

## هدف پروژه:

طراحی و توسعه‌ی یک کتابخانه‌ی کامل برای سنسور فاصله‌سنج آلتراسونیک، بدون اتکا به لایبرری‌های آماده، با قابلیت:

- اندازه‌گیری فاصله بر حسب سانتی‌متر یا اینچ
- تشخیص وجود جسم در فاصله مشخص
- خروجی فیلتر شده جهت کاهش نویز

---

## مشخصات فنی پیاده‌سازی:

ویژگی	توضیحات
پلتفرم هدف	Arduino Uno / ESP32-devKitV1
زبان برنامه‌نویسی	C++ پروژه آردوینو
روش اندازه‌گیری	Time-of-Flight بر اساس پالس‌های صوتی
ورودی‌ها	پایه Echo و Trigger
خروجی‌ها	فاصله در واحد cm یا inch ، خروجی بولین تشخیص جسم، فاصله فیلتر شده

---

## چالش‌های فنی و راهکارها:

چالش	راه حل
جلوگیری از استفاده از کتابخانه‌های آماده	تمام کدها از صفر نوشته شد بدون استفاده از <code>#include</code> ثانویه
فیلتر کردن نویز محیطی	استفاده از تاخیر نرم‌افزاری و زمان‌بندی مشخص برای خواندن دیتا
یکسان‌سازی واحد فاصله	افزودن انتخاب واحد خروجی با ورودی اختیاری cm یا inch
سازگاری با چند پلتفرم	استفاده از توابع استاندارد قابل اجرا در هر دو پلتفرم

---

## ساختار کلاس و توابع:

عملکرد	تابع
سازنده کلاس، تنظیم پایه‌ها	UltrasonicSensor(trigPin, echoPin)
اندازه‌گیری فاصله با واحد cm یا inch	getDistance(unit)
بررسی وجود شیء در فاصله مشخص	isObjectDetected(threshold)
دریافت فاصله با تاخیر 100 میلی‌ثانیه (فیلتر نرم‌افزاری)	getFilteredDistance()

---

## تصویر شماتیک و تست:

در این مرحله فقط نرم‌افزاری انجام شده و هنوز طراحی سخت‌افزار شروع نشده. برای تست از ترکیب آردوینو + ماژول hc-sr04 در محیط شبیه‌سازی استفاده شده.

---

## مستندات و کامنت‌گذاری:

تمام کدها دارای نام‌گذاری معنی‌دار، ساختار تمیز و رعایت اصول ماژولار بودن هستند. همچنین در صورت نیاز برای توسعه بیشتر، قابلیت افزودن میانگین‌گیری و فیلترهای دقیق‌تر در آینده وجود دارد.

---

## نتیجه‌گیری:

این کتابخانه برای پروژه‌های ساده‌ی تشخیص فاصله یا مانع در رباتیک، مسیریابی یا اجتناب از برخورد کاملاً قابل استفاده است و قابل توسعه برای سیستم‌های پیچیده‌تر نیز می‌باشد.