

بخش ۵

در آردوئینو مفهوم **threads** امکان زمانبندی اجرای **task** ها را موثر میکند.

یک **thread** به معنای یک دستور پردازشی است. دستوری که فقط یک هدف دارد و تنها یک کار انجام می دهد. پس از **thread** بحث **multi threading** به میان میاید که به این معنا است که همزمان چند دستور با کارها و اهداف مستقل از هم در پردازشگر، پردازش و اجرا می شود.

تنها پردازنده هایی از برنامه نویسی چند نخه پشتیبانی می کنند که دارای چند هسته درونی باشند. در برد آردوینو **UNO** یا **NANO** این امکان وجود ندارد چراکه پردازنده آن میکروکنترلر **ATmega328** می باشد که تنها می تواند در هر بار یک دستور را اجرا کند. اما در میان آردوینوها تنها **Arduino DUE** که دارای پردازشگر **ARM** است، این امکان را دارد.

کتابخانه ای به نام **Scheduler** مختص آردوینو **DUE** وجود دارد که به وسیله آن می توان چند تابع را به صورت همزمان در برنامه اجرا کرد. به عبارت دیگر برنامه شما می تواند دارای چند **loop** باشد که همگی بدون ایجاد وقفه در دیگری در حال پردازش می باشند. در واقع توسط این کتابخانه **CPU** به چند بخش تقسیم می شود و هر بخش وظیفه اجرای یک **loop** را بر عهده می گیرد.

اما در آردوینوهای دیگر که امکان مالتی تردینگ وجود ندارد نیز با روشهایی میتوان تسکها را برنامه ریزی و از مفهوم **thread** استفاده کرد. به این صورت که هر ترد را بصورت یک تابع تعریف کرده و با استفاده از تابع **millis()** تردها را زمانبندی کرد.

در این زمینه کتابخانه های مختلفی نوشته شده است که میتوان به **ThreadHandler** اشاره کرد که در آن میتوان یک کلاس **MyThread** نوشت و از **Thread** ارث بری کرد و ترد خود را به عنوان یک شی از این کلاس مقداردهی کرد.

کتابخانه مفید دیگر در این زمینه **Seeed_Arduino_FreeRTOS** است که امکان زمانبندی تسک ها را در آردوینو به ما میدهد.

راه دیگر استفاده از **Zerynth** است که در اینصورت برنامه باید به زبان پایتون نوشته شود، فایل **py**. برنامه **LED چشمک زن** نوشته شده با استفاده از این روش در ضمیمه موجود است ، برای مطالعه بیشتر در این زمینه لینک در منابع آخر گزارش موجود است.

برنامه **blinking LED** را با استفاده از **threads** به دو روش از روش های بالا نوشته شده است و در ضمیمه موجود است.

توضیحات مربوط به فایل **blinking-led-schedueler** سه عدد **LED** را به پین های شماره ۸ ، ۹ و ۱۳ متصل می کنیم. سپس در **loop** شماره ۱ ، **LED** متصل به پین شماره ۸ را با تاخیر ۱ ثانیه به صورت چشمک زن در می آوریم و همچنین در **loop** شماره ۲ ، **LED** متصل به پین شماره ۹ را با تاخیر ۱۰۰ میلی ثانیه به صورت چشمک زن در می آوریم و همچنین در **loop** شماره ۳ ، به وسیله ارتباط سریال و دریافت دو کاراکتر ۰ و ۱ ، **LED** متصل به پین شماره ۳ را خاموش روشن می کنیم. در صورتی که کدهای زیر را بر روی آردوینو **DUE** آپلود کنید مشاهده خواهید کرد که **delay** های موجود در **loop** ها بر روی هم تاثیری نمی گزارند و هر **loop** به صورت مستقل پردازش می شود.

منابع :

<https://create.arduino.cc/projecthub/adamb314/how-to-run-57-hard-real-time-threads-on-an-arduino-uno-b8e742>

<https://github.com/adamb314/ThreadHandler>

https://www.youtube.com/watch?v=oeP_NiajWME

[/https://wiki.seeedstudio.com/Software-FreeRTOS](https://wiki.seeedstudio.com/Software-FreeRTOS)

[/https://digispark.ir/multi-thread-programming-arduino-due](https://digispark.ir/multi-thread-programming-arduino-due)

<https://www.hackster.io/luigifcerfeda/multiple-blinking-leds-at-different-rates-with-threads-using-viper-4aacd2>