



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

آزمایشگاه ریزپردازنده و زبان اسمبلی

رادین شایانفر

پاییز ۱۳۹۹



- **مفهوم PWM و استفاده‌های آن:** PWM که سرنام عبارت Pulse-Width Modulation است روشی برای کاهش میانگین توان سیگنال منتقل شده است. به طوری که با تغییر مدت زمان یک بودن یا صفر بودن سیگنال در هر دوره تناوب (duty cycle) میانگین توان انتقال یافته کاهش می‌یابد و می‌توان به نوعی مقادیری بین GND و VCC را نیز ایجاد کرد. از کاربردهای PWM می‌توان به تنظیم موتورهای سروو، تنظیم شدت نور و یا رنگ LEDها، تقویت صدا، افکتهای صوتی و ... اشاره کرد.
- **کاربردهای Servo Motor:** از این موتورها برای تنظیم دقیق زاویه، شتاب و یا سرعت استفاده می‌شود. از جمله کاربردهای آن می‌توان در مفصل‌های ربات‌ها، تسمه‌های نقاله، هد پرینترها، تنظیم فوکوس خودکار دوربین‌ها، تنظیم زاویه سلول‌های خورشیدی، برش و شکل‌دهی قطعات فلزی، تنظیم زاویه آنتن‌ها، صنعت نساجی و ... اشاره کرد.
- **ورودی آنالوگ:** برای ورودی آنالوگ باید ابتدا از مبدل آنالوگ به دیجیتال (ADC) استفاده کرد. در بردهای Arduino Mega پین‌های A0 تا A14 قابلیت تبدیل آنالوگ به دیجیتال را دارند. در این مبدل‌ها مقادیر ورودی به شکل پیمانه‌ای در می‌آیند و با ۱۰ بیت (۰ تا ۱۰۲۳) به نمایش داده می‌شوند. با دستور `analogRead()` و دادن شماره پین مربوطه می‌توان این مقدار ۱۰ بیتی را از ورودی خواند.
- **توابع کلاس Servo:**
 - `attach()`: شماره پین را از ورودی می‌گیرد و آن را برای کار با موتور servo آماده می‌کند.
 - `write()`: یک زاویه می‌گیرد و اهرم موتور را می‌چرخاند تا به آن درجه برسد.
 - `read()`: زاویه فعلی اهرم موتور را برمی‌گرداند (همان عدد آخرین `write` موتور)
 - `writeMicroseconds()`: یک عدد را می‌گیرد و اهرم موتور را بر حسب آن تنظیم می‌کند. تفاوت آن با `write()` در این است که دقت آن بیشتر است. در Servo های استاندارد این عدد بین ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ است و در نتیجه دقت آن ۱ هزارم است.
 - `readMicroseconds()`: زاویه فعلی اهرم موتور را برمی‌گرداند. درست مانند `read()` عمل می‌کند اما مانند توضیحات `writeMicroseconds()` دقت آن بیشتر است.



آزمایش چهارم

توضیحات آزمایش پنجم:

دوره تناوب سیگنال سروو در همه‌ی زاویه‌ها یکسان است و مطابق سایت آردوینو برای برد Mega این مقدار برابر 490Hz برای پین شماره ۲ است.

در مورد Duty Cycle اما در هر زاویه این مقدار تغییر می‌کند و در واقع با تغییر این عدد زاویه موتور تنظیم می‌شود. به این شکل که در صفر کمترین مقدار و در ۱۸۰ بیشترین مقدار را دارد.

در ۱۸۰ درجه تقریباً Duty Cycle برابر $\frac{1}{8}$ یا ۱۲.۵٪ است.