

Arduino alapok

Közlekedési jelzőlámpa modellezése Arduino segítségével



1. TANULÁSI CÉL

Az Arduino készletek célja, hogy a tanulás gyakorlati élménnyé váljon. A foglalkozás témája közlekedési lámpa tervezése, kivitelezése Arduino kezdőkészlet segítségével. A tanuló képes legyen algoritmusok megfogalmazására. Hajlékonyság, rugalmasság képességének fejlesztése. Ötletgazdagság fejlesztése. Magabiztosabb legyen folyamatok modellezésében.

2. CÉLCSOPORT

Azoknak a tanulóknak ajánlott, akik érdeklődést mutatnak az elektronika és a programozás iránt. És ezt az érdeklődést szeretnék kihasználni hardver - és programfejlesztésre, modellezésre.

3. TARTALMI KÖVETELMÉNYEK

A tanulóknak el kell sajátítaniuk az Arduino Hardver felépítését, a kezdőkészlet használt részeinek funkcióját. A fejlesztői környezet telepítését, program felépítését. Jártasságot kell szerezniük, egyszerű áramkörök, kapcsolások összerakásában, módosításában, a hardveres és szoftveres fejlesztésben. Képes legyen bizonyos keretek közötti algoritmizálásra. Illetve, a rendelkezésre álló elektronikai készlet elemeiből kiválasztani, azonosítani, alkalmazni azokat a komponenseket, amelyek az adott feladat megoldását szolgálják. Képes legyen algoritmustervezésre, az informatikai eszközök lehetőségeinek és alkalmazásának felismerésére.

4. AZ ÉLMÉNYPEDAGÓGIAI FOGLALKOZÁS ÓRASZÁMA

Öt 45 perces óra.

5. TÖMBÖSÍTÉS AZ ÓRASZÁMBAN

3 óra előkészítés, az Arduino kezdőkészlet lehetőségeinek bemutatásával, kipróbálásával. 2 óra tervezésre, az elektronika összeállítására, program megírására, fejlesztésére.

6. KAPCSOLÓDÁS KERETTANTERVHEZ

9. melléklet – [Kerettanterv a szakgimnáziumok 9-12. évfolyama számára](#) az 51/2012. (XII. 21.) EMMI rendelet 14. mellékletéül

7. ELŐZETES TAPASZTALAT

A foglalkozáshoz a résztvevőknek az alábbi ismeretekkel kell rendelkezniük:

Az algoritmus ismerete, megfogalmazása. Utasítások leírásainak használata. Scratch programfejlesztői környezet ismerete. Egyszerű programok megírása Scratch-ben. Az algoritmus-leírás eszközeinek ismerete.

A foglalkozáshoz a résztvevőknek az alábbi készségekkel, kompetenciákkal kell rendelkezniük:

A tevékenységek műveletekre bontása önállóan vagy tanári segítséggel. Vezérlésszemléletű problémák megoldása. Tervezési eljárások, az alulról felfelé építkezés és a lépésenkénti finomítás elvei.

8. FEJLESZTENDŐ KOMPETENCIÁK

A digitális kompetencián belül, az információs társadalom technológiáinak magabiztos és kritikus használata. Matematikai kompetenciákon belül, algoritmikus gondolkodás fejlesztése, analízis-szintézis fejlesztése, analógia, összefüggések feltárásának fejlesztése. Újrafogalmazás fejlesztése. Kézügyesség fejlesztése.

9. MÓDSZERTANI AJÁNLÁS

Az Arduino kezdő készlet ismerete mellett a tervezés fontos szakasza a célszerű programozási nyelv kiválasztása. Továbbá olyan feladat választása, amely megoldásával egyszerre több célt tudunk elérni, érvényesüljön az egymásra építettség elve. Szükséges az elméleti és a gyakorlati rész párhuzamos vezetése. Fontos az összetett döntések meghozatalának képessége, mely további döntések sorozatát is feltételezi. Egyértelmű célmegfogalmazás, a példák kiválasztásának, helyes sorrendjének alkalmazása. Elengedhetetlen a gyors helyzetfelismerés. Olyan kérdési stratégia használata, amely minél több gyerek aktív gondolkodását, részvételét teszi lehetővé. Fontos a differenciálás lehetőségeinek megteremtése, a munkaformák helyes alkalmazása. Terminológia, rutinok helyes használata. A tananyag tartalmából adódó motiváció lehetőségeinek kihasználása.

Tanári előadást azért alkalmazom, mert olyan új ismeretet tartalmaz a tananyag, ami más forrásból nehezen hozzáférhető. Emellett az érdeklődés felkeltése is célja a tanári szereplésnek. Leíró magyarázat célja a programozási folyamat bemutatása. Okfeltáró magyarázattal az Arduino készletben szereplő komponensek használatát indokoljuk. Pl.: Miért szükséges ellenállásokat használnunk? A megbeszélés módszerének célja a motiváció növelése, tapasztalatok megosztása. A szemléltetés módszerét azért alkalmazom, mert segíti a gondolkodás fejlesztését, gyakorlati alkalmazás lehetőségeit, a tanulók érdeklődésének fenntartását. A munkáltató módszer célja, hogy hozzájárul ahhoz, hogy a tanulás a tanulók aktív cselekvése során valósuljon meg. További előnye, hogy a tanulók által megszerzett ismeretek alaposak.

10. A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

<p>TEVÉKENYSÉG ÉS ANNAK IDŐKERETE</p> <p>Az adott tevékenység tömör bemutatása, s a végén az időintervallum meghatározása percben)</p>	<p>KAPCSOLÓDÓ MELLÉKLETEK, LINKEK FELSOROLÁSA, FILE NEVEKKEL ELLÁTVA</p>	<p>MÓDSZER</p> <p>A megfelelő tematikai egységekhez tartozó módszerek, munkaformák és tevékenységek megnevezése és tömör jellemzése</p>	<p>ISMERETHORDOZÓK, TANANYAGOK, ESZKÖZÖK, ANYAGOK</p> <p>Az ismerethordozók, tananyagok segédeszközök, taneszközök, egyéb a tanításhoz szükséges tárgyi eszközök megnevezése és a tartalomra is utaló jellemzése a tematikai egységekhez tartozó munkaformánként</p>
<p>1. tevékenységleírás (5-15 perc)</p> <p><i>Bevezetés, ráhangolás, célkitűzés.</i></p> <p><i>Mi az Arduino?</i> Az Arduino egy szabad szoftveres, nyílt forráskódú elektronikai fejlesztőplatform, arra tervezve, hogy a különböző projektekből az elektronikus eszközök könnyebben hozzáférhetőek, kezelhetőek legyenek.</p> <p>A szabad vagy nyílt forráskódú szoftverek szabadon használható, másolható, terjeszthető, tanulmányozható és módosítható számítógépes programok.</p>		<p>Tanári előadás módszerét indokoltá teszi az új tananyag bevezetése, a tanulók érdeklődésének felkeltése.</p> <p>Frontális</p>	<p>Arduino kezdő készlet, laptop</p>

<p>Mire jó az Arduino? Kisfilm megtekintése. (15 perc)</p>	<p>https://www.youtube.com/watch?v=9Olt2OH4rkw</p>	<p>osztálymunka segítség lehet, ha a gyerekek figyelmét, tevékenységét bizonyos keretek között szeretnénk tartani.</p>	
<p>2. A szükséges szoftver letöltési lehetőségei. (Operációs rendszertől függően.) Arduino weblap felkeresése. <i>A Scratch grafikus programozási nyelv azon változatának megtekintése, amely alkalmas Arduino programozásra.</i> <i>Összehasonlítás a már ismert Scratch programozási környezettel.</i> (15 perc)</p>	<p>arduino.cc s4a.cat</p>	<p>Az előadás és a frontális munka azért ajánlott, mert a tananyag elérhetősége körülményes. (idegen nyelvű honlapok)</p>	
<p>3. Az Arduino kezdőkészlet bemutatása. Részletesebben kitérve a készlet azon elemeire, melyek kiemelt szerepet játszanak az órán. Arduino Uno – egy egyszerű számítógépnek is felfoghatjuk, ami önmagában nem alkalmas interakciókra, áramköröket és kapcsolásokat fogunk építeni az interakciókhoz.</p>		<p>Az előadás és a frontális munka azért indokolt, mert egyrészt új ismeretet közlünk, másrészt az Arduino kezdőkészlet</p>	

Breadboard – itt építjük meg az elektromos áramköreinket. A próbapanelen való eligazodáshoz oszlop és sorazonosítót használunk a továbbiakban. →



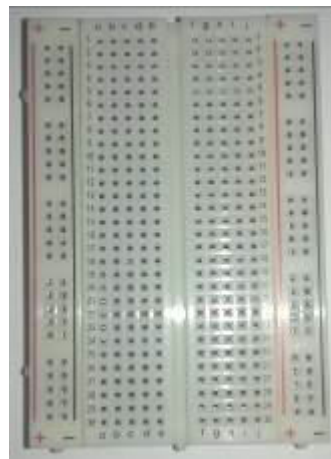
Jumper kábelek – az alkotóelemek összekapcsolására szolgálnak a próbapanelen, illetve az arduinon.



Light Emitting Diode (LED) – világítanak, ha elektromosság halad keresztül rajta, jelzők a különböző elektromos eszközökön.



Ellenállás (Resistor) – az elektromos áram áramlását



<http://faragocsaba.hu/arduino-uno#toc1>

<https://patcosta.com/arduino-intro/>

számtalan eleme közül csak a foglalkozásokon használt komponensek megismerésére, alkalmazására van lehetőségünk.

<p>fékezi, megváltoztatva a feszültséget ennek eredményül. Kapcsoló – zárja az áramkört, ha megnyomjuk. (15 perc)</p>			
<p>4. Alapfogalmak Mi a különbség analóg és digitális jel között?</p> <p>Analóg jel: ha két érték között tetszőleges értéket vehet fel. Pl.: az ember magassága, tömege.</p> <p>Digitális jel: csak véges sok előre meghatározott számú értékeket vehet fel. Pl.: póló méret.</p> <p>Mi a feszültség, az áram és az ellenállás? Az elektromos áram, az elektromos tulajdonságú részecskék egyirányú, rendezett mozgása. Azt a mennyiséget, amely az elektromos mezőt munkavégzés szempontjából jellemzi, feszültségnek nevezzük. A fogyasztóknak azt a tulajdonságát, hogy akadályozzák a szabad elektronok áramlását, elektromos ellenállásnak nevezzük.</p>	<p>https://hu.wikipedia.org/wiki/Jel_(informatika)</p>	<p>A megbeszélés módszere azért ajánlott, mert a téma a tanulók előismeretire épül.</p>	<p>Farkas Csaba: Informatikai ismeretek középiskolák részére, JOS Kiadó, Budapest, 2015</p> <p>Dr. Halász Tibor: Fizika 8, Mozaik Kiadó, Szeged, 2019</p>

<p>Mi a különbség az anód és a katód között? Az anód pozitív, a katód negatív töltésű elektróda. Az anód a LED hosszabb lába, a katód a rövidebb.</p> <p>(5 perc)</p>			
<p>5. Hogyan csatlakoztatjuk az Arduinokat a számítógéphez?</p> <p>A már ismertetett szoftver letöltésének (arduino.cc) befejezése után dupla kattintás a Install Arduino gombra. Telepítés után az Eszközök menüpontban be kell állítanunk, hogy milyen típusú Arduino-t használunk, az USB kábelen keresztül csatlakoztatott eszköz illesztőszoftvere automatikusan települ. Végül ellenőriznünk kell, szintén az Eszközök menüpontban a port sorhoz kapcsolódó információkat. A kapcsolat létrejötte után egy zöld LED fog világítani az Arduinon. Ezután elindíthatjuk a már letöltött Scratch programot, amely csatlakozás után az Arduino-t felismeri.</p> <p>(10 perc)</p>	<p>https://harsanyireka.blog.hu/2014/06/12/mi_az_arduino_273</p>	<p>A tanári szereplés azért indokolt, mert a telepítés és a program beállítása meghatározott lépések sorozata.</p>	<p>Scott Fitzgerald, Michael Shiloh: Arduino a projekt könyv, 2015 (Az Arduino kezdő készlet része.)</p>
<p>6.</p> <p>Ismétlés</p> <p>Mi az eredménye a következő programnak?</p>		<p>Az előzetes felméréssel állapítjuk meg a</p>	



Írjunk egy olyan programot, amely szabályos hatszöget rajzol. Helyezzünk el „Várj” parancsokat, hogy láthassuk a rajzolás menetét!

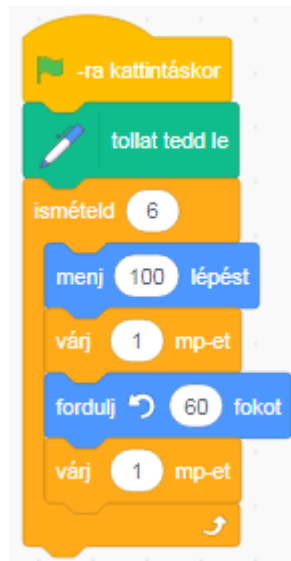
Első Arduino programom:

A programozás klasszikus feladata a világ köszöntése! A zöld zászlóra kattintva, írassuk ki 5 másodpercig a „Hello World!” –öt Arduinoval!

Megoldás:

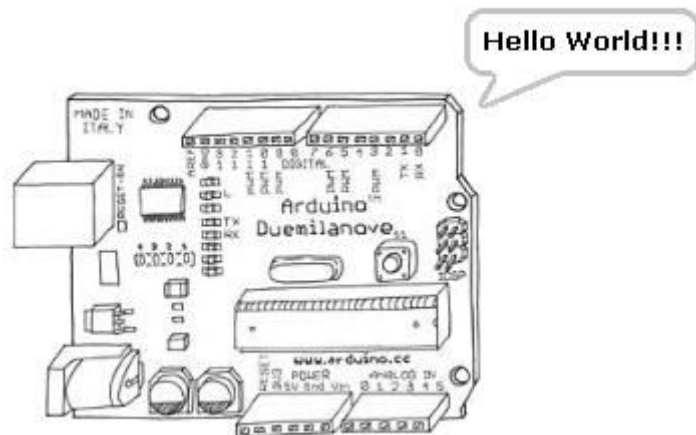
A program egy négyzetet rajzol.

Megoldás:



kiindulási szintet. Az ismeretelsajátítást folytathatjuk, vagy szükséges valamilyen hiányosság pótlása.

Eredmény:

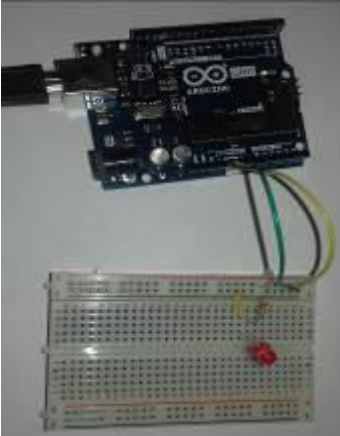


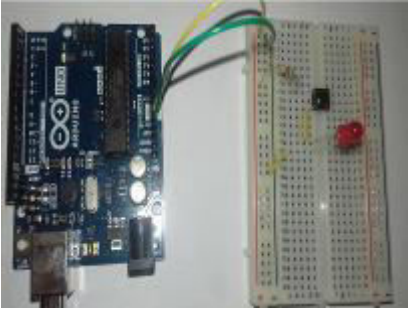
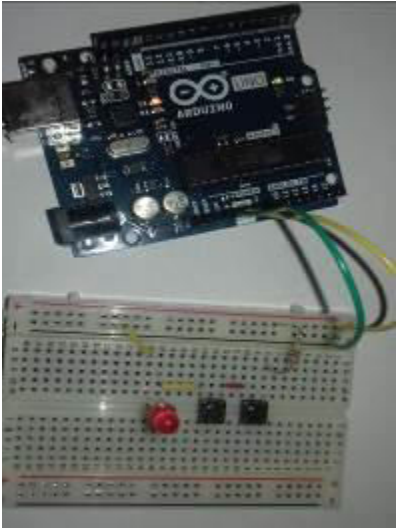
(5 perc)

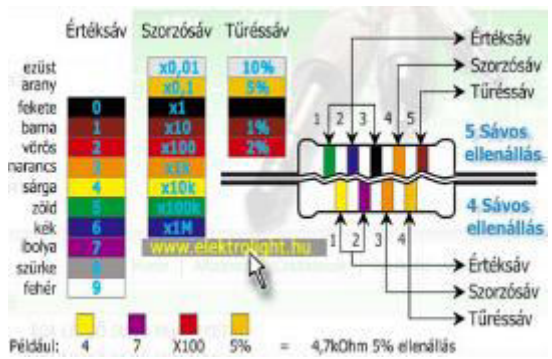

Megoldás:

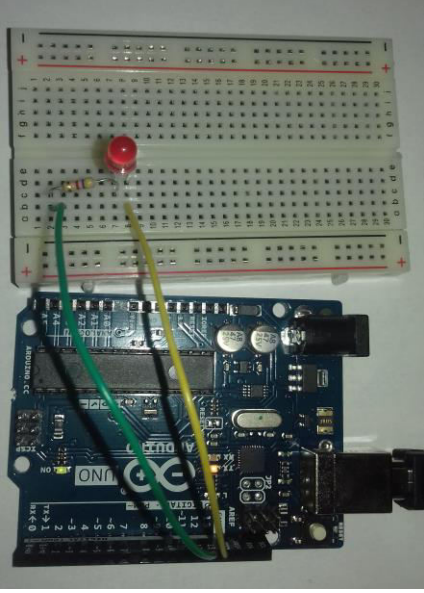



A megbeszélés módszere indokolt, mert a feladat a gyerekek előzetes ismereteire épül. Megbeszélés után az egyéni munkát választottam, mert a korábban tanultak alkalmazása, rögzítése a cél. A tanulók egymástól függetlenül ugyanazon a feladaton dolgoznak.

<p>7. Az első projektünkhöz szükségünk lesz a következő elemekre: Arduino Uno lapka, próbapanel (breadboard), USB kábel, 5 db jumper, 1 db piros LED, 1 db ellenállás, 2 db kapcsoló.</p> <p>Feladatunk egy olyan kapcsolás összeállítása, amelyben a piros LED világít. Programírás ehhez a feladathoz nem tartozik.</p> <p>Összeállítás:</p> <p>A próbapanel d9 pontjához csatlakozunk a LED anódjával, d8 –hoz a katódjával. Az anód láb kicsit hosszabb a katódnál. Az ellenállást a b8-hoz és a külső pozitív oldalhoz csatlakoztatom. Egy kisméretű jumperrel összekötöm a b9-et és a negatív oldalt. A negatív oldalt egy hosszabb jumperrel a lapka 5V-os kimenetéhez csatolom, a pozitív oldalt az egyik GND kimenethez, ami a földelés. Ha az Arduinom csatlakoztatva a számítógéphez, a LED elkezd folyamatosan világítani.</p> <p>(15 perc)</p>		<p>Előadás frontális osztálymunkával, mert a tananyagrészt bevezetése történik. Továbbá a tananyag sajátja, hogy sajátos struktúrát követ a komponensek összeállítása során.</p>	<p>Scott Fitzgerald, Michael Shiloh: Arduino a projekt könyv, 2015 (Az Arduino kezdő készlet része.)</p>
--	--	--	--

<p>8. Az áramkört úgy módosítjuk, hogy bekötünk egy darab kapcsolót, melynek szerepe, hogy lenyomására a LED világitani kezd, ha elengedem a kapcsolót a LED-em elalszik.</p> <p>(10 perc)</p>		<p>Megbeszélés módszere, frontális osztálymunka az előzetes tudás figyelembevételével.</p>	<p>Scott Fitzgerald, Michael Shiloh: Arduino a projekt könyv, 2015 (Az Arduino kezdő készlet része.)</p>
<p>9. Módosítjuk az előző feladatot, hogy kettő kapcsolót kötünk az áramkörbe és a kettő egyidejű lenyomásával érzük el a LED világitását!</p> <p>Ajánlott összeállítás (eltérő megoldások is születhetnek): Az egyik kapcsolóm első két lábát e8-ba és e10-be, másik két lábát f8-ba, f10-be csatlakoztatom. Második kapcsolóm csatlakoztatási pontjai: e12, e14, f12, f14. Egy kisméretű jumperrel összekötöm d10-et d 12-vel, vagyis a két csatlakozóm hátsó és első két lábát. D14 és d18 között ismét hidat képezek, e18 –ba katóddal, e19-be anóddal csatlakoztatom a LED-em. A8-ba ellenállást kötök a pozitív oldalhoz, majd A19-et bekötöm a negatív oldalra. (15 perc)</p>		<p>Frontálisan irányított egyéni munka. A feladat a tanuló számára megoldható és fejlesztő. Frontális ellenőrzés.</p>	<p>Scott Fitzgerald, Michael Shiloh: Arduino a projekt könyv, 2015 (Az Arduino kezdő készlet része.)</p>

<p>Ellenállások színcódjai (5 perc)</p> 	<p>bővebben: https://www.youtube.com/watch?v=Mf-KzYVirAg</p>	<p>Szemléltetés módszere és az okfeltáró magyarázat azért indokolt, mert a tanulmányozandó tárgyak elemzése történik.</p>	
<p>A következőkben valamilyen eseményhez (egy billentyű lenyomása, zöld zászlóra kattintásra) rendeljük a LED-ünk világítását. Amire szükségünk lesz: Arduino lapka, próbapanel, 2 db jumper, 1 db ellenállás, 1 db piros LED. Ehhez a feladathoz segítségül hívjuk a Scratch fejlesztői környezetet. Előtte elkészítjük a kapcsolást.</p> <p>Ajánlott összeállítás: D7, d8 az anód és a katód pontjai legyenek. C2 és c7 közé ellenállást helyezünk. B2 –t bekötjük az Arduino 13-as digitális kimenethez, b8-at a GND földeléshez. Feladatunk olyan program írása, amelyben a zöld zászlóra kattintva a LED világítani kezd, vár 5 másodpercig és elalszik.</p> <p>A program elindítása után, a Vezérlés menü első lehetőségére lesz szükségünk. Majd a Mozgás menü,</p>	<p>Megoldás:</p> 	<p>Megbeszélés, az egyes részek összefoglalása, gondolatok összegzése után egyéni munka. Visszacsatolás, frontális ellenőrzés.</p>	<p>Scott Fitzgerald, Michael Shiloh: Arduino a projekt könyv, 2015 (Az Arduino kezdő készlet része.)</p>

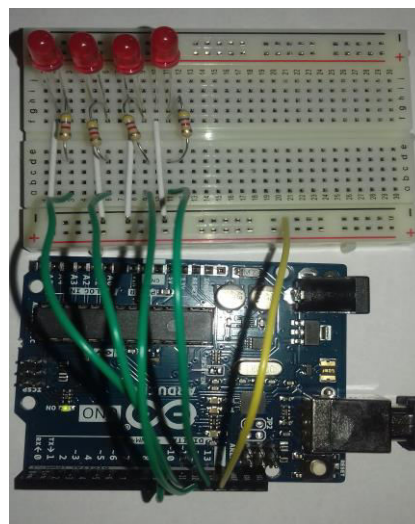
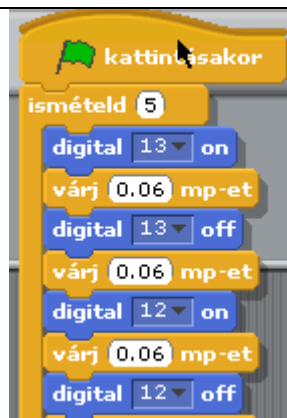
<p>„digital 13 on” blokkja szükséges. Visszatérünk a Vezérlés menühöz, ahol a Várj ... mp-et lehetőséget választjuk. A Várj parancsba beállítjuk az 5 másodperces várakozást. Végül a LED kikapcsolásához a Mozgás menü „Digital 13 off” parancsa szükséges.</p> <p>(10 perc)</p>			
<p>Írjunk egy olyan programot, amely 10 alkalommal, 1 másodpercenként villogtatja a LED-ünket!</p> <p>(5 perc)</p>	<p>Megoldás:</p> 	<p>Egyéni munka. Tapasztalatok gyűjtése, megbeszélése. Frontális ellenőrzés.</p>	<p>Scott Fitzgerald, Michael Shiloh: Arduino a projekt könyv, 2015 (Az Arduino kezdő készlet része.)</p>
<p>Állítsunk össze olyan kapcsolást és írjunk hozzá programot, amely egy 4 piros LED-ből álló futófényt vezérel! Szükséges elemek:</p>	<p>A hozzátartozó program részlete:</p>		

4 db piros LED, 4 db ellenállás, 9 db jumper, arduino lapka, próbapanel.

Ajánlott összeállítás:

G2-be és g3 –ba a LED katódját és anódját helyezük. F2-t bekötjük a negatív oldalra, f3 és d3 között ellenállást helyezünk el. A3-t bekötjük a digitális 10-es kimenetbe, a negatív oldalt a földelésbe. Ugyanezt megcsináljuk a megfelelő helyeken, még négy alkalommal.

(20 perc)



Megbeszélés után munkáltató módszer. A tanulók manipulatív tevékenységet végeznek egyénileg. A módszer segíti, hogy a megszerzett ismeretek alaposak legyenek. A tanulók a korábbi ismeretek alkalmazására is módot találnak.

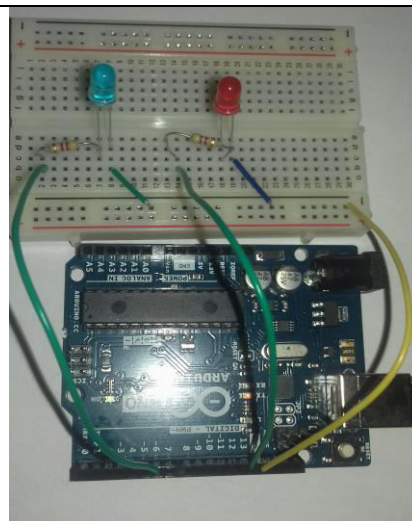
A foglalkozás elején már említettük mi a különbség digitális és analóg jel között. Most van rá lehetőségünk, hogy gyakorlatban is megnézzük.

Helyezzünk el kettő LED –et a próbapanelünkön! Az egyiket digitális, a másikat analóg bemenethez csatlakoztassuk!

Szükséges elemek: egy db kék és egy db piros LED, kettő db ellenállás, 5 db jumper, arduino lapka, próbapanel.

Ajánlott összeállítás: a kék LED anódját csatlakoztatom a d7-be, míg a katódját a d8-ba. C2 és c7 között ellenállást helyezek el, b2-t csatlakoztatom az analóg 6-os kimenethez, b8-at a negatív oldalhoz. D18-hoz csatlakoztatom a piros LED anódját, d19-hez a katódját. C18 és c14 között ellenállást helyezek el. B14-et csatlakoztatom a digitális 13 bemenethez, c19 –et a negatív oszlophoz. A földelést bekötöm a digitális oldal GND bemenetéhez.

Az analóg 6-os kimenetnél láthatjuk, hogy 0 és 255 közötti értékeket vihetünk fel, amelynek függvényében fog erősödni, illetve gyengülni a kék LED fénye. Míg a piros LED csak két értéket tud felvenni, vagy világít, vagy nem. (10 perc)




A szükséges program:



Értelmező magyarázat, mely figyelembe veszi a tanulók előzetes ismereteit. Fontos a tapasztalatok megfogalmazása, megbeszélése.

Farkas Csaba: Informatikai ismeretek a középiskolák részére, JOS Kiadó, Budapest 2013

<p>Készítsünk rendőrségi villogót! Szükségünk lesz 3 db piros, 3 db kék LED-re, 6 db ellenállásra, 13 db jumperre, Arduino lapkára, próbapanelre.</p> <p>Ajánlott összeállítás: egy piros LED katódját csatlakoztassuk a g2-höz, egyúttal az anód lábát a g3-hoz. Az f2-t bekötjük a negatív oldalra, az f3 és d3 között pedig ellenállást helyezek el. Az a3-at bekötöm a 6-os analóg kimenethez. Ugyanezt még 5 alkalommal megcsináljuk a megfelelő helyeken. Ami újdonság az eddigiekhez képest, hogy szükség van 2 analóg kimentre a 4 digitális mellé. Illetve szirénázó hangot csatolunk a kapcsolás mellé.</p> <p>A sziréna hangját youtube-ról letöltött, megvágott audiofájl adja.</p> <p>(30 perc)</p>	<p>Megoldás:</p> 	<p>Megbeszélés után egyéni munka. Korábban tanultak rögzítése, alkalmazása, a valóság modellezése a feladat célja.</p>	<p>Scott Fitzgerald, Michael Shiloh: Arduino a projekt könyv, 2015 (Az Arduino kezdő készlet része.)</p>
<p>Készítsünk egy közlekedési jelzőlámpát! Ha megfelelően működik, akkor kibővítjük a gyalogosoknak szóló jelzőlámpával is. Írjuk meg a működéshez szükséges</p>	<p>A jelzőlámpa megoldása:</p>	<p>Megbeszélés után munkáltató módszer. A feladat</p>	<p>Scott Fitzgerald, Michael Shiloh: Arduino a projekt könyv, 2015 (Az Arduino kezdő készlet része.)</p>

programot!

Szükséges elemek:

Arduino lapka, próbapanel, 2 db piros, 2 db zöld és 1 db sárga LED, 11 db jumper, 5 db ellenállás.

Ajánlott összeállítás:

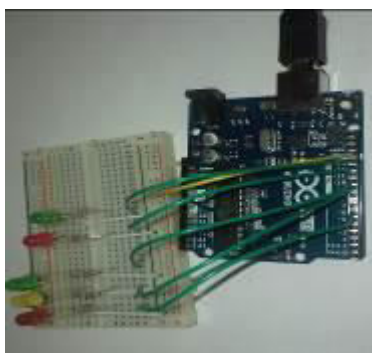
Az egyik piros LED katódját a g2, anódját a g3 helyre csatlakoztatjuk. F2 –t bekötöm a negatív oszlopba, f3 és d3 közé ellenállást helyezek. A3-at bekötöm az analóg 6-os bemenetbe. Hasonlóan járok el a további LED-ekkel is. A piros után a sárga, majd a zöld, illetve külön a második piros és második zöld LED-ek bekötése következik. A

negatív oszlop földelésével elkészültünk a hardveres résszel.

(30 perc)

Ismétlés, összefoglalás

(10 perc)



```
 kattintásakor
ismételd 5
  digital 10 on
  digital 12 on
  várj 10 mp-et
  digital 10 off
  analog 9 value 255
  várj 3 mp-et
  digital 12 off
  analog 9 value 0
  digital 13 on
  analog 6 value 255
  játszd le: beep-sound-effec
  várj 10 mp-et
ismételd 4
  digital 13 on
  várj 0.5 mp-et
  digital 13 off
  várj 0.5 mp-et
  digital 12 on
  analog 9 value 255
  várj 3 mp-et
  analog 6 value 0
  analog 9 value 0
```

célja a gyakorlati készségek kialakítása, továbbfejlesztése. Ellenőrzés, visszacsatolás.

Ismétlés során soroljunk fel olyan a valóságból vett példákat, amelyeket Arduino tanult elemeinek segítségével le tudnánk modellezni.

11. ÉRTÉKELÉSI TERV

A foglalkozás feladatait két csoportra osztanám. A programok megírására és hozzájuk köthető elektronika összeállítására. A programírás többféleképpen megközelíthető, ezért döntöttem a diagnosztizáló értékelés mellett, mellyel kialakíthatjuk az egyénre szabott oktatási stratégiát. A formatív értékelés a folyamat közbeni irányítást, segítséget tűzi ki célul. Az elektronika összeállítása új feladat. A gyerekek számára rengeteg információt szolgáltatathatunk vele az önkorrekcióhoz.

ÉRTÉKELÉS MEGNEVEZÉSE, MÓDSZEREI, FORMÁI	ÉRTÉKELÉS MELY KÖVETELMÉNYEKET ÉRTÉKELI?	KAPCSOLÓDÓ ÉRTÉKELÉSI ESZKÖZÖK (FILE NEVE)
DIAGNOSZTIZÁLÓ ÉRTÉKELÉS, OSZTÁLYOZÁS NÉLKÜL. A 6-OS PONTBAN ISMERTETT PROGRAMRÉSZLET KIVETÍTÉSE ILLETVE MEGBESZÉLÉSE. MAJD KÖVETKEZHET AZ ELŐBBI PROGRAM KIEGÉSZÍTÉSE, ÁTFOGALMAZÁSA.	MEGLÉVŐ PROGRAMOZÁSI ISMERETEK ÉRTÉKELÉSE, PROGRAMÍRÁS SORÁN MIKOR INDOKOLT CIKLUST HASZNÁLNUK. ÚJRAFOGALMAZÁS KÉPESSÉGE. KÉPES –E AZ ADATOK KÖZÖTTI ÚJ KAPCSOLATOK FELTÁRÁSÁRA.	
FORMATÍV ÉRTÉKELÉS MINDEN FELADATBAN AZ ELEKTRONIKA HELYES ÖSSZEÁLLÍTÁSÁNÁL ALKALMAZHATÓ. SZÜKSÉG ESETÉN A TOVÁBB – HALADÁSHOZ ELENGEDHETETLEN ISMERETEK PÓTLÁSÁRA VILÁGÍT RÁ.	INFORMÁCIÓT SZEREZHETÜNK A GONDOLKODÁSI MŰVELETEK ILLETVE A KREATÍV SZEMÉLYISÉG-TULAJDONSÁGOK MEGLÉTÉRŐL.	

12. A TANANYAGHOZ KAPCSOLÓDÓ ÖSSZES MELLÉKLET FELSOROLÁSA

Az élménypedagógiai foglalkozás neve: Arduino alapok.

13. TÁMOGATÓ RENDSZER

Scott Fitzgerald, Michael Shiloh: Arduino a projekt könyv, 2015 (Az Arduino kezdő készlet része.)

Farkas Csaba: Informatikai ismeretek a középiskolák részére, JOS Kiadó, Budapest, 2013

Dr. Halász Tibor: Fizika 8, Mozaik Kiadó, Szeged, 2019

Falus Iván: Didaktika, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003

weboldalak: arduino.cc; s4a.cat

<http://faragocsaba.hu/arduino-uno#toc1>

<https://patcosta.com/arduino-intro/>

[https://hu.wikipedia.org/wiki/Jel_\(informatika\)](https://hu.wikipedia.org/wiki/Jel_(informatika))

https://harsanyireka.blog.hu/2014/06/12/mi_az_arduino_273

14. FELHASZNÁLT KÉPEK, VIDEÓK

A képek kettő kivételével saját képek. A 12. oldalon szereplő Az ellenállások színkódjai kép forrása:

<http://elektrolight.hu/szinkod.php>

A 7. oldalon szereplő digitális és analóg jelek kép forrása: <https://prog.hu/cikkek/206/nagy-sebessagu-modemek>

<https://www.youtube.com/watch?v=90lt2OH4rkw>

<https://www.youtube.com/watch?v=Mf-KzYVirAg>

<https://www.youtube.com/watch?v=z96MAvcAEFA>

<https://www.youtube.com/watch?v=UdGMgDMcdQk>