

MakeUp
아두이노

#MakeUp아두이노 #07

초음파 거리 측정

초음파 거리 측정

초음파

인간의 들을 수 있는 소리의 영역(가청영역)은 약 20~20000Hz 사이이며,
이 가청영역의 주파수보다 더 높은 음을 초음파(Ultrasonic)라고 한다.
(강아지의 가청영역은 15~50000Hz이며, 돌고래의 경우 150~150,000Hz)

초음파의 속도는 일반 공기중에서 약 340m/s이며, 파동의 성질인 확산, 흡수, 산란 등에 의해 감쇠하는 성질을 가지고 있다.

초음파 센서는 이미 로봇 청소기 같은 가전제품에서부터 자동차의 감지 센서,
초음파 탐지기 등 의료용, 산업용에 이르기까지 매우 다양한 분야에서 활용되고 있다.

초음파 거리 측정

초음파 센서

아두이노 예제에서 사용된 초음파 센서는 약 40KHz 정도의 주파수를 생성하며, 최대 4~5m정도까지의 거리를 측정할 수 있다.



초음파센서

거리측정을 위한 초음파 센서는 송신부와 수신부로 나뉘어져 있으며, 송신부에서 일정한 시간의 간격을 두고 짧은, 초음파 펄스를 방사하고, 대상물에 부딪혀 돌아온 에코 신호를 수신부에서 받아, 이에 대한 시간차를 기반으로 거리를 산출한다.

이를 통해 장애물의 유무, 물체의 거리 또는 속도 등을 측정할 수 있다.

초음파를 발생시키는 원리는 피에조 부저가 소리를 내는 원리인 피에조효과(압전효과)와 같다.

초음파 거리 측정

초음파 거리 측정 원리

초음파 센서의 송신부(Trig)에서 일정한 시간의 간격을 둔 짧은, 초음파 펄스를 방사하고, 대상물에 부딪혀 돌아온 에코 신호를 수신부(Echo)에서 받아, 이에 대한 시간차를 기반으로 거리를 산출한다.

1cm를 왕복하는데 걸리는 시간은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$t = 2 * 0.01 / 340 = 58.824\mu s$$

$$t = \frac{2 \times L(\text{물체와의 거리m})}{V_s(\text{음속m/s})}$$

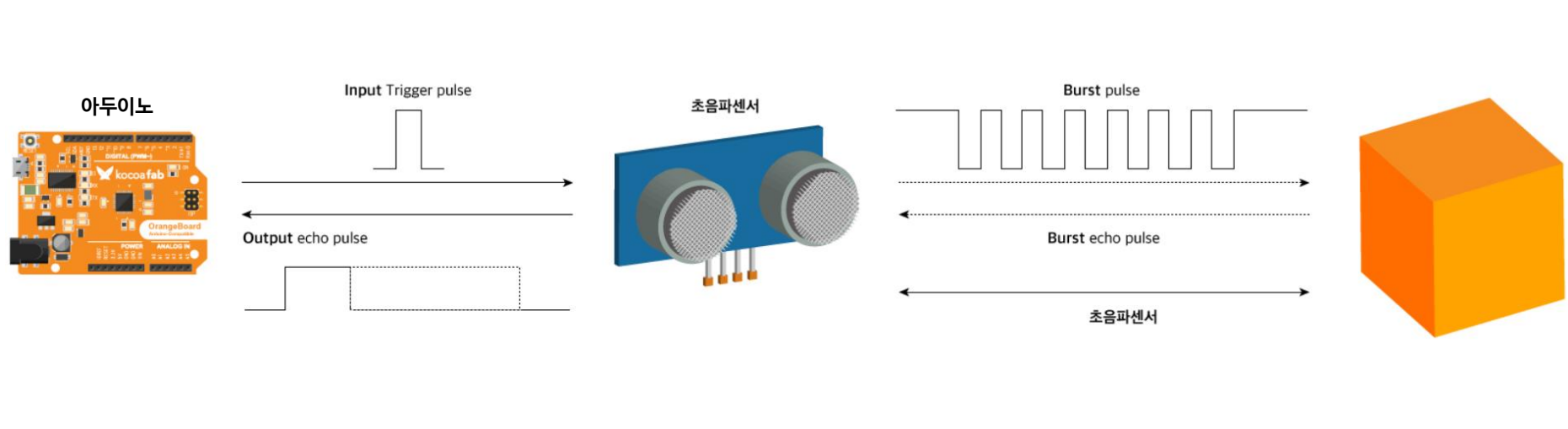
t: 신호가 되돌아 올때까지 걸리는 시간(s)

초음파 거리 측정

초음파 거리 측정 원리

초음파가 1cm를 이동하는데 걸리는 시간은 약 $29\mu\text{s}$ 가 걸리므로
초음파가 반사된 물체와의 거리는 다음과 같이 구할 수 있다.

거리(cm) = duration (왕복에 걸린시간) / 29 / 2 (왕복)



초음파 거리 측정

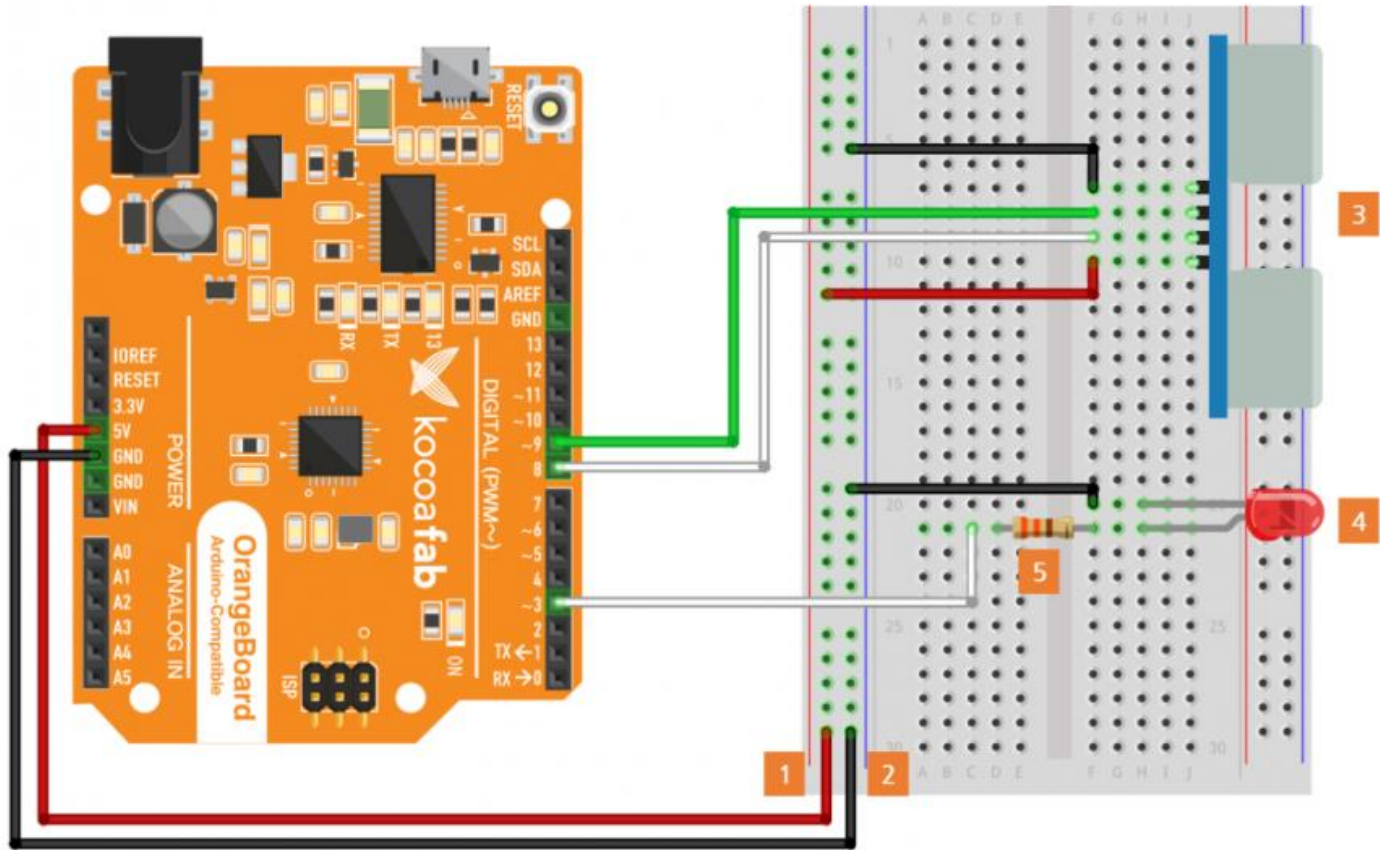
초음파 센서 연결

8번 핀: trig

9번 핀: echo

소스코드:

pulseIn.ino 예제 참조



초음파 거리 측정

pulseIn()함수

pulseIn()함수는 특정 시간을 측정하기 위해 사용하는 함수이다.

pulseIn(3,HIGH)라면 3번핀이 HIGH신호를 유지하고 있는 동안의 시간을 측정.

LOW->HIGH로 바뀔때 시간측정을 시작하고 HIGH->LOW로 바뀌는 순간 시간 측정을 중지한다.

10 마이크로초부터 3분까지의 길이의 펄스에 대해 동작하며

timeout(기본값 1초) 안에 펄스가 시작되지 않으면 0을 반환

pulseIn(pin, value)

pulseIn(pin, value, timeout(옵셔널, us 단위))

아두이노 기초

응용해보기 1

초음파 센서로 측정한 거리가 일정 이하일 때 (장애물이 감지된다고 가정)
LED가 켜지게 해보자.

아두이노 기초

응용해보기2

자동차의 후방 경보기는 초음파 센서를 활용한다.

후방 경보기 처럼 장애물이 20cm 이하로 들어올 때 부저가 뽕,뽕 울리며,
거리가 점점 가까워 질수록 부저가 빠르게 뽕,뽕 울리도록 해보자.