출력으로 나타내는 회로

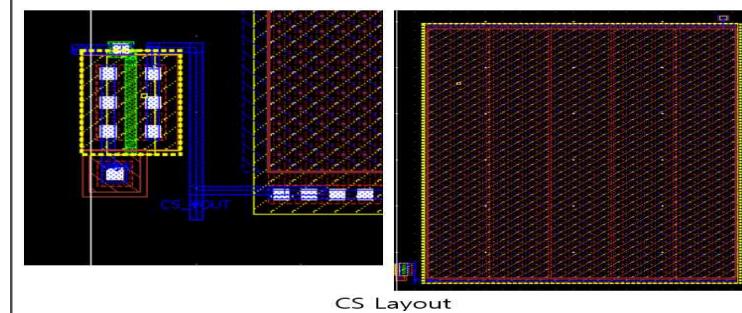
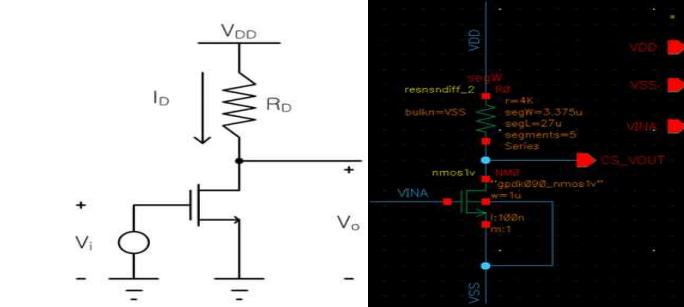


세부수행내용

3. Analog Circuit

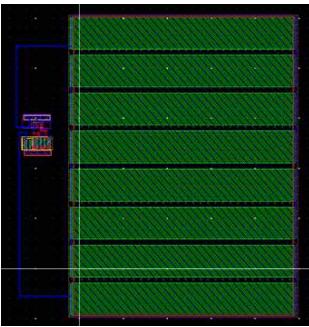
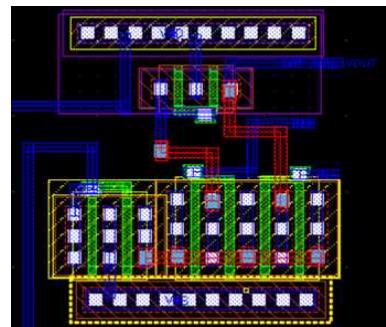
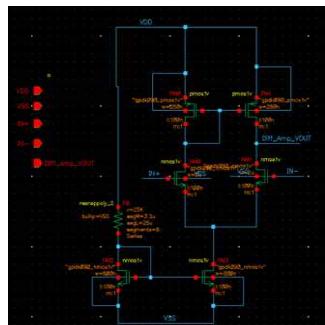
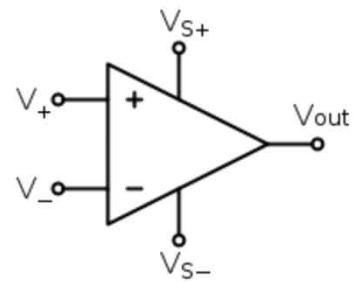
(1) Common source Amplifier

MOS의 gate로 입력신호가 가해지고 drain으로 부터 출력 신호를 얻는 회로



(2) Differential Amplifier

인가된 두 입력 신호의 전압차를 증폭하고 두 입력에 공통인 신호들을 이상적으로 제거하는 증폭기



4. 차후 개선사항

(1) 16x1 MUX Switch

→ 시간 부족으로 완성 하지 못하여 나중에 추가할 계획

5. 느낀 점

(1) LVS & DRC → Error check를 하고 design rules과 회로도와 비교하여 잘못된 점을 찾아내면서 발전하는 것을 느낄 수 있었다.