

# ARDUINO programozás fizikai mennyiségek mérésére

Nyirati László

Kodolányi János Főiskola, Széchenyi István Szakközépiskola  
nyirati.laszlo@gmail.com

**Kulcsszavak:** ARDUINO, LED, C programozás, Lazarus, Szenzor, Radar, Szervo

**Kivonat**— Az ARDUINO egy tenyérynyi méretű számítógép kiegészítő eszköz. USB-n keresztül csatlakoztatható a számítógéphez, és C nyelven programozható. 6 analóg és 13 digitális ki/bemenete van. Sokféle szenzor kapcsolható hozzá, amelyek működését programozhatjuk. Lényegében a robottechnika alapjait próbálhatjuk ki az eszközzel. Alkalmas fizikai mérésekre, mérési adatgyűjtésre, ha megfelelő programokkal támogatjuk. Előnye, hogy kis anyagi ráfordítással sokféle eszköz működése mutatható be vele. Sokféle szenzor kapható amelyek a legkülönbözőbb fizikai mennyiségek mérésén alapulnak.

## 1 BEVEZETÉS

Az ARDUINO egy PIC mikrokontrollert tartalmazó eszköz, amelyet felkészítettek 6 analóg és 13 digitális Input/Output csatlakozó vezérlésére. A digitális vonalak egy része PWM jel feldolgozására is alkalmas. Az eszköz C nyelv egy sajátosan egyszerű változatával programozható. Rendkívüli előnye, hogy egyre több szenzort készítenek hozzá, amelyek elérhető áron kaphatók. Az egyszerűbb szenzorok közvetlen használhatók primitív programmal. A bonyolultabbakhoz könnyen elérhető Library gyűjtemény található. Az eszköz és programkörnyezetét elsősorban robottechnika kiszolgálásához találták ki, de jól alkalmazható alapvető fizikai mennyiségek egyszerű mérésére, demonstrációs programok készítésére.

Az ARDUINO program többnyire 3 részből áll:

- I. Inicializáló rész, amelyben programban használt változókat, és Library-kat jelöljük ki.
- II. setup() ,amelyben a program alapelemeinek kezdőértékeit határozzuk meg. Itt kell megadni a külvilággal való kommunikáció sebességét is.
- III. loop() végtelen ciklus, amelynek a programlépéseit a processzor végtelenségig ismétli.

A külvilággal egy szöveg megjelenítő u.n. Serial monitor segítségével tartja a kapcsolatot. Ezen keresztül közvetíthetünk bemeneti adatokat a programnak, és íratjuk ki a program során keletkező kimeneti adatokat. Sajnos ezt a kommunikációs felületet

magával az ARDUINO-val nem lehet másként programozni.

Az ARDUINO az időt  $\mu$ s felbontással képes mérni. Így a bekövetkező eseményekhez könnyen tudunk időpontokat rendelni, amivel folyamatok időfüggése jól meghatározható. Mivel a rendszert többnyire robot-vezérlésre használják, a mérési adatok grafikus feldolgozására ritkán van szükség. Ezért a szakirodalomban nem található olyan szoftver, amely a Serial monitor adatait felveszi és grafikusán ábrázolja. Egy lehetőség, hogy a Serial monitort, mint szövegszerkesztőt használjuk. Copy paste módon átmásoljuk az adatokat egy excell programba és ábrázoljuk a grafikont. Demonstrációs méréseknél ez nem igazán elegáns módszer. Jobb megoldást kellett keresni.

Lazarus-al próbálkoztam. A Lazarus-t röviden Lazar-nak becézik, egy grafikus felületű Object Pascal programozási nyelv. Lényegében a DELPHI szabad változata. Ha az ARDUINO mérés indítása után a Serial monitort aktiváljuk, majd kikapcsoljuk, akkor aktív marad a kapcsolat az ARDUINOVAL. A Lazar programmal szövegfájlt nyithatunk meg, amelynek fizikai címe az aktuális COM csatorna. Ezen keresztül az adatok karakterenként olvashatók, akár egy memo felületre írhatók. A memo-ban rögzített szöveg jól kezelhető, a számadatok formázhatók.

Tehát csak alkalmas feldolgozó programot kell írni, hogy az adott mérési adatait grafikonon ábrázoljuk. A Lazar program központja egy Timer, amely beállított időközönként adatolvasást végez, illetve a beolvasott adatokat feldolgozza. Így a program folyamatos

üzemben tudja az adatokat akár, grafikonon is ábrázolni.

A szenzorokkal mérhető mennyiségek széles skáláját említhetjük. A mozgás-érzékelőktől kezdve az optikai érzékelőkön át, az elektromos, a hőmérséklet, és mágneses mérőeszközök megtalálhatók. Természetesen a beavatkozó eszközök is érdekesek lehetnek, DC motorok, szervók, illetve léptetőmotorok sok típusban találhatóak a kínálatban.

## 2 MÉRÉSEK

A felvezetőben ígért mérések részletezése.

I. LED-ek villogtatása. Piros sárga és zöld LED-eket megfelelő időzítéssel kapcsoljuk ki és be. Ezzel egy közlekedési lámpa működését szimuláljuk. Ez rész csak annak bemutatására jó, hogy milyen egyszerű az ARDUINO programozása.

II. Folyadékmagasság mérése. Egy nyomtatott áramkörön egymástól elszigetelt fémcsíkok vannak. Különböző potenciálra kapcsolva őket, akkor vízbe érintve vezetés tapasztalható. Az áramerősség attól is függ, hogy a csíkokból mennyi van a vízben. Ezzel elég pontosan mérhetjük a vízmélységet. Más elven pontosabb és nagyobb elmozdulás mérhető, ha egy folyadékterbe két párhuzamosan elhelyezett fémlemezzel hozunk létre elektromos teret. Egy közéjük helyezett egyszerű elektródán a

távolsággal arányos feszültség mérhető az egyik fémlemezhez képest. Így 6-8 cm távolságon belül, akár mm felbontás elérhető.

III. Kereskedelembe karácsonyi díszként kapható fluoreszkáló anyagot tartalmazó műanyag lemezt ultrabolya fényt kibocsátó LED el megvilágítjuk néhány másodpercig. Ezután a fénykibocsátást fényérzékeny ellenállással mérjük. A fluoreszkáló anyag molekulái gerjesztett állapotba kerülnek, aztán véletlenszerűen veszítik el a gerjesztésüket. Az így keletkező rövid idő alatt kibocsátott fotonok száma arányos a gerjesztett molekulák számával és az eltelt idővel. A jelenség fizikája és differenciálegyenlete hasonlít a radioaktív bomlás fizikájához. A foto érzékelő 200 másodpercnél hosszabb ideig is kimutatja az anyag világítását. Érdekes, hogy egy elektromos RC kör differenciálegyenlete, így annak megoldása is hasonló függvényt ad. Ezt is lehet mérni ARDUINO-val. A méréseket mindkét esetben Lazar programmal dolgozzuk fel és ábrázoljuk.

IV. Egyszerű ultrahang keltő és vevő szenzorral távolságmérő eszközt készíthetünk. A szenzor szerelt állapotban kapható. A hozzá használható program is letölthető.

A mérés elve, hogy egy 10  $\mu$ s hosszúságú impulzust bocsát ki a hangszóró, majd várja a visszajövő jelet. Annak idejéből a hangsebesség függvényében a távolság számítható. A szenzort egy szervomotor tengelyére szerelhetjük. A szervomotort az ARDUINO vezérli, 90 fokos szögben egy fokonként pásztáz oda vissza folyamatosan. Az adott irányban méri az asztalon levő tárgyak távolságát. Az adatokat Lazar programmal feldolgozva grafikusan ábrázolhatjuk az adatokat, mintegy radar módjára kirajzolja a tárgyak helyét. Izgalmas a távolságmérés fordítottja. 50 cm távolságra beállított visszaverő felületet használva, a visszaverődő hang idejét mérjük, amiből a hangsebességet számítjuk. A hang útjába gyertyasort helyezve kimutathatjuk a terjedési sebesség hőmérsékletfüggését.

V. A szenzorok jelentős része hőmérsékletmérésre alkalmas. A legegyszerűbb az LM35 típusú hőmérő, amely 5 V tápfeszültséget használ, és a hőmérséklettel arányos feszültséget ad. A DHT11 típus egyszerre páratartalom és hőmérsékletmérésre készült. Kissé igényesebbek a DS18B20 típusú vízhatlan kivitelű hőmérők. Két ilyen egymás mellett elhelyezve

egy pohár vízbe századfok pontossággal ugyanazt az értéket méri. A legérdekesebb azonban az MLX90614 érintés nélküli hőmérséklet-érzékelő, amely lényegében hősugárzást mér nagy hőmérséklet tartományban. Egy fémlemez adott pontját erősen melegítjük. Ettől  $x$  távolságban levő pontján mérhetjük a lemez hőmérséklet időfüggését, vagy a távolságot változtatva a lemez hőmérséklet eloszlását.

## IRODALOM

Arduino, valamint Lazarus nevekre keresve folyamatosan javított cikkek és bemutatók jelennek meg. A felhasznált tartozékok műszaki leírása neve alapján fellelhető:

Néhány példa:

- [1] <https://pi.gate.ac.uk/pages/airpi-files/PD0001.pdf>
- [2] <http://randomnerdtutorials.com/complete-guide-for-ultrasonic-sensor-hc-sr04/>
- [3] <https://akizukidenshi.com/download/ds/aosong/DHT11.pdf>