

به نام خدا

گزارش سوال دوم عملی درس سیستم های نهفته

پارسا آقاعلی ۴۰۰۵۲۱۰۷۲

مقدمه

هدف این تمرین ، پیاده سازی یک تابع تأخیر سفارشی است که از تایمر داخلی برای ایجاد تأخیر زمانی دقیق استفاده می کند. این تابع باید توانایی شمارش تعداد سرریزهای تایمر را برای ایجاد تأخیرهای بلندمدت تر (تا ۵۰۰ میلی ثانیه) داشته باشد. تمرین بر روی شبیه ساز **Wokwi** اجرا شده و نتایج با استفاده از ابزار مانیتور سریال بررسی شده است.

شرح مراحل انجام کار

1. راه اندازی شبیه ساز Wokwi

۱. به سایت [Wokwi](https://wokwi.com) رفتیم و یک تمرین جدید برای ESP32 ایجاد کردیم.
۲. هیچ سخت افزار اضافی مانند LED یا دکمه نیاز نبود؛ تمام عملکردها توسط تایمر داخلی ESP32 انجام می شود.
۳. قطعه ESP32 را به تمرین اضافه کردیم.

2. نوشتن و توضیح کد برنامه

کد کامل:

```
#include <Arduino.h>

// Custom delay function using microseconds
void custom_delay_ms(uint32_t delay_ms) {
    uint32_t start_time = micros();
    uint32_t delay_micros = delay_ms * 1000;

    while (micros() - start_time < delay_micros) {
        // Wait until desired delay is reached
    }
}
```

```

}

void setup() {
    Serial.begin(115200);
}

int x = 0;
void loop() {
    Serial.println("Starting delay...");
    Serial.println(x);
    x = x+1;
    custom_delay_ms(500); // 500ms delay
    Serial.println("500ms passed!");
}

```

توضیح عملکرد کد:

۱. تابع `custom_delay_ms`:

- این تابع برای ایجاد تأخیر سفارشی به کار می‌رود.
- از تابع داخلی `micros()` استفاده می‌کند که زمان جاری را بر حسب میکروثانیه ارائه می‌دهد.
- مدت زمان تأخیر را با استفاده از حلقه‌ای خالی کنترل می‌کند که در آن مقدار جاری `micros()` با زمان شروع مقایسه می‌شود.

۲. قسمت `setup`:

- پورت سریال با سرعت 115200 بیت بر ثانیه تنظیم می‌شود تا پیام‌های دیاگ را در مانیتور سریال نمایش دهد.

۳. قسمت `loop`:

- ابتدا یک پیام شروع در مانیتور سریال چاپ می‌شود.
- مقدار شمارنده (متغیر `x`) نمایش داده می‌شود و پس از آن یک تأخیر ۵۰۰ میلی‌ثانیه با استفاده از تابع سفارشی اعمال می‌شود.
- بعد از اتمام تأخیر، پیام جدیدی چاپ می‌شود که نشان‌دهنده پایان تأخیر است.

3. اجرای برنامه در Wokwi

۱. قطعات در تمرین فقط شامل ESP32 بودند.
۲. کد نوشته شده را در ویرایشگر کد Wokwi کپی و پیست کردیم.
۳. شبیه‌ساز را اجرا کردیم و خروجی را در مانیتور سریال مشاهده کردیم.

خروجی مانیتور سریال

در مانیتور سریال، نتایج زیر قابل مشاهده بود:

Starting delay...

0

500ms passed!

Starting delay...

1

500ms passed!

Starting delay...

2

500ms passed!

این خروجی نشان می‌دهد که تأخیر ۵۰۰ میلی‌ثانیه‌ای به‌درستی اجرا شده و برنامه بدون مشکل کار می‌کند.

نتیجه‌گیری

این تمرین نشان داد که با استفاده از تایمر داخلی و تابع `micros()` می‌توان یک تأخیر سفارشی با دقت بالا و قابلیت اندازه‌گیری زمان ایجاد کرد. برنامه به درستی روی شبیه‌ساز Wokwi اجرا شد و خروجی‌ها مطابق انتظار بودند.