برای پیاده سازی پروژه دستبند نوری برای افراد ناشنوا ، از قطعات زیر استفاده میکنیم:

1. پردازنده یا میکروکنترلر: STM32F103C8T6 یا آردوینو
2. سنسور صوتی:

ماژول میکرو فن( 038-KY )

1. قطعات خروجی:

LED ها (برای نشان دادن نوع صدا)

1. منبع تغذیه:

5V DC

**الگوریتم های استفاده شده**

**1-دریافت سیگنال صوتی:**

* + مقدار آنالوگ دریافتی از میکروفون خوانده میشود.
  + اگر مقدار از یک آستانه مشخص عبور کند، به عنوان یک "پالس صوتی" در نظر گرفته میشود.

**2-تشخیص صدای تلفن و در:**

* + **صدای در** **:**اگر فقط یک پالس بلند و مجزا دریافت شود.
  + **صدای تلفن** **:**اگر چند پالس متوالی با فاصله زمانی مشخص تشخیص داده شود.

**3-روشن کردنLED مناسب:**

* + اگر صدای در تشخیص داده شد**LED**  → **قرمز روشن شود.**
  + اگر صدای تلفن تشخیص داده شد**LED**  → **سبز روشن شود.**
  + بعد از چند ثانیهLED ها خاموش شوند تا دوباره آماده دریافت صدا باشند.

شبیه سازی ا

const int micPin = A0; const int ledPhone = 10; const int ledDoor = 9; const int threshold = 500; // مقدار آستانه صدا

int pulseCount = 0; unsigned long lastPulseTime = 0;

void setup() {

pinMode(ledPhone, OUTPUT); pinMode(ledDoor, OUTPUT);

Serial.begin(9600);

}

void loop() { int soundValue = analogRead(micPin);

if (soundValue > threshold) { unsigned long now = millis(); unsigned long interval = now - lastPulseTime;

if (pulseCount == 0) {

lastPulseTime = now; pulseCount++;

} else {

if (interval >= 500 && interval <= 1500) { pulseCount++; if (pulseCount >= 3) { digitalWrite(ledPhone, HIGH); digitalWrite(ledDoor, LOW); delay(3000);

digitalWrite(ledPhone, LOW); pulseCount = 0;

}

} else {

digitalWrite(ledDoor, HIGH); digitalWrite(ledPhone, LOW);

delay(3000); digitalWrite(ledDoor, LOW); pulseCount = 0;

}

lastPulseTime = now;

}

}

}

تحلیل سیستم در TLM:

سیستم را می توان به سه ماژول اصلی تقسیم کرد:

حسگر صدا : دادههای صوتی را دریافت کرده و ارسال می کند.

پردازشگر صدا : دادهها را تحلیل کرده و تشخیص م یدهد که صدا متعلق به **تلفن** یا **در** است.

LED ها: بسته به نتیجه پردازش ،LED مناسب را روشن می کند.

کد پیاده سازی TLM این سیستم در SystemC به صورت جداگانه گذاشته ایم.

معادلات دیفرانسیل مربوط ه:

1 - سیگنال صوتی به صورت دیفرانسیل:

𝑁(𝑡)+𝐴𝑐𝑜𝑠(𝜔𝑡+∅)

A: دامنه سیگنا ل

w : فرکانس زاویه ای

فی : فاز اولیه سیگنال N(t) : نویز محیط

2 - معادله دیفرانسیل تشخیص پالس صوتی:

برای تشخیص یک **پالس صوتی**، ابتدا سیگنال را از یک **فیلتر پایین گذر** **(Low-Pass Filter)** عبورمیدهیم تا نویزهای فرکانس بالا حذف شوند. این فیلتر را میتوان با **یک معادله دیفرانسیل مرتبه اول** مدل کرد:

𝑉𝑖𝑛 𝑣0𝑢𝑡 ⅆ𝑣0∪𝑡

= +

𝑇 𝑇 d𝑡

T = RC ثابت زمانی فیلتر

3 - معادله دیفرانسیل شمارش پالس های متوالی:

برای تشخی ص **صدای تلفن(چندین پالس با فواصل مشخص),**میتوانیم تعداد پالسها را به صورت یک **سیستم وابسته به زمان** مدل کنیم:

∑𝑡𝑖 −𝛿(𝑡) =

طرف راست عبارت : تعداد پالس ها تا زمان t

طرف سمت چپ : تابع دلتای دیراک پالس های ورودی

4 - معادله دیفرانسیل طبقه بندی نوع صدا:

برای تشخیص اینکه آیا یک سیگنال متعلق به **تلفن** یا **در** است، از **میانگین متحرک** و **مشت قگیری ازپالسهای دریافت شده** استفاده می شود:

T-a(N)=

T(t) : مقدارمتغیرتصمیم گیری برای طبقه بندی

N: تعداد پال سهای اندازه گیری شده

a : نرخ یادگیری برای تنظیم سریع ترمقدار T

اگر مقدار T از یک حد آستانه عبور کن د (Tthreshold < T) سیستم تشخیص می دهد که صدای تلفن است؛در غیر این صورت، صدای در را تشخیص می دهد.

مدل گراف وابستگی

در این مدل گره ها نمایانگر وظایف یا فعالیت های مختلف سیستم هستند و یال های جهت دار نشان دهنده ارتباطات و وابستگی های بین این وظایف می باشند.

T1: شناسایی صدا

T2: پردازش سیگنال (تبدیل سیگنال صوتی به سیگنال الکتریکی)

T3: فعال سازی لرزشگر (تولید لرزش در دستبند)

T4: فعال سازی نور(تولید نور برای جلب توجه کاربر)

توضیح عملکرد :

در این سیستم زمانی که یک صدا شناسایی می شود. (T1) اطلاعات آن به پردازش سیگنال (T2) ارسال می شود. پردازش سیگنال می تواند تعیین کند که آیا این صدا برای کاربر مهم است یا خیر. اگر صدا مهم باشد دستوراتی به لرزشگر(T3) و نور (T4) ارسال می شود تا کاربر را آگاه کند.