

소프트웨어 프로젝트 2

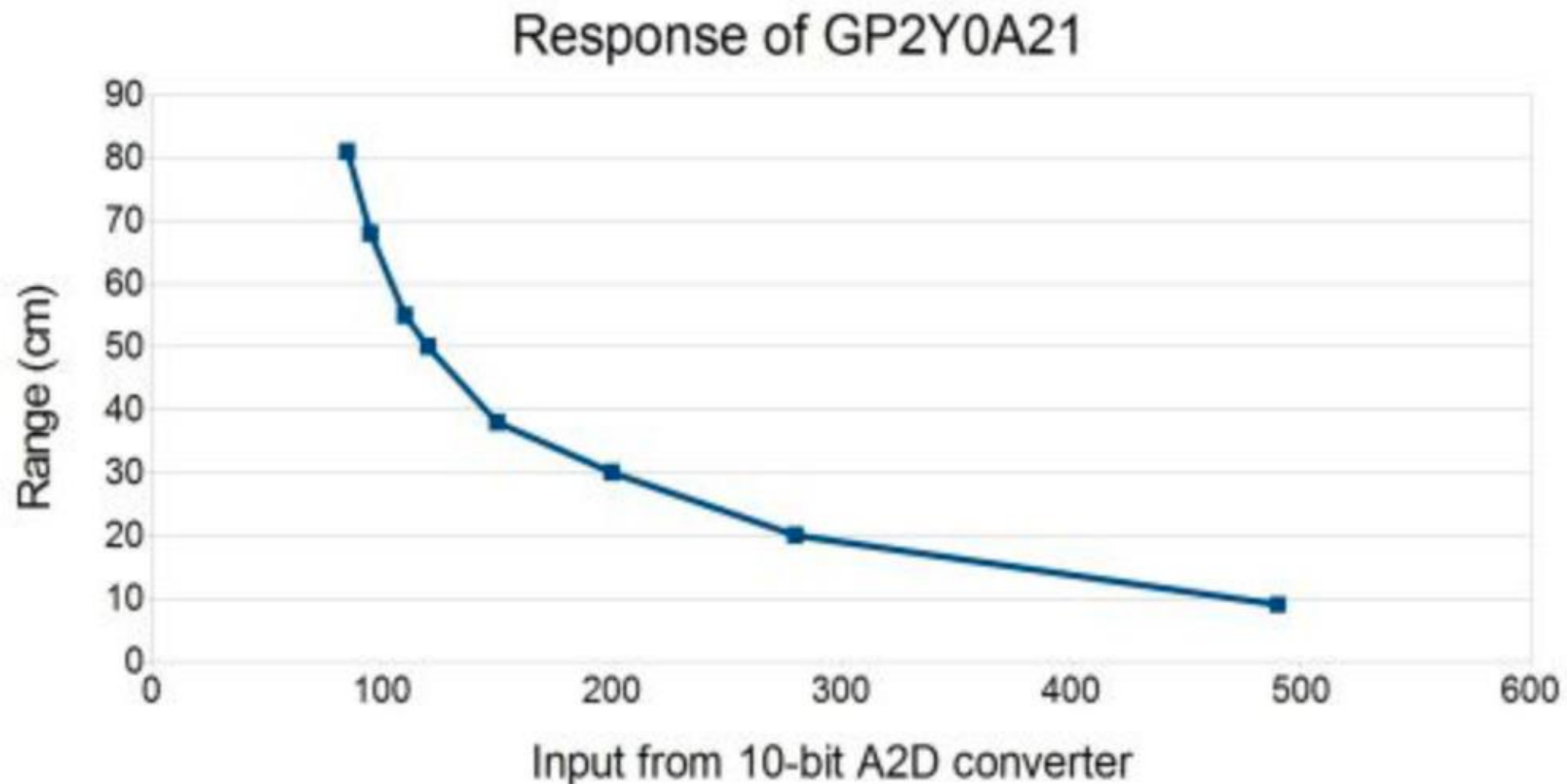
적외선 거리 센서, Part III

2024년 2학기

국민대학교
소프트웨어학부/인공지능학부
주용수, 최진우, 한재섭, 허대영
{ysjoo, jaeseob, jnwochoi, dyheo}@kookmin.ac.kr

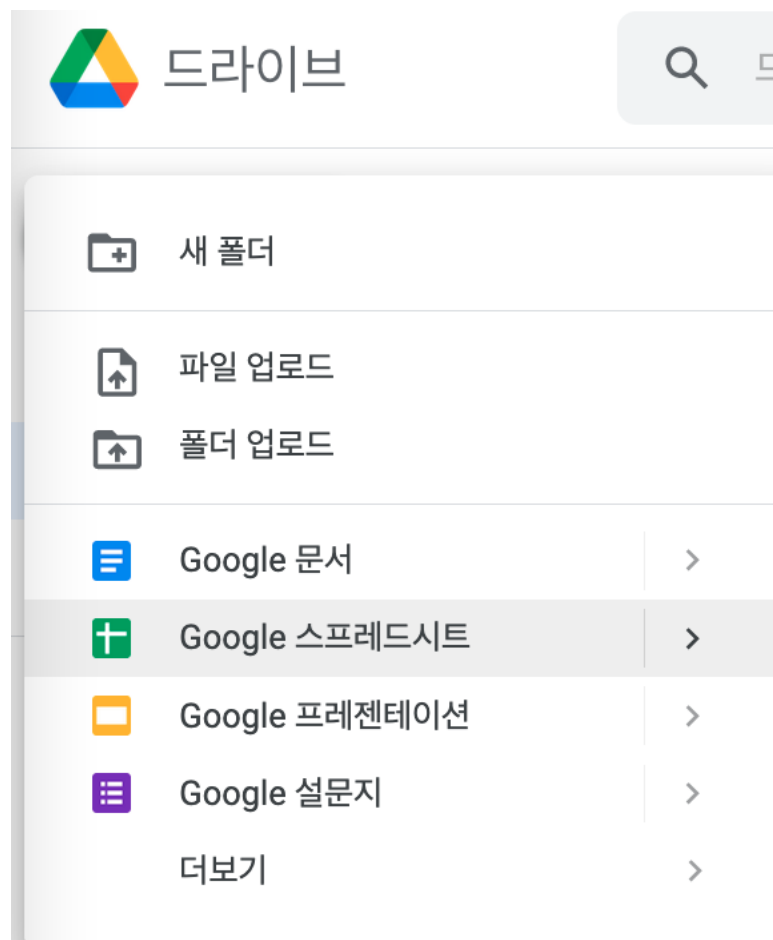
적외선 거리센서 곡선맞춤 (Curve Fitting)

- 전압-거리 관계가 선형적이지 않을 경우
비선형 회귀분석을 사용하여
전압-거리 변환 정확도를 개선할 수 있음



실습 1: 거리별 전압 측정

- <https://drive.google.com/> 접속
- 국민대학교 email 계정 또는 개인 gmail 계정으로 로그인
- 새로 만들기 -> 스프레드시트
- A, B 열의 1행을 우측 하단과 같이 작성



A	B
Sensor reading	Actual distance (mm)

실습 1: 거리별 전압 측정

- 예제 코드 다운로드

- https://www.dropbox.com/scl/fi/zatkorc4750nfcyo87rbi/20_example_1.ino?rlkey=h8ti8q8c ajo29u442h720jdv4&dl=0

- Line 18의 **n**을 적당한 값으로 설정

```
17 // Take a median value from multiple measurements
18 filtered = ir_sensor_filtered(n, 0.5, 0); // Replace n with your desired value
19 Serial.print("FLT:"); Serial.println(filtered);
```

- 탁구공을 0 cm에 위치시킨 후 시리얼 모니터 상단 입력창에서 엔터 키 입력
- 측정된 전압 값(0~1023)을 A열에, 탁구공의 실제 위치를 B열에 입력 (단위: mm)
- 거리를 5 cm씩 증가시키면서 반복

A	B
Sensor reading	Actual distance (mm)
0	0
200	50
400	100
600	150
800	200
1000	250
1200	300

실습 1: 거리별 전압 측정

- 시리얼 입력이 잘 동작하지 않는 경우 코드를 다음과 같이 수정
- 아두이노의 리셋 버튼을 한번씩 눌러 측정

```
13  while (Serial.available() == 0)
14      ;
15  Serial.read();
16
17  // Take a median value from multiple measurements
18  filtered = ir_sensor_filtered(n, 0.5, 0); // Replace n with y
19  Serial.print("FLT:"); Serial.println(filtered);
20  //while (1) ;
```

수정전

```
13  //while (Serial.available() == 0)
14  // ;
15  //Serial.read();
16
17  // Take a median value from multiple measurements
18  filtered = ir_sensor_filtered(n, 0.5, 0); // Replace n with
19  Serial.print("FLT:"); Serial.println(filtered);
20  while (1) ;
```

수정후

실습 2: 스프레드시트를 이용한 곡선맞춤

- A1:B8 구역을 선택 후 삽입->차트 클릭

	A	B
1	Sensor reading	Actual distance (mm)
2	0.3	0
3	0.4	50
4	0.3	100
5	0.4	150
6	0.2	200
7	0.3	250
8	0.2	300

- 우측 차트 편집기 설정->차트 유형->분산형 클릭

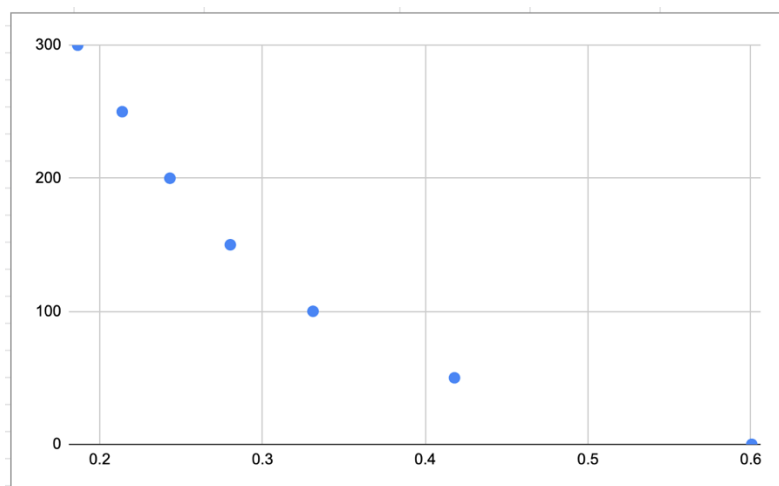


차트 편집기

설정

맞춤설정

차트 유형

열 차트

선

영역

열

막대

원형

분산형

실습 2: 스프레드시트를 이용한 곡선맞춤

- 차트편집기 -> 맞춤설정 -> 계열 클릭
- 추세선 클릭 -> 유형에서 다항 선택
- 라벨을 “등식 사용” 선택 및 R^2 체크
- 다항식 차수를 다양하게 조정하면서 R^2 값의 변화를 관찰
 - R^2 는 결정계수로, 도출한 회귀곡선이 데이터를 얼마나 잘 설명하는지를 나타내는 척도임 (범위: 0에서 1 사이)
 - $R^2=1$: 모든 데이터가 정확히 회귀곡선상에 위치
 - Over fitting 주의
 - (너무 주어진 데이터만 따라가면?)

차트 편집기

설정

맞춤설정

계열

다항

다항식 차수

2

선 유형

다항

선 색상

다항식 차수

2

선 불투명도

40%

선 두께

2px

라벨

등식 사용

☒ R^2 표시

데이터 포인트 서식 지정

추가

☐ 오류 바

☐ 데이터 라벨

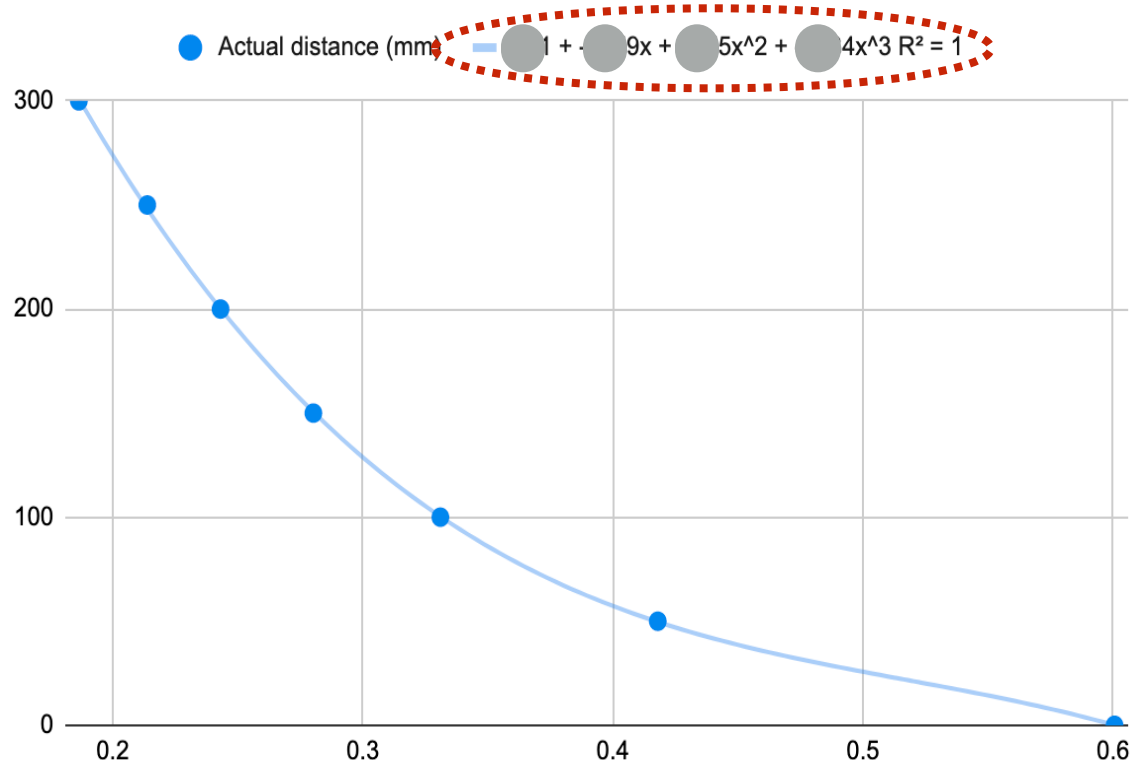
☐ 추세선

Curve Fitting

<https://youtu.be/FREB5R9VS0c>

실습 2: 스프레드시트를 이용한 곡선맞춤

- 예제 코드 다운로드 및 Line 18의 **n** 값 적당한 값으로 설정
 - https://www.dropbox.com/scl/fi/gdzew6z6p3wy0ss9no3gf/20_example_2.ino?rlkey=5j2x2tp12y7t04el4s0yvr79&dl=0
- 그래프 상단의 방정식을 사용하여 (아래 그림의 빨간 점선)
volt_to_distance() 함수의 Line 27 수정
 - x^n 변환:** **$x * x * \dots$** 로 풀어 쓰거나 **`pow(x, n)`** 함수 사용 가능
 - 변환 예: **$6.31E-03x^2 \rightarrow 6.31E-03 * x * x$**
 - 지수 표기법 참고: $6.31E-03 = 6.31 * 10^{-3}$



```
24 float volt_to_distance(unsigned int a_value)
25 {
26     // Replace below line with the equation obtained
27     return (6762.0 / (a_value - 9) - 4.0) * 10.0;
28 }
```


실습 3: 전압-거리 변환 정확도 검증

- 이 과목의 최종 목표 달성을 위해 절대적 위치 측정이 매우 중요
- 탁구공 위치를 5 cm씩 움직이면서 거리가 정확히 출력되는지 확인
- 거리 측정자의 A, B, C 구역에 탁구공을 위치시킨 후 측정값을 확인

위치 / 거리	실제값	측정값
A	255 mm	_____ mm
B	155 mm	_____ mm
C	55 mm	_____ mm