

Õpimaterjali “PICAXE” käsitlemisvõimalused töö- ja tehnoloogiaõpetuses

Meie kiiresti arenevas ühiskonnas kasutatakse üha rohkem elektroonikat. Elektroonika on viimastel aastakümnetel plahvatuslikult arenenud. Kunagi väga populaarsed lamptelerid ja raadiod on juba aastakümneid unustuse hõlma vajunud. Lampsüsteemid kadusid transistori leiutamise järel. Transistor andis väga palju uusi võimalusi ja tegi paljud seadmed kergemaks, lihtsamaks ja väiksemaks. Kiirelt on täiustunud ka transistori kasutusvaldkonnad. Seoses uute materjalide kasutuselevõtuga muutusid ka transistorid väiksemaks, võimaldades luua üha kompaktsemaid seadmeid.

Transistorid on nii mälukiipide kui ka mikroprotsessorite peamine koostisosa. Mälu ja protsessori ühendamisel üheks väikseks kiibiks tekkis mikrokontroller ehk programmeeritav mikrokiip. Mikrokontrollerid on toonud elektroonika kasutusvõimalustesse peaaegu samasuguse pöörde nagu omal ajal tegi seda transistor. Seoses võimaluste arenguga tuleb nende kasutamiseks õpetada seda ka järeltulevatele põlvkondadele. Pikka aega on mikrokontrollerite õpetamiseks ja harrastusotstarbel kasutamine olnud kulukas. Seda põhjustasid just kallid programmeerimisseadmed ja keeruline koodi kirjutamiskeel.

Mikrokontrollerid on enamasti algselt (ostes kauplusest) tühjad ehk programmeerimata ja nad tuleb varustada mingi kindla programmiga. Peale programmeerimist pannakse kiip mingisse seadmesse, et muuta seda intelligentsemaks ja tema kasutamist lihtsamaks. Mikrokontroller asendab sageli paljusid eraldiseisvaid elektroonikakomponente (transistorid, diodid, takistid jne) ja mõnikord ka tervet elektroonikasüsteemi. Mõned eelised mikrokontrolleri kasutamisel seadmete loomisel:

- suureneb seadme vastupidavus, sest kasutatakse tugevaid elektroonikakomponente;
- tootmishoone laoruumi pind väheneb, sest mikrokontroller suudab asendada mitmeid seadmete komponente;
- lihtsam toote kokkupanek ja väiksem lõppprodukt;
- suurem toote paindlikkus ja kohandamisvõime kuna mõningad tööprotsessid on programmeeritud mikrokiipi, mitte ei ole ehitatud muud moodi elektrivooluringi;
- võimalik viia sisse suuri muutusi vahetades mikrokiibil olevat programmi.

Mikrokiipidest ja mikrokontrolleritest on kirjutatud lähemalt Timo Tiisanen'i raamatus „Elektroonikaõpetuse didaktiline materjal“, lk 33- 34. Valdkonnad, mis hõlmavad endas mikrokontrolleri kasutamist on näiteks kodumasinad, alarmid, meditsiinitehnoloogias kasutatavad seadmed, sõidukite alarmsüsteemid, elektroonilised muusikariistad jt.

Õpimaterjal “PICAXE” on teinud revolutsiooni mikrokontrollerite õpetamise ja kasutamise. “PICAXE” on kergelt programmeeritav mikrokontrolleri süsteem, mis kasutab lihtsat BASIC keelt (tööstuslikus tootmises kasutatakse assembler või C keelt, mis on tunduvalt keerulisemad). Enamus õpilastest omandab selle väga kiire ajaga. “PICAXE” näol on tegemist uudse lähenemisega odavate FLASH mälu põhinevate

mikrokontrolleritega. Neid mikrokontrollerid saab aina uuesti programmeerida vajamata kallist programmeerimisseadet.

'PICAXE' süsteemi trumpeelis seisneb selle lihtsuses. Ei ole vaja programmeerimis- ja kustutamisseadet või keerulist elektroonilist seadet programmi laadimiseks mikrokontrollerile. *'PICAXE'* mikrokontroller on programmeeritav lihtsas *BASIC* keeles ja programmi paigaldamiseks kiibile on vaja kolmejuhtmega ühenduskaablit arvuti jadaporti. *'PICAXE'* vajab töötamiseks vaid kolmest osast koosnevat ringi. Mikrokontrollerit saab lihtsalt paigaldada maketile, monteerimisalusele või siis trükkplaadile.

'PICAXE' süsteem jaguneb suures plaanis kaheks: riistvaraks ja tarkvaraks. *'PICAXE'* riistvara on väga laialdane, sest siia alla kuuluvad kõik käegakatsutavad seadmed. Tarkvara on põhimõtteliselt ainult programm. Olgugi ta väga lihtne kasutada, on talle juurde lisatud palju erinevaid võimalusi ühe ja sama programmi koostamiseks.

Riistvara on *'PICAXE'* süsteemil suhteliselt palju ja erinevad. *'PICAXE'* süsteemi kasutamiseks läheb vaja *'PICAXE'* mikrokontrollerit, andmekaablit ja arvutit millega luua programme mikrokontrollerile. Samas on vajalik ka mingisugune seade/toode, mida mikrokontrolleriga tööle panna. Seadme võib ehitada ise, aga see eeldab mõningasi teadmisi sellest, kuidas mikrokontrolleri „jalad“ erinevate osadega ühendada. *'PICAXE'* -l on olemas ka palju omaloodud õppeseadmeid, millel saab omaprogrammeeritud mikrokontrollerit katsetada.

'PICAXE' -l on olemas alustuspaketid koolidele, mis sisaldavad jadaühenduskaablit, tarkvara ja ühte mikrokontrollerit ning seadet millega saab mikrokontrollerit katsetada. Erinevaid alustuspakette on 6. Peamine erinevus on just seadmes, millega katsetatakse mikrokontrollerit. Seadmed on mõeldud erinevate suurustega mikrokontrolleritele. Õppeotstarbeks on üldiselt mõeldud 18 ja 28 pinnised (jalaga) mikrokontrollerid, millede jaoks on ka vastavad õppeseadmed. Kuna *'PICAXE'* on mõeldud kasutamiseks ka harrastajale, siis on loodud ka harrastaja alustuskomplekt. Komplektiga on kaasas küll ainult 18 pinnine mikrokontroller, kuid katsetusseade toetab kõiki *'PICAXE'* mikrokontrollereid, pealegi on seade ka suuremate võimalustega kui õppeotstarbelised variandid.

'PICAXE' eelprogrammeerib oma tarkvaraga mikrokontrollereid, mis toetavad *BASIC* keeles kirjutatud programmikoodi. Nende tutvustused ja pildid on üleval *'PICAXE'* kodulehel, aadressil www.picaxe.com. Mikrokontrollerite suurused algavad 8 pinnisest lõpetades 40 pinnisega. Kokku on seal pakutud 8 erinevat mikrokontrollerit. Mikrokontrollerid on kas 8, 18, 28 või 40 pinnised. Arv 8 tuleb sellest, et ühe ja sama jalgadearvuga kontrollereid on mitu ja nad erinevad üksteisest osade näitajate poolest.

Project boards- projektiseadmed on mõeldud erinevate lahenduste katsetamiseks. Iga töölaud on erinevate võimalustega. Neid saab ka mõne tööülesande jaoks ühendada ja panna koos tööle. Loomulikult eeldab see eelnevaid teadmisi nende võimalustest ja omavahelisest suhtlemisest. Hetkel on *'PICAXE'* poolt välja pakutuid 13, kuid kindlasti tehakse neid tulevikus uute võimalustega juurde. Lisamoodulite alt leiab mitmesuguseid

lisaseadmeid, mis muudavad projekti huvitavamaks ja laiendavad võimalusi. Nendeks on nt. *LCD* ekraan ja infrapuna andur.

“*PICAXE*” sarjas on spetsiaalselt õpilastele mõeldud komplektid. Need on valmis komplektid, mida õpilane saab ise kokku panna ja programmeerida. Komplektid on saadaval erinevas raskusastmes ja hinnaklassis. Väljapakutud komplekte on 7, kuid peaaegu igale komplektile on saadaval ka trükkplaat. Antud süsteemi raames on mõeldud välja ka projektid, millega tutvustada mikrokontrolleri tegevust kogu klassile. Need süsteemid leiab üles *classroom modules* alt. Nendega saab näidata, kuidas töötab valmis toode. Näiteks on seal ära toodud seif ja automaatpesumasin aga ka mõni robotivariant.

- (i) *PIC* programmeerija on loodud lubamaks odavat arendust *PIC* mikro perekonda kuulvatele mikrokontrolleritele. Seade toetab kõiki 8, 18 ja 28 pinniseid *PIC* mikro 12C, 12F, 16C, 16F perekonna mikrokontrollereid.

Mikrokontrollerite programmeerimiseks on “*PICAXE*” -l eraldi programm. See on loodud spetsiaalselt “*PICAXE*” mikrokiipide programmeerimiseks läbi *serial (jadaühendus)* kaabelühenduse või programmeerimaks tühje mikrokiipe vastava koodiga, kasutades programmeerimiseadet. Programm on suhteliselt väike, lihtne kasutada ja tasuta internetist kättesaadav. Antud programmiga saab kirjutada koodiosasid, millega juhitakse mikrokontrollereid. Programme saab luua kolmel erineval meetodil: blokk skeemina, *BASIC* või siis *assembler* keeles. Kui programm on tehtud blokk skeemina, siis muudetakse see kiibile panekuks ümber *BASIC* keelde. Seega on *BASIC* keel ka blokk skeemide loomise alus, ainult graafiline väljanägemine on teine.

„*PICAXE*” süsteem kasutab juba uudsema tehnoloogiaga mikrokontrollerit, mida saab programmeerida kasutamata selleks programmeerimiseadet. See tähendab, et kasutatakse ühekiibilist lahendust (ilma eraldi mälu kiibita), mida saab programmeerida otse kaabelühenduse kaudu. See muudab seadme palju odavamaks ja ka seadme trükkplaat muutub tunduvalt lihtsamaks. Sellegipoolest kasutab *BASIC* keel samu käsklusi ja “*PICAXE*” toetab veel lisakäsklusi nagu näiteks “*readadc*”, et kasutada kontrolleril olevat analoogkanalit, mis puudub *Stamp* süsteemis.

Alternatiivne variant on tühja mikrokontrolleri programmeerimine kohe *BASIC* keeles. Mikrokontroller asetatakse programmeerimiseadmesse ja seejärel, kasutades vastavat programmilõiku, programmeeritakse mikrokontroller. Selline lähenemine on traditsiooniline, kuid nõuab programmeerimiseadme olemasolu. Antud momendi juures tuleb jälgida ka seda, et kiipi tuleb katsetamiseks pidevalt programmeerijast eemaldada ning uuesti tagasi panna, kui on vaja programmi täiustada. Sellise tegevusega kaasneb suurem oht mikrokontrolleri vigastuste tekkeks, näiteks selle jalgade paindumine.

Mikrokiipide programmeerimiseks *assembler* koodis on vajalik *programmeerimiseadme ja arvuti vahele eraldi serial kaabel*. *Assembler* koodi ei ole võimalik laadida kiibile “*PICAXE*” tavalise kaabliga. Mikrokontrolleri *assembler* koodis programmeerimiseks on kaks võimalust:

1. Kirjutada programm *BASIC* keeles ja hiljem muundada *assembler* koodiks.
2. Kirjutada programm kohe *assembler* koodis.

Traditsiooniline (tööstuslik) viis on kiipide programmeerimine *assembler* koodis. See on palju keerulisem võimalus kui kirjutamine *BASIC* keeles, kuid *assembler* kood pakub suuremaid võimalusi. Nendel, kes ei oska *assembler* koodi, on „*PICAXE*” programmis võimalik muuta *BASIC* programm *assembler* koodiks. Selline lähenemine aitab õpilastel omandada ka *assembler* koodis kirjutamise, kuna muundamise järel jätab programm iga *BASIC* keelse käsu eraldi plokina. Seega on hea jälgida, kuidas sama asi on kirjutatud *assembler* koodis, see teeb ka õppimise palju lihtsamaks.

Blokkskeemide joonistamise programmimoodulis saab blokkskeeme joonistada ja katsetada kuvaril. Blokkskeeme saab automaatselt muuta ka *BASIC* programmeerimiskeelde ning laadida ka hiljem kontrolleri. Visuaalselt hästi väljanäevate skeemide katsetamiseks ei pea programmi mikrokontrollerile laadime. Seda saab katsetada ka arvutis, kus programmi töö käigus vilgatab iga blokk punase raamina, kui seda parasjagu täide viiakse. Sisendite- väljundite- ja küsimusaknad ilmuvad samaaegselt, kui jõutakse vastava käsuni. Sisendväärtuste muutmiseks, vajutada ekraani allservas ilmunud aknakese vastavale nupule või liigutada hiirega selle all olevat analooglüliti.

Viiteaega, millega programm liigub ühelt blokilt teisele, saab muuta blokkskeemi seadistusest

Panna tähele, et mõningad käsud ei oma ekraanil mingit tegevust. Sellisel juhul ei ole käsklust viidud täide programmi katsetamise käigus. Blokkskeeme ei viida otse kiibile. Esmalt muudetakse nad *BASIC* programmiks ja seejärel laetakse kiibile.

Selline on lühidalt õpimaterjal „*PICAXE*” võimalused mikrokontrolleritele programmide kirjutamiseks, mikrokontrollerite varustamiseks nende programmidega ning ka lõpptulemuse katsetamiseks. „*PICAXE*” on alles oma arengutee alguses ja seetõttu ei saa kõigist tema võimalustest rääkida. „*PICAXE*” süsteem areneb pidevalt edasi. Luuakse uusi lisaseadmeid ja mida rohkem seda kasutatakse seda rohkem on võimalik hankida ka näidisülesandeid ja lahendusi. Rohkem informatsiooni saab „*PICAXE*” kodulehelt <http://www.rev-ed.co.uk/picaxe/>.

Egon Leemets

*TLÜ töö- ja tehnoloogiaõpetuse eriala
magistriõppe üliõpilane*