

스마트 쓰레기통

캡스톤 디자인

2팀 발표자 : 최건우

목차

가. 프로젝트 제작

1. 예산 집행 결과
2. 프로젝트 진행 통계
3. 프로그램
4. 코드

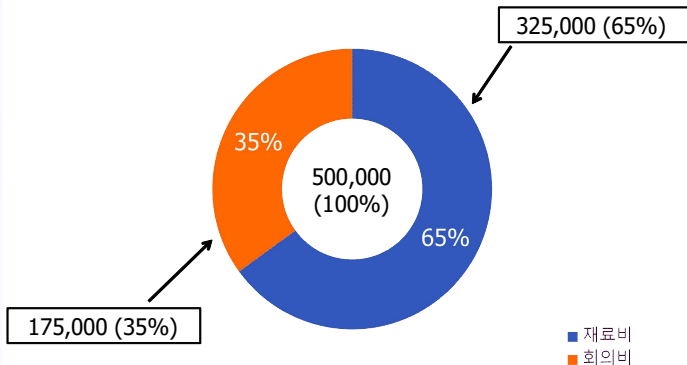
나. 프로세스

1. 테스트
2. 최종 결과
3. 프로젝트 구동 시연

프로젝트 제작

예산 집행 현황

LINC 사업단 지원금



예산 집행 결과

1. 예산 편성 금액 : 500,000원(100%) / 최종 : 430,540(86%)

2. 재료비 : 325,000원(65%) / 최종 : 259,940원(51.9%) 사용

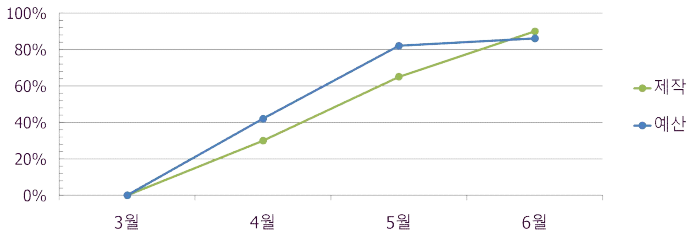
— 주요 구매 물품

1. Arduino UNO R3
2. 초음파 센서 (HC-SR04)
3. 서보모터 (SG-90)
4. LED (3Pin, 7Color)
5. 쓰레기통(대)
6. 건전지(망간,알카라인)
7. 점퍼 케이블
8. 기타(추가 15가지)

3. 회의비 : 175,000원(35%) / 최종 : 170,600원(34.1%) 사용

프로젝트 진행 현황

	3월	4월	5월	6월
아이디어	100%	-	-	-
제작	0%	40%	90%	90%
예산	0%	42%	82%	86%



Program



Arduino IDE (C/C++ , JAVA)

- #include <Servo.h> : 라이브러리 불러오기
 - #define / int ~ Pin : 함수 선언으로 사용하는 슬롯 명칭과 핀번호 설정
 - Void Setup 과 Void Loop를 통한 로직 작성
 - 대표적인 if else 를 사용하여 초음파 센서의 거리 측정 제한을 정하고 I/O 신호 를 전달
- I/O에 전달된 신호값에 따라 서보모터의 회전값과 LED의 On/Off 값을 수행

Setup Code

```
#include <Servo.h>
```

라이브러리 역할

```
#define trigPin1 8  
#define echoPin1 9  
#define trigPin2 10  
#define echoPin2 11  
#define ledPin 7  
#define servoPin 13
```

사용하는 부품의 핀을 사용할 슬롯 번호 설정

```
Servo myservo;
```

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
  pinMode(trigPin1, OUTPUT);  
  pinMode(echoPin1, INPUT);  
  pinMode(trigPin2, OUTPUT);  
  pinMode(echoPin2, INPUT);  
  pinMode(ledPin, OUTPUT);  
  myservo.attach(servoPin);  
}
```

각 부품 핀의 I/O 설정과 시그널 통신(9600)

Servo Motor / LED

```
23 void loop() {  
24   long duration, distance;  
25   digitalWrite(trigPin1, LOW);  
26   delayMicroseconds(2);  
27   digitalWrite(trigPin1, HIGH);  
28   delayMicroseconds(5);  
29   digitalWrite(trigPin1, LOW);  
30   duration = pulseIn(echoPin1, HIGH);  
31   distance = duration / 58.8;  
32   Serial.print("Distance from ultrasonic sensor 1: ");  
33   Serial.print(distance);  
34   Serial.println(" cm");
```

초음파 센서의 Low / High 설정
digitalWrite : Low / High 전환 딜레이

```
43   digitalWrite(trigPin2, LOW);  
44   delayMicroseconds(2);  
45   digitalWrite(trigPin2, HIGH);  
46   delayMicroseconds(10);  
47   digitalWrite(trigPin2, LOW);  
48   duration = pulseIn(echoPin2, HIGH);  
49   distance = duration / 58.8;  
50   Serial.print("Distance from ultrasonic sensor 2: ");  
51   Serial.print(distance);  
52   Serial.println(" cm");
```

초음파 센서의 거리 측정을 위한
시리얼 출력을 통하여 모니터링

Servo Motor / LED

```
36 if (distance <= 15) {  
37   myservo.write(95);  
38   delay(3000);  
39 } else {  
40   myservo.write(0);  
41 }
```

초음파 센서 거리 3 ~ 15cm 이내 진입 여부

진입전 : 서보모터 반응 없음

진입후 : 서보모터가 95도 회전후 3초
딜레이 지난 후 0도로 재회전

```
54 if (distance <= 13){  
55   digitalWrite(ledPin, HIGH);  
56 } else {  
57   digitalWrite(ledPin, LOW);  
58 }  
59  
60   delay(1000);  
61 }
```

쓰레기 용량 정도에 따라 초음파 센서로부터 3 ~ 13cm

도달 여부

도달전 : LED 의 불빛이 OFF 유지

도달후 : LED 의 불빛이 ON 유지

프로세스

성능 개선

1. 제작물의 유지 기간 (배터리: 9V, Input : 5V, Output : 5V)

- 배터리 종류와 특성 (망간배터리 : 약160분, 알카라인배터리 : 약540분)
- 대체 가능한 배터리 종류(알카라인, 리튬이온 등)

2. PCB or 브레드 보드

* PCB의 특성

- 장점 : 고밀도 실장이 가능
- 단점 : 브레드 보드에 비해 제작 기간이 길며, 상대적으로 비용이 많이 소요
대표적인 단점(냉납, 제작 난이도 등)

* 브레드 보드의 특성

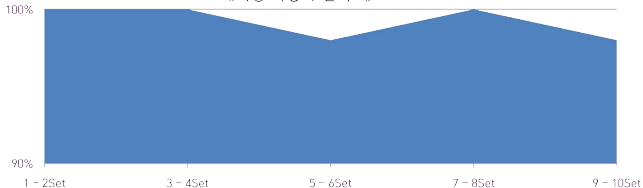
- 장점 : 부품 재활용 과 시간절약
- 단점 : 비효율성(간섭 노이즈), 전력제한(1A), 접촉불량 등

테스트 과정

- 쓰레기통 사용자 인식 테스트 (쓰레기통 뚜껑 열림 테스트)
- 쓰레기통 쓰레기 인식 및 알림 테스트 (쓰레기통 내부 쓰레기 양 테스트)
 1. 10개의 SET을 진행하고, 각 SET마다 20번의 인식을 10초 간격으로 수행합니다.
 2. 20번의 인식이 끝난 후 2분 동안 대기하고, 다음 SET을 진행합니다.
- 내구성 테스트 (서보 모터와 LED의 내구성 테스트):
 - 가. 서보 모터의 내구성 테스트:
 1. 배터리를 교체하면서 연속적으로 총 1000번의 작동을 수행합니다.
 2. 서보 모터의 작동 여부를 확인하여 내구성을 테스트합니다.
 - 나. LED의 내구성 테스트:
 1. LED가 ON 상태에서부터 시작하여 10분 간격으로 측정하여, LED가 최대 몇 시간 까지 ON 상태를 유지하는지 확인합니다.

테스트 현황

쓰레기통 사용자 인식 테스트



쓰레기통 사용자 인식 테스트 (쓰레기통 뚜껑 열림)

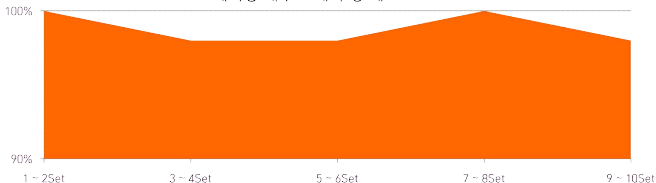
테스트 방법 : 1SET 당 20번 씩 10SET / 1SET - 10초 에 1번 씩 종료 후 2분 뒤 다음 SET 진행

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

결과 : 성공률 98%

테스트 현황

쓰레기통 내부 쓰레기 양 테스트



쓰레기통 쓰레기 인식 테스트 (쓰레기통 내부 쓰레기 양 테스트)

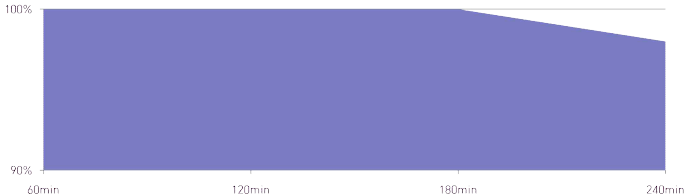
테스트 방법 : 1SET 당 20번 씩 10SET / 1SET - 10초에 1번 씩 종료 후 2분 뒤 다음 SET 진행

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○
4 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○
7 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10 SET	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○

결과 : 성공률 97.5%

테스트 현황

쓰레기통 내구성 테스트



내구성 테스트 (쓰레기통 모터 와 LED 의 내구성 테스트)

- 테스트 방법 : 1. 쓰레기통 모터 연속으로 작동 (쓰레기통 뚜껑이 닫히자마자 바로 작동) 목표치 1000회
2. LED ON 시간 측정 (최대로 몇시간 까지 LED ON 되는가)

	서보 모터	LED																		
결과	O	0분 ~10분	10분 ~20분	20분 ~30분	30분 ~40분	40분 ~50분	50분 ~60분	60분 ~70분	70분 ~80분	80분 ~90분	90분 ~100분	100분 ~110분	110분 ~120분	120분 ~130분	130분 ~140분	140분 ~150분	150분 ~160분	160분 ~170분	170분 ~180분	180분 ~190분
		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X

테스트 최종 결과

결과

1. 서보모터

모터의 경우 연속으로 작동 시켜본 결과 중간 중간 인식좀 늦어져도 1초~2초 정도에 바로 다시 작동이된다 결론적으로 1000회 작동 성공

2. LED

LED의 경우 옆에 스톱워치를 켜놓고 LED 작동 여부를 확인 하였습니다.

3시간~3시간10분 사이에 배터리 수명으로 인해 LED OFF

배터리 교체 시 LED 다시 정상 작동