



Infotronika

Gyakorlati kirándulás az elektronika és az informatika határára

Madách Imre Gimnázium és Szakközépiskola, Salgótarján



Mi az infotronika?

Nap mint nap használunk elektronikus eszközöket. Vajon hogyan működnek ezek? Hogyan lehet ilyeneket csinálni? Az iskolai tananyag csupán fizikai jelenségként kezeli az elektromosságot – de vajon el lehetne-e képzelni az életünket az elektromosság megannyi alkalmazása nélkül?

Ennek az oktatási anyagnak a célja, hogy megmutassa a fizika órán oly elméleti tudás gyakorlati alkalmazásait. Manapság nem csupán világítunk az elektromossággal, hanem életünk meghatározó informatikai eszközei is ezzel működnek. Vajon hol a határ a „csak” elektronika, és az elektronika informatikai felhasználása között? Manapság egyre jobban átfedésbe kerül ez a két terület, hiszen a tévé távvezérlőjétől a mikrosütőn át az elemlámpáig szinte mindenben találunk egy-egy kicsi számítógépet, amit mikrovezérlőnek neveznek. A kurzus végigvezet a legegyszerűbb elemlámpa áramkörétől a programozható mikrovezérlővel megvalósított egyszerű alkalmazásokig. Az elektronikától az informatikáig vezető utat neveztük el infotronicának (ezt a világ embedded system, azaz furcsa magyar fordítással „beágyazott rendszer” néven ismeri).

Az infotronika célja naprakész, széles területet átfogó informatikai és elektronikai alapoktatás olyan szinten, amelyet sikeresen azonnal gyakorlati formában is használunk. Érdekes és összetett berendezéseket készítünk, melyek vezérlését, programozását is saját magunk végezzük.

Az oktatás kifejezetten gyakorlat-orientált. Ez azt jelenti, hogy nem csupán beszélünk a felhasználandó eszközökről, technológiákról, hanem ki is próbáljuk őket. Drótozunk, forrasztunk, programozunk, így kézzel fogható, működő kutyüket csinálunk.

A hely

Az infotronika szakkört az iskolában hetente 1x7 órás blokkokban tartjuk. Ez lehetőséget ad minden alkalommal elméleti ismeretek bemutatására, és ezek azonnali gyakorlati kipróbálására. A látszólag irreálisan hosszú, 7 órás blokk bőséges időt ad minden felmerülő kérdés megválaszolására, és elég időt biztosít, hogy ne maradjanak félbehagyott témák és félbemaradt projektek a következő alkalomra.

Mivel a szakkör oktatási módszere eltér a hagyományos tanár-diákot eltávolító módszerektől, a 7 óra változatos, és egyáltalán nem megterhelő.

Kétféle tantermet használtunk az oktatáshoz: egy projektorral és egyetlen számítógéppel felszerelt termet az elméleti anyagok prezentációjához, illetve az elméleti koncepciók gyakorlati bemutatására. A másik tanterem egy szokásos számítástechnika terem, számítógépekkel, és több nagyobb üres asztallal. A számítógépek a kurzus utolsó harmadában kapnak szerepet, amikor is a mikrovezérlők programját asztali számítógépen állítjuk össze. Az üres asztalok az elektronikai készülékek építéséhez, forrasztáshoz kellenek.

A kurzushoz a következő eszközökre van szükség:

- Elektronikai eszközök (forrasztópáka, különféle fogók és műszerek)
- Megmunkáló szerszámok (fúró, dremel, maró, stb.)
- Mikrovezérlő programozó, mikrovezérlő fejlesztőrendszer (PicKit2, microPascal)
- Elektronikai alkatrészek (próbapanel, led, kapcsoló, mikrovezérlők, vezetékek)

A módszer

A tanulás és tanítás újszerű megközelítése teszi lehetővé, hogy ezt tudásanyagot könnyen megértsük. A hagyományos iskolai oktatás és a tanár-diák viszonyban a mesterséges távolságtartás nem szolgál az oktatás minőségének javítására. Épp ellenkezőleg: ez a távolságtartás vezet ahhoz, hogy sokszor fontos, sőt alapvető kérdéseket nem mernek feltenni a tanulók. Az oktatás minőségének javítása érdekében törekedni kell a nyílt és egyenrangú kommunikációra. Ezt a kurzust nem iskolánk tanára, hanem külsős előadó tartotta, így nem okozott gondot a kötetlen, tegeződős hangulat fenntartása.

A tanulók bármikor kérdezhetnek. A kérdéseik jelentik az elsődleges visszajelzést: hiszen a kérdésekből látszik, hogy mit értettek meg, milyen háttértudást kell pótolni, és hogyan tudják felhasználni az új ismereteket.

A táblánál nem számonkérés van, hanem kommunikáció: mindenki egymásnak felvázolhatja az elképzeléseit egy-egy probléma megoldásáról. Mindenki úgy tud legjobban teljesíteni, ha biztonságban és jól érzi magát, ezért akár a padon fekvé is szabad gondolkodni. Ha valaki nem biztos a dolgában, szabadon megkérdézheti a társait, hiszen a feladat megoldása a megoldás *megtalálásáról* szól.

Viszonylag egyszerű a tanulókból együttműködő, egymást tisztelő és segítő csapatot csinálni. Legalább ennyire egyszerű lerombolni ezt. A szoftvertechnológia menedzsment során már régóta megismert elveket¹ figyelembe véve a csapatszellem könnyen megtartható és irányítható. Hol is lehetne legjobban tanulni, mint egy olyan helyen, ahol tisztelik és szeretik az embert?

Ahogy más előadások során, az előadó itt is a következő egyszerű és hatékony módszereket használta:

- Passzív tanulás (tanulás gyakorlati úton, könyvek és száraz információk bemagolása nélkül)
- Vizuális kommunikáció (a kritikus elméleti részek és modellek áttekintése vizuális prezentáción keresztül)
- Funkcionális dekompozíció (egy bonyolult, látszólag megoldhatatlan probléma egyre kisebb részekre bontása, míg a végén csak egyszerű feladatokra bomlik)
- Fekete doboz módszere (egy adott rendszer, eszköz, jelenség vizsgálata során meg kell határozni, milyen mélyen érdemes vizsgálódni – és el kell kerülni egy-egy gyakorlatban egyszerű jelenség túlmagyarázását. Elég tudni, hogy egy rendszer mit csinál, de sokszor felesleges tudni, hogy hogyan csinálja.)
- Párhuzamos horizontok módszere (egy adott problémát több, különféle nézőpontból is meg kell vizsgálni)
- Peer-to-peer (egyenlő felek közti) kommunikáció (az oktatás mentes mindenféle mesterséges tanár-diák hierarchia viszonytól)
- A kommunikáció fontos: bárki bármikor bármit kérdezhet
- Szabad mozgástér elve (mindenki tetszőlegesen jöhet-mehet, és válthat a különböző feladatok között, segíthet másoknak, vagy éppen figyelhet a saját feladatára)
- Személyre optimalizált oktatás (egy-egy speciális területen személyre szabott mélységben további információk, igény szerint)
- A hagyományos tantárgy-orientált megközelítés helyett a gyakorlati életre jellemző projekt-alapú megközelítést használjuk, a projekthez szükséges tudást kell megszerezni
- Egy-oldal modell: egy témáról egyetlen oldalon minden igazán fontos elméleti információt összegyűjtve kapunk, amit pillanatokon belül mindenki átlát és megért

Az előadás

Túl sokszor kerülünk olyan helyzetbe, amikor egy tanuló azt mondja: „ezt sosem érthetem meg”, sőt, inkább azt mondja, „nem érdekel” csupán azért, mert egyszerre vannak kétségei vannak saját képességeiről és hiányzó áttekintése az új tudásterületről. Ez a két probléma sokszor „hozzaállássá” válik, és nagyon nehéz megtörni az így kialakult gátlást.

A tanuló saját képességeit ritkán tudja saját maga felbecsülni. Helyette ugyanazt a becslést használja, amit a hagyományos oktatásban a tanára. Ha nem sikerült a kémia dolgozat, akkor úgy érzi, hogy nem ért a kémiához. Ha harmadjára sem sikerült, akkor egész biztos lesz benne, hogy nem ért a kémiához, így akaratlanul is elhatárolódik tőle, és nem tesz semmi erőfeszítést, hogy megértse. Egy-egy rosszul sikerült felelés – és a társai előtt is kényelmetlenül érzi magát. Ugye ismerős szituáció?

A mi oktatási modellünkben kihúzzuk ennek a méregfogát. Ugyanez a probléma az, ami szétrobbantja a szoftverfejlesztő csapatokat? - miért ne ennek megfelelően oldjuk meg.

- Adjunk sikerélményt. A siker fogja fenntartani az érdeklődést.
- Minél tovább marad meg az érdeklődés, annál több és mélyebb tudást lehet megtanítani.
- Használjuk fel a rendelkezésre álló eszközöket a sikerélmény fokozására. Ha egy szaktanár, igazgató, vagy saját szülei dicsérik meg a tanulót, annak végtelenül nagy értéke van.
- Konzisztensen tartsuk fenn a „csapatot”. Ne tegyünk olyat, amivel a csapatot bomlasztanánk (egyes csapattagok becsmérése, vagy éppen elérhetetlen példaként állítása a többiek elé).
- Soha ne fordítsuk egymás ellen a csapattagokat. A „felelés” például egy nyilvános inkvizíció, ahol a csapattagokat nem egymás segítésére ösztönzik.
- Az értékeléshez ne használjunk olyan módszert, ami a csapat ellen szól. Például, egyéni dolgozatok, egyéni értékelés: és máris felbomlasztottuk a csapatot. Helyette a csapat munkáját értékeljük.
- Ha mindenképpen egyéni eredményeket szeretnénk, azokat sose osszuk meg a csapattal (Látjátok, bezzeg Gézuka tudta a választ!) A csapat *ne* tudjon róla, hogy egyénileg is értékeljük őket. Egy okos trükk erre: olyan „dolgozat” írása, ami elég komplex ahhoz, hogy a csapattagok beszélgethessenek, internetezhessenek és bármit felhasználhatnak a dolgozat megoldásához. Mivel kommunikálhatnak közben, nincs egyéni szétválasztás. Ha ők is tudják, hogy ez egy okos megoldásokat kívánó dolgozat, nagyobb kihívásnak tartják, és szívesebben oldják meg, mint mondjuk egy 200 kérdéses tesztet. A

¹ PeopleWare – productive projects and teams, Tom DeMarco, Timothy Lister

² PeopleWare – productive projects and teams, 20. fejezet, Teamicide (csapatgyilkolás)

dolgozat során egyszerűen hallgatjuk, hogy ki mit kérdez a másiktól, és egyértelműen látszik minden csapattag tudása és problémamegoldó képessége.

Fontos kiemelni, hogy nem a számonkérés fontosságát mellőzzük. Sőt, pont ellenkezőleg: voltaképpen minden alkalommal van egy-egy feladat, amit meg kell tudniuk oldani a tanulóknak, így minden alkalommal „számonkérés” történik. De a számonkérés módja más: egyszerűen ahogy a feladatot megoldják a tanulók - elkezd világítani a lámpa, csipogni a kütyü -, az mindenki számára láthatóan bizonyítja, hogy tudják használni az információt. Kinek kellenek ötösök az ellenőrzőbe, ha saját maga tudja, hogy jobban ért az elektronikához, mint az iskola összes fizikatanára³?

A gyakorlat

Tulajdonképpen elenyésző befektetés szükséges ahhoz, hogy a gyakorlatok során a tanulókat lenyűgözzük. Elemek, lámpák – egyszerre megdöbbenő és felemelő látni rajtuk a sikert, ahogy először tudják a lámpát világításra bírni. Pedig van fizikaóra, nem is kevés, elektronika, amper, volt, mégis a tanulók 99%-a az infotronikán vett kezébe először elemet és lámpát, és ezt a két tudást kombinálva csinált egy elemlámpát.

Vajon lehet-e amperek és elektronok nélkül beszélni az elektronikáról? Megpróbáljuk! A péknek sem kell tudnia, hogyan kell búzát termesztetni, így nekünk sem kell azzal foglalkozni, hova mennek az elektronok. Ez látszólag pongyolaság, de a célja ettől messzebbre vezet: az absztrakciós szint fogalmáig.

Nagyon fontos, hogy definiáljuk és végig fenntartsuk ugyanazt az absztrakciós szintet, és tartózkodjunk a túlzott részletektől. Egyértelműbben fogalmazva: az a tudás, ami nem szükségszerű a projektek, feladatok megoldásához, azt nem szabad megtanítani. Ez egy sarkallatos döntés: beleeshetünk abba a hibába, hogy mindent megtanítunk az elektronok mozgásáról, de nem marad idő semmi kézzelfogható dologra, vagy pont fordítva csináljuk: definiálunk egy kézzelfogható projektet, és az ahhoz szükséges, rögtön felhasználandó elméletet tanítjuk csak meg.

Félelmetes, hogy nem lesz átfogó elméleti oktatás? Be kell vallani, nem lesz – viszont azok a részek, amiket oktatunk, az azonnali gyakorlati megerősítés miatt sokkal jobban megmaradnak, mint a „csak táblán” létező tetszőlegesen átfogó elméleti anyag. Ez egy döntés: ahelyett, hogy mindenfélét lagymatagon tanítunk, néhány dolgot tanítunk de erősen, kézzelfoghatóan, és felhasználhatóan. A folyamat nem áll meg: ahogy folyik az oktatás, és a tanulók egyre érdekesebbnek találják, sokszor ők maguk javasolnak újabb projekteket, amik újabb ismereteket igényelnek. Figyeljünk a trükkre: ők javasolták, tehát érdekli őket, így automatikusan olyan sorrendben lehet haladni az új információkkal, hogy minél gyorsabban minél több örömük és sikerük lehessen benne. Emiatt nincsenek „unalmas” tanulnivalók.

³ Elnézést a fogalmazásért – én meg palacsintát sütni nem tudok.

Infotronika oktatási anyag

Az alkalmazott módszertan miatt az oktatási anyag iránymutatóul szolgál, nem pedig szó szerint követendő módszernek. A sikerhez elengedhetetlen, hogy az előadó alapszinten járatos legyen az elektronika, a Pascal programozási nyelv, és a mikrokontrollerek világában.

A legtöbb alkalomhoz tartozik egy közvetlen hangulatú, rövid prezentáció – ami eléggé színes és részletes, hogy lekösse a figyelmet. Az összefoglalást, a tudásra később való hivatkozást könnyítik meg a rövid, 1-1 lapos összefoglalók. Amennyiben módunk van rá, ezeket minden tanulónak előre nyomtassuk ki. Ezen hivatkozott anyagok a pályázat mellékletében található.

1. alkalom: elektronikai alapok

A prezentációval kezdődik az oktatás. A prezentáció és a gyakorlat párhuzamosan történik: a prezentáció alatt a bemutatott témákat kézzel foghatóan kipróbálják a tanulók. Szükség lesz 4.5V-os elemre, izzóra, vezetékre, vezetékcsupaszító-vágó fogóra, kábel-darabokra (megmutatni), illetve kapcsolókra.

Mutassuk meg a tanulóknak, hogy mindenféle fémes dolgon (kulcsok, szerszámok, tollak) átmegy a villany. Lássák, hogyha megszakad az áramkör, nem világít a lámpa: így a „kapcsoló” koncepciója könnyen bevezethető.

Mutassuk meg, honnan nyerhető „villany”, elemek, adapter, konnektor. Mindenki készítsen elem, kapcsoló, lámpa segítségével elem-lámpát. Ne féljünk az esetleges megoldásoktól: ragasztott vezeték-bekötések, érintkezési hibás lámpa bekötés mind-mind remek alkalom arra, hogy beszéljünk a felmerülő problémákról.

Vessünk fel gyakorlati problémákat, amit a tanulók meg tudnak oldani. Pld. nyomógomb és csengő, vagy hűtőszekrény-világítás. A problémákat hagyjuk, hogy a táblánál lehetőleg közösen próbálják megoldani. Ha megvan a megoldás (kapcsolási rajz), akkor a valóságban is készítsék el a megoldást. IQ teszt feladat: egy folyosót egy lámpa világít. A folyosó mindkét oldaláról szeretnénk fel- és lekapcsolni is a lámpát. Hogyan oldjuk ezt meg? (A tapasztalataink szerint akár órákon át teljes öszpontosítással küzdenek a megoldásért. Minél többet küzdenek, annál édesebb a siker.)

2. alkalom: okos elektronikai kapcsolások

A prezentációval kezdődik az oktatás. Ezen alkalommal azt mutatjuk meg, hogy a kapcsolók és nyomógombok trükkös bekötésével egyszerűen „gondolkodó” rendszereket tudunk készíteni. Ezek a rendszerek a bemenetek (gombok, kapcsolók) állapotának kombinációi alapján más-más kimenetet (lámpát, csengőt) kapcsolnak be, innen a kombinációs logikai hálózat elnevezés.

A prezentáció során megtanuljuk az igazság-táblázat használatát ilyen összetett kombinációs logikai rendszerek leírására.

A gyakorlat során vessünk fel, és oldjunk meg kombinációs problémákat. Egyelőre ne nevezzük meg a logikai műveleteket – hagyjuk, hogy „értelemszerűen” gondolják végig a rendszer működését. Tervezzük meg, és valósítsuk meg a gépkocsi belső világítás automatikus vezérlésének problémáját.

Különleges élmény, ha egy-egy projektnek az eredménye tartós lehet. Ha módunk van rá, készítsünk automatikus szekrényvilágítást valamelyik szekrénybe, vagy épp a terem foglaltságát piros lámpával jelző rendszert.

3. alkalom: okos elektronikai kapcsolások 2

Ismét a prezentációval kezdődik az oktatás. Egy egyszerű, gondolkodtató feladat, a logikai „és” művelet alkalmazása az első kihívás. Ezt mindenképpen interaktívan oldjuk meg, addig ne menjünk tovább a prezentációval amíg a táblán a csapat nem tudta megoldani a feladványt.

A logikai műveletek kombinációjával összetett dolgokat tudunk elérni, erről szól a teljes automatikus gépkocsibelső-világítás probléma. A feladat két részre osztásával próbáljuk erősíteni a funkcionális dekompozíció módszerét.

Az önálló „csodacsengő” feladatot a csapat közösen oldja meg. Ne mutassuk meg a megoldást, amíg nem jöttek rá maguktól legalább a megoldás részeire. Dícsérjük meg őket, akár részleges siker esetén is, kiemelve, hogy ez nem könnyű feladat.

A gyakorlat során próbálják meg megvalósítani a kapcsolást. Figyeljünk a reakcióikra: mikor kezdik belátni, hogy bonyolult dolgot csinálnak.

Utána folytassuk a prezentációt, ahol belátjuk, hogy bizony tényleg bonyolult a feladvány. Amennyiben nem tudtak maguktól teljeskörű megoldást adni, részletesen magyarázzuk el az áramkörü rajz alapján a működést.

Biztosítsuk őket ismét, hogy tudjuk, ez egy bonyolult probléma, és mutassuk meg a relés megoldást a prezentáción. Emeljük ki a lényegét: a bemenetek, kimenetek, és feldolgozás elválasztásának módszerét. Minél kisebb elemekből építkezünk, annál egyszerűbb részeket kell egyszerre átlátni.

Mutassunk relét, mutassuk meg, hogyan működik. Tegyük fel kérdéseket: vajon a tanuló szerint mitől kattog?

Valósítsunk meg egyszerű relés kapcsolásokat! (Öntartó relé, be-ki gombokkal, egy nyomógombbal be-ki kapcsolható lámpa, stb.) Értsék meg, hogy tetszőleges logika felépíthető relékből.

4. alkalom: adatfeldolgozás integrált áramkörökkel

Az előző alkalommal megismert csodacsengő kapcsolást gondoljuk tovább. Vessük fel, hogy a bonyolult dolgok nem csak bonyolultak, hanem időigényes őket elkészíteni, sok hibalehetőséget rejtnek, és költségesek.

Beszéljünk a kínai elektronikai tucattermékekről. Ha 1000 alkatrész kell egy kvarcórahoz, azt nehezebb megcsinálni, mintha 10 alkatrész kellene hozzá. De milyen jó lenne, ha elég lenne 1 db kvarcóra-alkatrész... Röviden mutassuk be az elektronikai alkatrészek integrációját, az integrált áramkört. Mutassunk általános célú (pld. logikai kapu), eprom memória, illetve alkalmazás-specifikus integrált áramköröket (pld. kvarcóra, LCD-s játékok, egér belseje). Biztosítsuk a tanulókat, hogy minél jobb technológiát használunk, annál könnyebb és egyszerűbb lesz a munkánk – nem bonyolítjuk, hanem egyszerűsítjük a dolgokat.

Beszéljünk a számítógépek fejlődéséről is: hogyan lett a két szobányi, megawattokat zabáló kattogó csodából kézben tartható színes PDA. Azt emeljük ki, hogy miközben egyre összetettebb dolgokra képesek a számítógépek, egyre egyszerűbbek. Csináljunk kvízt, hogy miben van számítógép! (Mobiltelefon, PDA, mp3 lejátszó, elektronikus bicikli kilométer-óra, set-top boxok, stb, stb.) Vessünk fel szokatlan alkalmazásokat (kvarcóra, nyomtató, billentyűzet, monitor...)

Folytassuk a prezentációt: hogyan tudnánk okosabban megoldani a csodacsengő problémát ezekkel az eszközökkel! A prezentáció alapján mérlegeljük az egyes megoldások előnyeit és hátrányait.

Emeljük ki a programozható eszközök előnyeit! Beszéljünk a CPLD, FPGA, mikrokontroller megoldások előnyeiről és hátrányairól. Inspiráljuk a tanulókat, hogy hamarosan saját mikrokontrolleres dolgokat készíthetnek.

A gyakorlaton mutassunk kész, integrált áramköröket tartalmazó paneleket. Mutassuk meg a különféle tokozások közötti különbséget, kiemelve hogy a tokozástól független az IC-k működés módja. Mutassuk be a THR (hagyományos furatolt) és az SMT (felületszerelt) forrasztási technológiákat. Vegyük rá a tanulókat, hogy gondolják végig, miért hódított tért az SMT a THR megoldással szemben. (Kevesebb furat, könnyebb gépi beültetés, kisebb méret, kisebb súlyú készülékek.)

A paneleken fel-felismernek alkatrészeket. Mutassuk meg ezeket az alkatrészeket: led, ellenállás, csatlakozó, integrált áramkör, IC foglalat. Mutassuk meg, hogy a rézfólia hogyan köti össze az alkatrészek kivezetéseit.

Mutassuk meg a ledeket – hogyan világítanak, mik az előnyeik az izzólámpákhoz képest. Mutassunk rá hogy a led tokozásának színe és a led világításának színe nem mindig egyforma. Amennyiben lehetőségünk van, mutassunk kétszínű és RGB ledeket is. Itt érdemes az additív színkeverést bemutatni az RGB leddel.

5. alkalom: csináljunk saját áramköröket

Ez az alkalom csak gyakorlatból áll. A gyakorlathoz tartozó „egyoldalás” leírás alapján mutassuk be a tipikus alkatrészek megjelenési formáját. Használjuk a megfelelő terminológiát: **tokozás**, az alkatrész kivezetése a **láb**, az integrált áramköröket **foglalat**ba lehet tenni, a panelekhez a vezetékek **csatlakozó**kon át csatlakoznak. Ne feledjük a passzív tanulást: elegendő csupán konzisztensen használni ezeket a fogalmakat ahhoz, hogy a tanulók erőfeszítés nélkül szintén átvegyék ezeket.

Mutassunk gyári, otthoni, és próbanyák megvalósítású áramköröket – természetesen mindenki kezébe kell hogy vegye ezeket is. Beszéljünk a NYÁK nevééről (Nyomtatott Áramkör), mi köze van a nyomtatáshoz, hogyan készül. Mutassunk rá hogy nem ördögösség NYÁK-ot csinálni, azonban a próbanyákokkal sokkal gyorsabban tudunk haladni. Beszéljünk a próbanyák furatainak kiosztásáról, a raszter fogalmáról, és méretéről (0.1 inch, 2.54 mm). Mutassunk rá, hogy majdnem minden alkatrész ennek megfelelő láb kiosztással készül.

A mellékelt raszterpapír segítségével tervezzünk egy egyszerű áramkört, 1 db 12F675-ös PIC, 1 ellenállás, 1 led, és egy 5 pólusú programozó tűkesor felhasználásával. (A kapcsolási rajz a 6. alkalom anyagainál található.)

Mutassuk be a forrasztás folyamatát. Ilyenkor praktikus, ha több forrasztópáka is rendelkezésre áll (mi 3 különféle pákát használtunk, de néha kevésnek bizonyult a 3 darab). Beszéljünk a bekapcsolásról, felmelegítésről, a szivacs használatáról. Említsük meg érdekességképpen az ólommentes forrasztást, és a RoHS előírásokat (mivel ez már évek óta kötelező szabály, inkább érdekes az ólmozott forrasztanyagokról beszélni).

Ne feledjük felhívni a tanulók figyelmét a veszélyekre: meleg a páka. Vigyázzanak arra is, hogy a páka hálózati vezetéke ne lógjon a munkatérbe (olvad a meleg hatására). Igény szerint Oxycort és Aloe First is része lehet az eszközgénynek...

Valósítsuk meg a raszterpapíron megtervezett áramkört. Egyelőre ne magyarázzuk, hogy mit miért hova kötöttünk, éppen elegendő lesz a forrasztást készség-szintjén gyakorolni. Az alkatrészek összekötéséhez használjunk tömör vékony rézdrótot. Inspiráljuk a tanulókat, hogy a panel síkjában szereljenek, és tartózkodjanak a nagy kusza dróthalmoktól.

Miután elkészültünk, egy multiméter szakadásvizsgáló (csipogó) funkciójával ellenőrizzék a tanulók, hogy minden összeér aminek össze kell, és nem ér össze aminek nem kell.

6. alkalom: használjunk mikrovezérlőt

Ez az alkalom szintén csak gyakorlati részből áll. A gyakorlathoz tartozó „egyoldalas” leírás alapján haladjunk. Mutassuk meg, hogy a mikrovezérlő egyszerű jószág: olyan, mintha lenne benne kapcsoló amivel a kimeneteit kapcsolgatja, csak a kapcsolót a mi kis programunk működteti. Így például a programunkból be- és ki tudjuk kapcsolni a kapcsolót, ettől a kimenetre kötött led villogni fog.

Erősítsük meg az ismert rajzjeleket (ellenállás, led), és magyarázzuk meg az újakat, különös tekintettel a tápbemenetek sokféle – gyakran zavaróan összekevert – elnevezésére (GND/Test/föld/0V/Vss, +5V/Vcc/Vdd).

A 4. alkalommal a prezentáción már láttuk, hogyan lehet digitális be- és kimeneteket használni egy IC-n. Ismét erősítsük meg ezt a 6. alkalomhoz tartozó „egyoldalas” papír szerint. (Tapasztalatok szerint a bemenetekre való felhúzóellenállás megértése kicsi ellenállást szokott okozni.)

Ismételjük át, hogyan sorszámozzák az IC-k lábát, és a második oldal bal-felső képe alapján mutassuk meg, hogy a számok mellett minden lábat névvel is elláttak. Magyarázzuk meg a nevek jelentését (GP vagy GPIO – General Purpose IO – általános be- kimenet, Vdd, Vss, illetve mutassunk rá, hogy bizonyos lábakon egyéb funkciók is elérhetők. Részletezzük az ICSPDAT, ICSPCLK és Vpp lábakat – ezek alternatív funkciója az, hogy ezeken át lehet beletölteni a programot a mikrovezérlőbe. Beszéljük át, hogy ez mit jelent, és miért van rá szükség. (Nincs rajta billentyűzet, nincs rajta monitor – így hogyan írjuk rá programot? Megírjuk egy olyan számítógépen, aminek van, és beletöltjük ebbe a kicsi mikrovezérlőbe.)

Mutassuk be a PicKit2 letöltőprogramot és a mikroPascal programozói környezetet. A ledvillogtató példaprogrammal és az 5. alkalommal elkészült panelekkel mutassuk be a programozás folyamatát. (Pascal forrásprogram, fordítás a mikroPascallal, gépi kódú program, letöltés a PicKit2 szoftverrel és a PicKit2 programozóval a céláramkörbe.)

A PicKit2 Vcc kimenetének bekapcsolásával a céláramkör elindul, és a led villog!

Hagyjunk időt, hogy mindenki biztonsággal kezelje ezeket az eszközöket. Inspiráljuk a tanulókat hogy variálják a programot: gyorsabb, lassabb villogás, rövid villanások, villanási minták, morzézós villogás, stb.

Ne akarjuk ezen alkalommal a Pascal nyelv nyelvi elemeit, a programozás vagy az algoritmus fogalmait boncolgatni. Ez az alkalom arról szól, hogy mindenki biztonsággal kezelje a programozói környezetet, és lássa hogy a kimenetek be-ki kapcsolásával és a várakozás utasítással mennyi mindent könnyen elérhet. Érezzék sikereiket, emeljük ki, hogy ezeket a feladatokat a hagyományos módon közel

lehetetlen lenne megoldani (morzézó led? Reléekkel? Huhh...), azonban a megfelelő eszközökkel a dolog nagyon egyszerű.

7. alkalom: Pascal gyorstalpaló

Ezen a gyakorlati alkalmon a korábbi alkalommal elkészített ledvillogó programot gondoljuk tovább. Világítsuk meg az algoritmus fogalmát. Használjunk analógiákat (a szakácskönyv a főzés algoritmusait tartalmazza, a kotta a zene „programja”).

Mutassuk meg, hogy nincs olyan, hogy bonyolult feladat: bármi felbontható apróbb részekre. Játsszunk szituációs játékot: ki hogyan bontana fel egy-egy nem feltétlenül informatikai problémát apróbb részekre.

Ismertessük meg a folyamatábrát: először az ismert, villogó ledes példa folyamatábrával való leírásával. Mutassuk meg, hogy a folyamatábra csak egy közérthető eszköz az algoritmus leírására. Írjunk folyamatábrákat nem-informatikai problémákra (pld. hogyan jövünk reggel az iskolába, stb.)

Mutassuk be a szekvencia, iteráció, szelekció működését mikroPascalban. Értelmezzük a végtelen ciklus megadási formáját (while true do).

Vezessük be az utasításblokk fogalmát, és mutassuk be az indentálást! Ezután a ciklusok és a feltételes végrehajtást mutassuk meg: mikor melyik utasításblokk hajtódik végre.

Vezessük be a változók fogalmát – egyelőre csak mint a számláló ciklusok tartozékaként.

A gyakorlat során egészítsük ki a panelünket még két leddel. Válasszunk a vasúti átkelő (két piros, egy fehér led) és a közlekedési lámpa (piros-sárga-zöld ledek) közül. A tanulók forrasszák be a hiányzó ledeket, és valósítsák meg ezeket a feladatokat. Célszerű a piros-sárga-zöld közlekedési lámpával kezdeni, ez voltaképpen a villogó led program mintájára felépíthető, biztos siker.

Ugyanez a piros-sárga-zöld ledes panel alkalmas a piros és zöld led használatával csak gyalogos jelzőlámpa elkészítésére is (piros-zöld-villogó zöld-piros).

A vasúti átkelőhely projekthez egy nyomógombot vagy kapcsolót is használjunk. Alapvetően a fehér led villog, amíg a gombot megnyomják (jön a vonat) akkor a két piros led villog felváltva.

Most már a tanulók minden alapvető információt tudnak arra, hogy a csapat önállóan dolgozzon ki projekteket. A következő alkalmakhoz két-két ilyen projekt feladat tartozik.

8. alkalom: Projekt labor 1 – morzekocka

Egyszerű és nagyszerű projekt: egy kis panel, ami egy szót morzéz ledvillogással és csipogással. A csipogást egy piezo hangkeltő végzi. Ez a gyakorlat bemutatja a hang fizikai fogalmát és a hangképzést, és lehetőséget ad érdekes kérdések tisztázására. (Egyik kedvenc kérdés: itt ez a hangszóró, és ez az elem, összeírtem őket, milyen hangot fogunk hallani?)

Érdemes először csak a hangkeltésre fókuszálni (ez ugyanaz mint a ledvillogtatás, csak gyorsabban, kisebb várakozással). Mutassuk meg a tanulóknak, hogy a várakozási idő csökkentésével nő a kimenet frekvenciája (egyre gyorsabban villog a led, kattog a hangszóró), míg elérve a 20 Hz-et az ember füle már folyamatos bűgásnak hallja a pattogást. Mutassuk meg, hogy más-más frekvenciát más-más hangmagasságnak hall az emberi fül.

A végleges projekthez használjuk a mikroPascal beépített hangkeltő parancsát (ezzel pontos zenei hangokat is könnyen tudunk csinálni.)

8. alkalom: Projekt labor 2 – boci boci tarka zenedoboz

A mikroPascal beépített hangkeltő parancsával csináljunk egy rövid zenét. Ismertessük meg a tanulókat a reed cső működésével, esetleg mutassuk meg az iskola biztonságtechnikai rendszerét ahol az ajtók nyitására érzékelésre reed csöveket használnak.

Mutassuk meg, hogy egy tetszetős fadobozba becsomagolva csinálhatunk olyan panelt, ami a doboz kinyitását reed csővel érzékeli, és akkor elkezd zenélni.

9. alkalom: Projekt labor 1 – villanytücsök

Készítsünk villanytücsköt. Egy fényellenállást (LDR) használjunk a sötétség érzékeléséhez, és sötétben csipogon a panel tücsökszerűen. Egyszerű és látványos projekt, ami magába foglalja az analóg és digitális jelek fogalmának tisztázását, illetve a digitális bemenetek kvantálását (minden 2.5V alatti

bemeneti feszültség logikai 0, minden 2.5V fölötti az logikai 1). Az LDR bekötése alkalmat nyújt a feszültségosztó fogalmának tisztázására. Érdekes a PICre kötendő osztópontot voltmérővel mérni, miközben az LDR-t különböző mértékben eltakarjuk – így a tanulók látják a fizikai jelenség (sötét), az LDR (feszültség) és a PIC (digitális bemenet) közötti kapcsolatot.

9. alkalom: Projekt labor 2 – digitális dobókocka

A digitális dobókocka 7 db ledet tartalmaz, és egy nyomógombot. A nyomógomb megnyomása alatt a 7 led a dobókocka pont-mintáit villantja fel, a gomb elengedésekor megáll a kijelzés és leolvasható a dobott pontérték.

Inspiráljuk a tanulókat, hogy mérjék fel a lehetőségeket (7 led van, de a mikrokontrollernek csak 5 szabad kimenete). Kérdésekkel vezessük rá őket a megoldásra (vannak olyan led-párok amik mindig egyszerre világítanak).

10. alkalom: Projekt labor 1 – éjjeli lámpa

Sokszor botorkálunk sötétben a villanykapcsolótól az ágyig. Az éjjeli lámpa érzékeli, mikor kapcsolták le a villanyt (mikor lett hirtelen sötét), és ekkor bekapcsol 20 másodpercre, majd kikapcsol. Apró és praktikus dolog – remek alkalom arra, hogy a tanulók valami kész projektet hazavihessenek, így a szüleik, testvéreik is osztozhassanak a sikereiben.

10. alkalom: Projekt labor 2 – digitális madárijesztő

Próbáljunk madárhangokat utánozni a mikrokontrollerrel. Remek szórakozás, és ugyanakkor remek tanulási lehetőség: hiszen a koncert végére rengeteg for ciklus lesz a programban.

10. alkalom: Projekt labor 3 – tojásfőző óra

Az óra egy gombnyomásra indul. Három led jelzi az idő múlását: kezdetben mindhárom világít, majd egyesével elalszanak. Amikor lejár az idő, mindhárom led elalszik, és kellemes dallammal jelzi a mikrokontroller, hogy az idő lejárt.

Vessük fel a megoldás korlátait (keménytojás, lágytojás?) és várjuk meg, mire megoldásokkal szolgálnak a tanulók (pld. egy gomb a keménytojáshoz, egy másik a lágytojáshoz?)

10. alkalom: Összefoglalás

Beszéljünk a tanulóknak az eredményeikről. Ha lehet, mutassunk meg a projektekhez hasonló „gyári” eszközöket, kiemelve hogy tulajdonképpen csak a burkolat hiánya különbözteti meg a munkájukat a piacon kapható termékektől.

Szerezzünk visszajelzéseket, mi az ami könnyű, mi az ami nehéznek tűnt. Kérdezzük meg, hogy érdekelné-e őket a folytatás: hiszen még rengeteg sok technológiát ismerhetnek meg az infotronika világából. (LCD kijelzők, kütyük számítógéphez való csatlakoztatása, erősáramú fogyasztók (pld. kávéfőző) vezérlése mikrokontrollerrel, stb).