

A TOP-DOWN OKTATÁSI MÓDSZER ÉS A MIXI OKTATÓRENDSZER

Szántó Tamás

e-mail: szanto@alarmix.net

Mikrovolt Fejlesztő és Kereskedelmi Kft.

Az informatikaoktatás követelménye, módszertana és gyakorlata az elmúlt hat év alatt lényeges változásokon ment át. E változások egyrészt az informatika eredményeinek köszönhetőek, másrészt a gazdasági, társadalmi és politikai hatások eredménye. Mellőzve a változások okainak és következményeinek részletes elemzését, az informatikaoktatásban egyre sikeresebben használt oktatási módszertant és oktatórendszert igyekszünk bemutatni.

A közismereti- és a szakmai informatika tantárgyak oktatásában is eredményesnek ígérkezik a top-down módszer alkalmazása. A MIXI oktatórendszer, mint a top-down módszer hatékony eszközrendszere, a Hundedac '95 arany díjas és a Worlddidac '96 ezüst díjas terméke. Az előadás a módszer elméleti kérdéseit és gyakorlati megvalósítását részletezi.

A *top-down módszer* lényege az, hogy a megismerés a rendszer felől az építőelemek felé haladva történik. A rendszerek egészének megért(et)ését, a „rendszer” alkotó elemeinek bemutatása követi. Ez a megközelítés a játékát szétszedő a belsejét megismerni akaró kis gyerek kíváncsiságára is építhet, vagyis igen közel állhat a diákok természetes látásmódjához és – már csak ezért is – alkalmazása jelentősen megnövelheti az oktatás hatékonyságát. A módszert korábban kevés tantárgy támogatta, a matematika oktatásban az „ezt adjuk a gépbe, ez jön ki, hogyan modellezhető a gép működése?” az egyik pozitív példa. A módszer *tanulóbarát, hiszen* az érdeklődéstől és a pedagógiai céltól függő mélységig lehet a rendszert tanulmányozni. A rendszer egészétől a részek felé haladás előnye az is, hogy nemcsak a megismerés folyamatában ez a természetes irány, hanem a mérnöki alkotói munka folyamatában is így tevékenykedünk.

A módszernek és előnyeinek további ismertetése helyett gondoljuk végig, hogy a felépítő elemektől a rendszer felé haladás (az ügy-

nevezett bottom-up módszer) mit jelent, hol használható. Hasonlattanálva olyan ez, mintha egy toronyba elindulunk lentről felfelé és a munkánk „gyümölcsét” – a pazar kilátást – megkapjuk ha felérünk. Ez a módszer jó, ha nem gumiból van a torony, amelyet olyan gyorsan pumpálnak egyre magasabbra, hogy hiába igyekszünk felérni a csúcsra, a távolságunk célunktól egyre növekszik. A tudomány, a technika, az ismeretelmélet néhány szakmaterületen „gumi toronyként” fejlődve egyre kevésbé engedi meg, hogy ne egy korábbiaktól lényegesen eltérő módszerrel és eszközzel például helikopterrel fentről közelítsük meg a tornyunkat, majd induljunk a belseje felé a számunkra szükséges mélységig. A tudomány, a technika területén korábban nem találkoztunk „felfújható gumi toronnyal”, de „helikopter” sem állt a rendelkezésünkre.

A hasonlattól az oktatási módszerek világába visszatérve állítjuk, hogy például az informatika területén tapasztalható fejlődés kikényszeríti a korábbitól eltérő módszer és a módszerhez alkalmazkodó oktatórendszer bevezetését.

A top-down módszer esetünkben azt jelenti, hogy egy informatikai, vagy elektronikai rendszer megismerése után a rendszer „belseje” egészen az alkatrész szintig egymást követő, egymásra épülő témák feldolgozásaként oktatható. A „fentről lefelé”, oktatás előnye az is, hogy alsóbb évfolyamokon orientálva és motiválva a tanulót, a későbbi évfolyamokon tárgyalandó részletkérdésekre nem kell időt fordítani. A MIXI oktatórendszerben az alkalmazások egyszerű cserélhetősége teszi lehetővé a módszer gyakorlati bevezetését.

A top-down módszer számítógéppel is támogatható. A számítógépes oktatórendszerek egyik legnagyobb hátránya, hogy a tanulóba (hibásan) olyan megoldás-keresési technikát sulykolnak, amelyek nem versenyképesek az ipari gyakorlatban: „Ha egy problémát meg akarunk oldani, akkor veszünk egy PC-t, írunk rá egy szoftvert, és már készen is vagyunk például egy ventilátor ki-be kapcsolásának vezérlésével.”

A számítógép programozhatóságának és a valódi elemekből felépülő oktatórendszerek mérhetőségének előnyeit egyesíti a MIXI. Oktatórendszerünk a PC-vel ellentétben a valós feladatokra versenyképes megoldásokat emulál, majd ha szükséges, akkor néhány dollár értékű áramkört javasol a több száz dolláros PC-k helyett.

A MIXI oktatórendszer

A MIXI egy univerzálisan használható taneszköz, amelyet a Mikrovolt Kft. fejlesztett ki a szakmai oktatás rendszerszemléletű didaktikai igényeinek kielégítésére. A pályaválasztási tanácsadástól, a mérések elvégzésén keresztül a projektmunkákig bezárólag valamennyi célra kiválóan használható.

Oktatási területek, amelyben oktatórendszerünk kiválóan alkalmazható:

- informatika, számítástechnikai eszközök, interfészek,
- digitális elektronikai rendszerek, eszközök,
- villamos és nem villamos mennyiségek mérése, A/D, D/A átalakítók, továbbá
- autóvillamosság, szabályozástechnika és robottechnika.

A top-down módszerhez kitalált MIXI oktatórendszer három fő alkotórésze: az oktatókártya, az alkalmazások és az oktatási módszertan. Az alkotórészek szerves egysége nélkül nem valósíthatók meg célkitűzéseink.

Oktatórendszerünk tartalmazza a kis méretű- és könnyű táskában működtethető:

- oktatókártyát, a külső csatlakoztatható alkatrészekkel, az
- alkalmazásokat, amelyek önállóan működtethetőek és az
- oktatási módszertant, amely szintén része az oktatórendszernek.

Az oktatókártya egy kaméleonszerű IC-re alapozott rendszer, amelynek fontosabb részei:

- EPROM az adaptív és önellenőrző programokkal, és SRAM memória a további adatokhoz,
- csatlakozók a külső csatlakoztatható alkatrészekhez, továbbá ún. projekt-munkához,
- analóg be- és kimenet egy 8 bites A/D és D/A átalakítóval,
- 4 számjegyes LED kijelző és hangkeltő a kommunikációhoz,
- 9 féle hiba generálására szolgáló hiba beviteli lehetőség.

Alkalmazásaink és a később kifejlesztendők is azt a célt szolgálják, hogy minél szélesebb szakmai területet lefedjünk. További alkalmazások fejlesztése is az ALKALMAZÓK javaslatai alapján rövid idő alatt elkészíthető, mert az oktatókártya hardver erőforrásainak kihasználásával, egyszerű laminált fólián megrajzolt ábra és külső

csatlakoztatható eszközök behelyezésével szinte tetszőleges elektronikus alkatrészt, vagy rendszert alakíthatunk ki.

Az *oktatási módszertan* legfontosabb jellemzője, hogy az alkalmazáshoz szükség elméleti és gyakorlati ismereteket tartalmazza. A tankönyvekből hiányzó legfontosabb szakmai ismereteket: a korszerű technológiát, technikát az *oktatási módszertanban* részletezzük. Az egységben megtalálható a tanári módszertani útmutató, a tanulói segédlet, továbbá alkalmazásonként: a tanári mérési segédlet, a tanulói mérési segédlet és az alkalmazás-maszk a futtatás biztosításához.

Az *oktatórendszerünk* fontosabb jellemzői összefoglalva:

- az *oktatási módszertan* úgy ajánlja a top-down módszert, hogy a megvalósítást is felkínálja
- az *oktatórendszer* nyitott, továbbfejleszthető, kaméleon-szerű
- az *oktatórendszer* a szakmai továbbfejleszthetőséget a tanuló és a tanár számára is biztosítja.

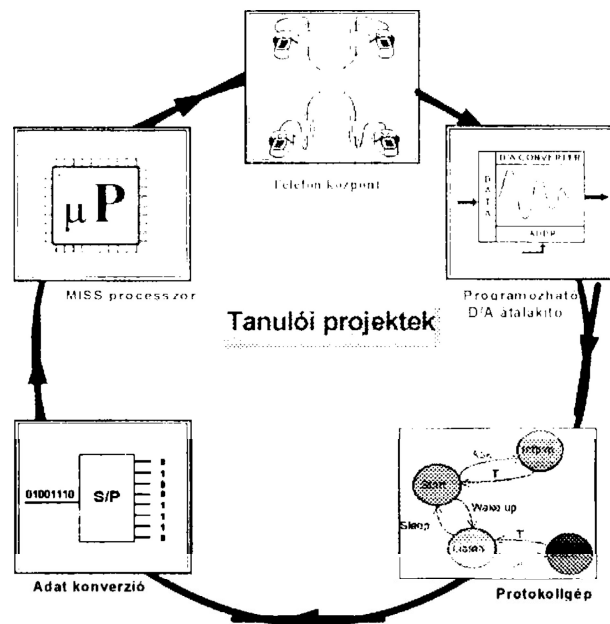
A *MIXI októrendszer* használatával a módszer megvalósítására az informatika, az elektronika, az automatika stb. szakterületeken nyílik lehetőség. Például az elektronikai képzésbe bekerülő gyerekek elsősorban az elektronikai rendszerek (telefon, TV, rádió, vagy akár az útkereszteződések jelzőlámpái és az autóriasztó) iránt érdeklődnek. Az Ohm- és Kirchhoff-törvényeket csak felszínesen ismerik. Fontos didaktikai feladat az érdeklődés (és a lelkesedés) fenntartása. A *MIXI októrendszer* különösen alkalmas az elektronika rendszeroldali megközelítésére. Az egyes alkalmazások végén lévő, különböző *oktatási szintekre* javasolt témaköröket és módszereket ennek figyelembevételével állítottuk össze.

Az *oktatórendszer* előnyeit tapasztalva az alkalmazások működtetésekor a felhasználónak sejtene sem kell, hogy egy kaméleon-szerű IC és egy a funkciók tárolására alkalmas EPROM hogyan valósítja meg az eltérő feladatokat. A szakma rejtelmei iránt fogékonyak számára a konstrukció és a technológia is érdekes.

A top-down módszer gyakorlati megvalósításai

A *MIXI* nélkül egyáltalán nem-, vagy csak nehézségekkel megoldható feladat a legújabb rendszerek bemutatása, továbbá a top-down módszerhez kapcsolódó olyan feltételek, – mint az eszközök, a módszertan, stb. – előteremtése.

Különböző szakmai célokat megvalósító példákat dolgoztunk ki. Példáink a meglevő alkalmazásokra építkezve jól szemléltetik a top-down módszer használatának lehetőségét. Az informatika, az elektronika és az automatika területéről mutatunk be 1-1 példát.



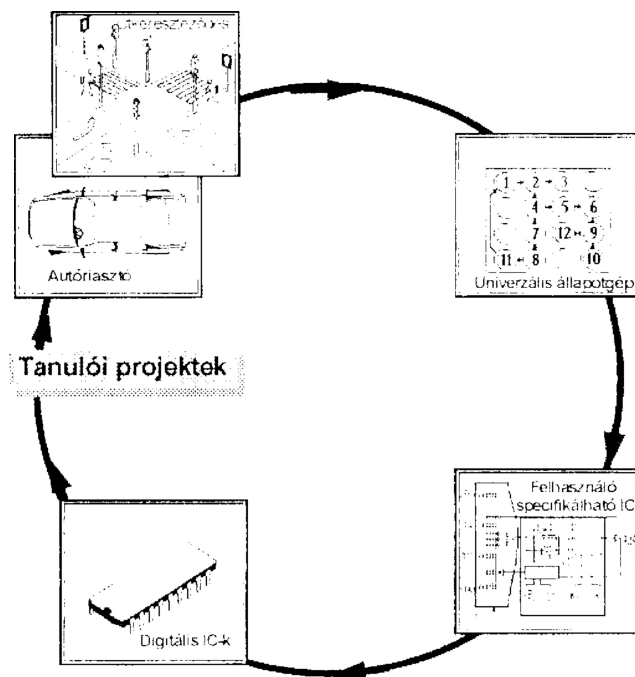
1. ábra

Az 1. ábrán a „Telefonközpontot” olyan rendszerként javasoljuk bemutatni, amely rendszer a telefon elemi használatától elindulva, a modemek, a faxok gyakorlati alkalmazását, kipróbálását is segíteni képes. A programot bemutató kör helyett egy spirál megvalósítása a célunk, amelyben a rendszertől („Telefonközpont”) elindulva több túrát is tehetünk az építőelemekig („MISS processzor”). Valamennyi „túra” során a mérési- és hibakeresési feladatok növekvő követelményét tűzzük célul úgy, hogy a „végállomás” – az építőelemek megismerése – után a kiinduláshoz – a rendszerhez – egy magasabb tudással a kiindulási ponthoz térjen vissza a tanuló. Építőkként javasoljuk a processzor megismertetését. A „MISS processzor” arra is példaként szolgál, hogy az oktatórendszer kizárólagos használatán túl milyen projektek megvalósítása lehetséges a MIXI-k összekapcsolásával, illetve a számítógépes kapcsolat megteremtésével.

A tanítási folyamatban három készülék hívását támogató telefonközponttal a szolgáltatások megismerését követően juthatunk a telefonközpont, illetve az informatikai eszközök belsejébe. A fizikai jellemzőknek, a kommunikációs vonal sávátviteli tulajdonságainak be-

mutatására alkalmas a „Programozható D/A átalakító”. Az informatikai eszközök kapcsolatfelvételének folyamatát, illetve az erre vonatkozó OSI rétegeket bemutató szabvány protokolljait az „Univerzális állapotgép” segítségével kialakítható protokoll géppel oktathatjuk. A hibaellenőrzés, a hibajavítás eljárásait, eszközeit, az adatkonverzió folyamatát a „Programozható soros-parallel átalakító”-val szemléltethető. A javasolt megismerési folyamatban a processzálas feladatára javasoljuk a már említett „MISS processzor”-t.

A top-down módszer során a diák a gyermeki kíváncsiságra építő „Mi van a belsejében?” kérdéstől eljuthat a „találj ki egy jobbat!” felszólításig. Hisszük és egyre több esetben tapasztaljuk, hogy a jobbat elkészíteni akaró tanulói projektek segíthetik legjobban a megismerés folyamatát.

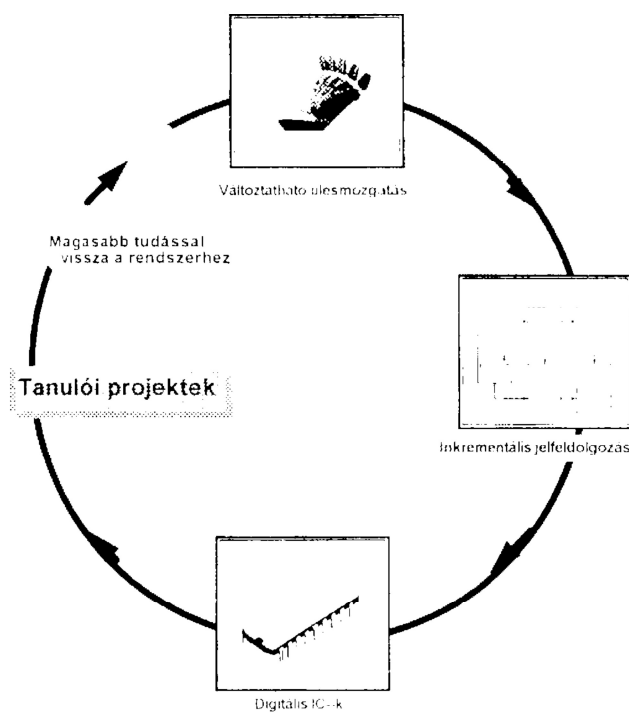


2. ábra

A tanulói projektek szükséges feltételeként az oktatórendszerünk rendelkezik az ún. projektsatlakozóval, amely azonban számos alkalmazás esetében az adott feladat hatékonyabb megoldását is segíti. Például a „MISS processzor” jobb kihasználhatósága érdekében a PC-n futtatható assembler tartozéka az alkalmazásnak, vagy ugyancsak számítógépes program tartozik a „Programozható D/A átalakító” alkalmazáshoz is.

A 2. ábrán az elektronika digitális rendszertechnika oktatásában a rendszerektől az integrált áramkörökig haladó tematika megvalósítását szemléltetjük.

Az elektronika szakképzésben is – az informatika oktatáshoz hasonló elvek szerint – a top-down módszer alapján a rendszertől az építőelemekig terjedő útra mutatunk be egy lehetséges példát. A példánkban bemutatandó alkalmazások kiválasztása, a kapcsolódó ismeretelméleti célok, vagyis módszerünk valamennyi eleme természetesen a tanár döntése alapján módosulhat. A tanári szabadság rendszerünk használói között nem egyszerűen lehetőség, hanem e változtatásokat, mint a pedagógusi tevékenység fontos eredményeit tanári projektként igyekszünk is közreadni. A tanulói projektek itt is a leghatékonyabb módszerek között említhetőek.



3. ábra

Az automatika oktatására mutat példát a 3. ábra szerinti top-down oktatási program. Rendszerként javasoljuk a „Változtatható ülésmozgatást”, amely az autó villamosság oktatásához kifejlesztett egyik alkalmazásunk. A példánk szerinti tematika „Inkrementális jeladója” és a „Digitális IC-k” alkalmazás is további tematikákban is jól használható.

További szakmák oktatásához is használhatóaknak gondoljuk a már meglevő alkalmazásainkat is amellet, hogy szükségesnek tartjuk

az új és újabb alkalmazások kifejlesztését is. A tanári projektek alapján lehet eldönteni, hogy szükség van e újabb alkalmazásra, vagy a más szakmaterületen való használhatóság érdekében a meglevőt „csak” át kell dolgozni. A top-down módszer további példáira is tanári projekt munkák adhatnak valamennyi MIXI alkalmazó számára hasznosítható megoldásokat.

A MIXI, mint nyitott oktatórendszer

A különböző korosztályok MIXI-hez való közeledését jól demonstrálja egy 9 éves gyermek állapotgépes tervezete, amelyet az Univerzális állapotgép c. MIXI alkalmazásra tervezett és valósított meg. Tanulóink némely korosztálya játéknak tekinti a MIXI-t, ugyanakkor olyan műveleteket hajt végre, olyan ábrázolás módot használ, amely a jelenlegi középiskolai tananyagon is túl mutat.

A növekvő szakmai feladatok megoldásához szükséges *folyamatos adaptáció* követelményének is meg kell felelni. A MIXI az újabb feladatok megoldását egyrészt „profi” tervezési folyamattal valósítja meg, másrészt, a tanárokkal és a projektmunkát végző diákokkal együttműködve.

A *szakmafüggetlenség*, pontosabban a minél több szakma problémáira kidolgozott alkalmazások elsősorban a rendszer-szinten lényegesek, ahol is a motivációs-orientáló időszakban a tanulók az egyes (pl. informatikai) problémákkal az adott szakma (pl.: egészségügy, közgazdaság, környezetvédelem) megközelítéséből foglalkozhatnak. Ezt követően a blokk-szinten mind a digitális állapotgépes, mind az analóg, mind pedig a fuzzy-logikai leírás gyakorlatilag szakmafüggetlen. Ha az adott szakma nem tartalmaz elektronikai alkalmazásokat (ami szinte elképzelhetetlen), akkor is innen ágazhat ki a szakmaspecifikus tervező-informatikai elemző szoftver alapján történő oktatás. Ezen a ponton ismét meg kell említeni a tanárokkal való együttműködés fontosságát a szakmaspecifikus alkalmazások kidolgozásában a mikro-manipulációs és az elemi szinten.

Az oktatórendszer nyitottsága is hozzájárult sikereinkhez. Az ismert oktatórendszerek egyikéről sem állítható, hogy továbbfejleszthetősége a MIXI-hez hasonló nyitottságú lenne és a szó szoros értelmében is nyitott volna.

A MIXI nyitottsága a szó szoros értelmében is teljesül, hiszen cél a „tanuló-biztos” megvalósítás, ami nem csak a konstrukciós megoldások kiválasztásakor érvényesült, hanem az eszköz külső megjelenésére is hatással volt. Valamennyi alkatrész megtekinthető, mi több megérintható s mégsem hibásodik meg a használat közben. Ez a nyitott oktatórendszer a tervezési követelményeknek és a felhasznált alkatrészek jó minőségének köszönhetően megbízható is. Üzemeltetési tapasztalataink: eddig egyetlen oktatókártya sem hibásodott meg.

A nyitottság a szó átvitt értelmében az oktatórendszer két tulajdonságát is jelöli. A nyitottság egyrészt azt jelenti, hogy az elsőként értékesített rendszerek és a jelenlegiek is kompatibilisek. Bármelyik korábban elkészült, vagy később fejlesztendő alkalmazás befogadására nyitott akár a korábbi-, akár a későbbi értékesítésű rendszerünk. A nyitottság másrészt a tanári és tanulói projektek megvalósulásának támogatásában is megmutatkozik.

Az oktatórendszer legfontosabb újdonságainak számbavételekor sem hanyagolhatunk el olyan szempontokat, amelyet alkalmazóink is tanúsíthatnak több mint ötven iskolában:

- az oktatórendszer bővíthetősége,
- az alaprendszert bővítő új alkalmazások rendkívüli olcsósága,
- a tanári továbbképzéseinken az ismeretelméleti újdonságok és az oktatásukat segítő eszközök együtt bemutatása.

A fentiek alapján a „Hogyan tovább?” kérdésre nem nehéz válaszolni. A felhasználóink igényeinek megfelelően a szakképzés újabb területei is bevonhatóak, de a már művelt területek újabb alkalmazásainak fejlesztését is szeretnénk folytatni.

Hisszük, hogy a top-down módszernek a szakképzésen kívül helye van egyrészt a „Nemzeti alaptanterv” megvalósításakor, másrészt pedig a felsőfokú szakképzés és a felsőoktatás területén is. Az eltérő oktatási szintek, az eltérő oktatási célok természetesen más oktatási eszközöket igényelnek, amelyek között a MIXI oktatórendszer tovább fejlesztett változata feltétlenül helyet kér magának.

A szakmai sikereink kapcsán is megfogalmazott meggyőződésünk az, hogy eredményeinket annak köszönhetjük, hogy oktatórendszerünket partneri együttműködésekkel hoztuk létre és kívánjuk a jövőben is alakítani. Ezért köszönetet mondunk: a velünk együttműködő tanároknak, középiskoláknak és az „Emberi erőforrás fejlesztése” világbanki programnak.