

Kertész Ivánné— Török Turul

Számítógép és oktatás

Jól számít az a számítógép-fejlesztő és -gyártó, aki gondot visel arra, hogy gépét használni is lehessen. A legjobb hosszú távú propaganda az oktatás szervezése és támogatása. Ebből a közleményből azonban nemcsak azt ismerjük meg, mit tesz ezen a téren a Központi Fizikai Kutató Intézet, de a szerzők szenvedélyes véleményét és tenni akarását is az "információs társadalom" hazai megalapozása érdekében.

Bevezetés

Az elmúlt öt-hat évben különböző fórumokon egymást érik az ellentmondó nyilatkozatok a számítógépek fontosságáról, hasznáról, veszélyeiről. A jóslatok beteljesedésének mértéke minden várakozást felülmúl, újabb és újabb szenzációk jelennek meg a nemzetközi, sőt némi késéssel a hazai piacon is. Használatukra azonban nem vagyunk felkészülve. Ma, amikor programvezérlésű esztergapadok, tervezőasztalok, mosógépek, teafőzők stb. vonulnak be mindennapjainkba, a számítástechnikai ismeretek és azok alkalmazása még mindig alig tartoznak az általános műveltséghez.

Régóta érezzük, hogy jó lenne korunk elektronikai forradalmához az oktatás oldaláról közelíteni. Rendszeresen tartottunk BASIC tanfolyamokat tanároknak és bemutatókkal egybekötött előadásokat különböző oktatási konferenciákon, vándorgyűléseken.

A TPA megjelenése óta törekszünk arra, hogy a különböző alkalmazási területek programjaival "kistafirozzuk" gépeinket. Természetes és hasznos alkalmazásnak tűnt a számítógéppel segített oktatás. A KFKI-ban 1975 óta készülnek oktatóprogramok¹, melyeknek az lenne a rendeltetésük, hogy kézhez álló segítséget nyújtsanak az ország iskoláiban tanítóknak minél szélesebb körben terjeszteni a számítástechnikai alapismereteket, és vonzóvá tenni a diákok szemében a számítógépet.

A KFKI hosszú évek óta kapcsolatban áll iskolákkal, gimnáziumokkal, főiskolákkal, hogy a tanulók számítástechnikai képzéséhez hozzájáruljon.

Gyakran kerül sor diákok KFKI-beli látogatására, amely során a gyerekek kisgépekkel, személyi számítógépekkel közelről is ismerkedhetnek. A legutóbbi időkben pedig több iskolában segítünk szakköröket, középiskolai TDK-tevékenységet, fakultációt beindítani. A diákok és a számítógépek közötti kapcsolat kiépítése és fokozása érdekében öt éve rendezünk számítógépes nyári táborokat. Ezek létszáma a következőképpen alakult:

év	1979	80	81	82	83
fő	17	21	32	76	88

Az egyre növekvő érdeklődés hatására 1983-ban nemcsak a KFKI-n belül, hanem a Neumann János Számítógéptudományi Társasággal együttműködve egy SULI szervezésébe is fogtunk, amelyet a BME Műszer- és Méréstechnikai Tanszékével közösen vezetünk. A tanfolyamot tudatosan sulinak — és nem iskolának — nevezzük: a tradicionális oktatási környezet helyett kevesebb megkötést, nagyobb aktivitási-kielézési lehetőséget (játékot) igyekszünk biztosítani.

Összefoglalva: kb. kétszáz tanulóval és húsz-harminc pedagógussal volt vagy van rendszeres kapcsolatunk. Közülük ezer gyerekkel, illetve kb. száz tanárral találkoztunk alkalmasszerűen az eddigiek során. Nem tarjuk óriásinak a számokat, de mintánk mindenképpen reprezentatív. Megállapításainkat, tapasztalatainkat, javaslatainkat idestova öt — hat éve gyűjtögetjük, módosítjuk.

Találkozások a számítógéppel

A "gyerek" és "játék" mindenki számára összetartozó fogalmak. Ez természetes, hiszen a gyerekek életében a játék az első és legfontosabb elfoglaltság: a játék segíti a gyermekeket, hogy úrrá legyenek mozdulataikon, fejlesszi gondolkodásukat, a játék által érik meg környezetüket. Játék közben megtanulnak tekintettel lenni egymásra, és megtanulnak dolgozni.

Éppen ezért várható, hogy az esetek többségében a diákok figyelmét először a számítógépes játékok valamelyike köti le. A számítógép ilyenkor univerzális játszótárs formájában jelenik meg, olyan játszótárséban, aki egyaránt tud sakkozni, amőbát és különböző (botkormánnyal vezérelhető) lövöldözős játékokat játszani. E játékok egyikét-másikat kifejezetten profi szinten is tudja a gép, tehát már oktatói szerepet is betölthet.

Fejlett országokban a gyerekek nagy tömege számára ez a találkozás otthon (esetleg barátoknál, roko-

noknál) történik. Hazánkban erre még várni kell, bár ésszerűbb rendelkezések (vám, BAV, kereskedelem és politika) — például közművelődés — sok terhet levehethetnének az ország válláról.

Típus	Külföldi ár (DEM)	Átszámítva forintba	Vámalap (Ft)	Kereskedelmi ár (Ft)
Commodore VC 64	735	12 936	54 000	91 000
Commodore VC 20	298	5 245	21 000	28 400
Spectrum 18k	395	6 952	20 000	42 000
Spectrum 4K	495	8 712	25 000	52 000
ZX 81 (alapgép)	125	2 200	10 000	12 500
HT-1080Z (alapgép)				42 000
HT-1080Z (videomonitorral)				52 300

Néhány személyi számítógép hazai és külföldi árát hasonlítottuk össze az irodalom² és megkérdezett adatok alapján. A szenzáció vízszintes irányban található! Az első oszlop néhány konvertibilis ár tartalmaz, a nyár végi árszállítások már benne vannak. A táblázat második fele önmagáért beszél.

A szakemberek kivétel nélkül egyetértettek abban, hogy az országban szinte korlátlan mennyiségű személyi számítógépre lenne szükség. Ez többszörösére emelné a gépek felhasználási minőségét, a számítógépes kultúrát. Ez országos, népgazdasági érdek. Erre a társadalom igen komoly erőfeszítéseket tesz — például az iskolaszámítógépes program több mint százmilliót keret.

Ugyanakkor a táblázat két oldala közti feneketlen szakadék egy embargónál is több kárt okoz. (A helyzet a cikk megírása óta kedvezően változott. "Aki személyi számítógépet hoz be munkájához vagy saját céljára, a 40%-os vám helyett 20-at fizet." [Hétfői Hírek, 1984. március 19. — A szerk.]

Mindezek miatt Magyarországon az első találkozás a számítógéppel az iskola kell hogy szervezze, hat-éves korban. Pillanatnyilag az anyagiak miatt látvány nál többre alig gondolhatunk, de ez is sokat jelentene. Az általános iskolában évenként fel lehet idézni a gép leghaszosabb jellemzőit, hallatlan gyorsaságát, precizitását, hajlékonyságát.

Itt jegyezzük meg, hogy a nyugati fogyasztói társadalom tipikus terméke a különböző kalandjátékok el- képezhető bősége. Nem lehet meglepő, hogy nálunk is fantasztikus mértékben terjednek, szinte jobban, mint maguk a gépek. Ismerve már néhány kirívó példát (farmer, tánczene, punk), ezt nem megtiltani, hanem befolyásolni kellene. Elsősorban logikai elemekkel érdemes megtölteni, illetve, észrevéve csábító jellegűket, pedagógiai célokkal társítani.

Az alábbiakban felsorolunk néhány hasznos játékot.

1. Szerencsejátékok — pici valószínűségszámítási tanulsággal. Például: snóbi, lottó, véletlen lövöldözés, HOT DOG, CRAPS stb.

2. Logikai játékok adminisztrációja. Két játékos (személy) versenyzéséhez nyújthat segítséget a gép. Táblán jelenítheti meg az állást, figyeli a csalást, keveréseket végez stb. Például az "Othello" (reverse) játéknál a tábla változásait a gép sokkal gyorsabban és biztosabban követi az embernél. További ötletek: Memória, NIM, számlétra, MAYA, amőba, torpedó, malom. Lásd még az irodalmat^{3,5}.
3. Előzők továbbfejlesztése: a gép (jól) játszik, esetleg tanít is.
4. Keresési feladatok. Például: számkitalálások, keresési síkbeli rácson, térben; mozgó pont keresése; tűz — víz-játékok.
5. Barkochba — a játékos gondol, a gép kérdez és kitálál (segédeszköz). A válaszokhoz több-kevesebb tárgyi ismeret kell. Általában egyszerű a lehetséges halmazt felsorolni, illetve jól definiált, konkrét elemszámú készletet választani. Például: hónapok, egy-egy korszak híres emberei, irodalmi művek szereplői, mértani alakzatok, betűk, kémiai elemek, állat-, növényfajok, Európa országai stb.
6. Kalandjátékok; ne ezeken legyen a hangsúly.

A bemutatókra évi kettő — négy órát szánnának az alsó tagozatban, öt — tíz órát a felsőben. Ez magában foglalná a gép működésének figyelését (programfuttatás) és ehhez kapcsolódó ismeretek szerzését. Utóbbihoz igen jó talaj a meglévő tanterv:

alsó tagozat — relációk, összetett relációk (ÉS, VAGY stb),
— logikai fák,
— függvények, sorozatok,
— véletlen események;

felső tagozat — várható érték, Pascal-háromszög, valószínűségek számítása, becslése,
— közelítő számítások, végtelen tizedes törtök,
— függvények, táblázataik,
— folyamatábrák (középiskolában egyeseknek már komolytalan!).

Ezek a lehetőségek nagyon hasznosak, biztosan gyümölcsöznek a későbbiek során.

A számítógéppel való másik találkozást már egyértelműen az iskola jelentheti, amikor valamelyik tantárgy oktatásakor a számítógép oktatási eszköz. Például a fizika tantárgy különösen alkalmas arra, hogy nehezen átlátható összefüggéseket számítógép segítségével láttasson, be nem mutatható, veszélyes természeti jelenségeket modellezzon.

Sajnos ez ma még elég ritka Magyarországon. Reméljük, az iskolai számítógépek elterjedése jelentősen változtat a helyzeten, hiszen az oktatás területén könnyítheti a munkát a számítógép⁶.

A számítógépes oktatás világszerte terjed, új módszerek, eszközök növelik és korszerűsítik az oktatást, tanítást, nevelés fegyvertárát. A számítógépes oktatás döntő változást jelent mind az oktatástechnológiá-

ban, mind az így megszerezhető ismeretek jellegében. A számítógép végigkísérheti a tanulókat tanulmányaik során és a játékból eszközzé, majd nélkülözhetetlen segítőtársává válik.

Az oktatórendszerek többsége lehetővé teszi azt is, hogy a pedagógusok vagy esetleg a tanulók maguk is továbbfejleszthessék.

A teljesség igénye nélkül kiemelünk néhány a számítógépes oktatás értékére utaló jellegzetességet:

- újfajta logikus gondolkodási és problémamegoldási, algoritmikus készség fejlődik ki, amely a későbbi, valóságos feladványokkal szembeni magatartást is erősen befolyásolja;
- lehetővé teszi a "személyre szóló" tanítást, ahol a tanulók előmenetele szabja meg továbbhaladásuk tempóját;
- a számítógép kihívást jelent, amelyre életkortól függetlenül mindenki élénken reagál, és így tanulási motivációja növekszik;
- nem "fárad el", végtelenül türelmes és ítéletében nincsenek szubjektív elemek;
- bonyolult, veszélyes folyamatok modellezésével személyes tapasztalatokat szerezhetők olyan területeken, ahol eddig közvetlen kísérleteket végezni nem lehetett;
- a számítógépes módszerek igen értékes segítséget nyújthatnak különleges helyzetekben, pl. a csökkent képességűek oktatásában;
- képet ad az intelligens eszköz – a számítógép – alkalmazási lehetőségeiről és hozzászoktat korunk technikai forradalmához;
- az adminisztráció egyszerűsödése megnöveli a pedagógusok érdemi munkára fordítható munkaidejét.

Mire használható a számítógépes oktatórendszer?

Hangsúlyozni kell, hogy a legkövetkezőbb számítógépes oktatórendszer sem tudja a pedagógus munkáját helyettesíteni, viszont igen sok vonatkozásban megkönnyíti azt. Szinte minden tantárgy – matematika, természettudományok, nyelvek, történelem, ének, rajz stb. – oktatásában nagy segítséget jelenthet.

Tehát legfontosabb alkalmazási területei:

- tananyagrészek gyakorlása, "személyre szóló" feladatokkal, fáradhatatlanul,
- ellenőrző kérdések értékelése (dolgozat, felmérés, zárthelyi íratása és javítása – a feladatok itt is személyenként változhatnak),
- valamely audiovizuális eszközzel (diavetítő) új ismeretanyag közlése és elsajátításának ellenőrzése,
- univerzális demonstrációs segédeszközök a tanár által tartott órákon;
- összetett rendszerek (biológia, közgazdaságtan stb.) modellezése és a modellrendszer tanulmányozása,
- számítógépes játékok (vagy játékos formában történő ellenőrzés, ismeretközlés).

A számítógépes oktatás kétfélel közelíthető meg: egyrészt az oktatás, másrészt a számítógép oldaláról.

Mi a számítógépet elsősorban oktatási és tanulási segédeszköznek tekintjük, nem pedig megismerendő objektumnak. Pontosabban a megismerést az eszköz használatán keresztül képzeljük el.

Véleményünk szerint nem monstre oktatórendszerekre van szükség – legalábbis egyelőre. Pillanatnyilag a tanárokat kell meggyőzni, hogy a gépben nem csak tanórarárló terhet lássanak, hanem inkább segítséget. Valószínűleg egy iskola számára vonzóbb a saját tanára vagy diákja által írt "torzó", mint egy félprofil által készített, központilag terjesztett program. Meg kell jegyezni, hogy a világhírű PLATO rendszer "courseware"-jét 90–95%-ban diákok (hallgatók) írták. Természetesen a pedagógusok didaktikai útmutatása elengedhetetlen, de a diákoknak mégiscsak több idejük van, többen is vannak, és tapasztalatunk szerint ötleteik, programozási képességeik is általában elérik a tanárokat.

Nagyon fontos, de még szinte teljesen kiforratlan lehetőség, hogy a számítógéppel irányítsunk, vezéreljünk. Kovács Mihály (Piarista Gimnázium) részletes útmutatást közöl a Fizikai Szemlélemben⁷.

Néhány ötlet: időmérés 10^{-4} Ms pontossággal, játékvasút-irányítás, felvonóvezérlés (elkészített modellel), mérésiértékelés automatizálása stb. Itt kettős cél bújik meg: a legtehetségesebb érdeklődők maguk készítik el a "berendezést" (ami mindenképpen számítógéphez kötött), a többiek pedig "csak" használják.

Másik lényeges észrevételünk kapcsolódik az első típusú találkozáshoz. Igen vonzó a játékoság. A legszárazabb "kikerdező" program is sokat nyer tréfás válaszokkal, közvetlen hangnemmel.

Kis fáradsággal pontozást lehet készíteni, így árnyalt elbírálás valószínűsíthető, és a versenyzés izgalma is érvényesül! Míg az előző részben a játékon ütne át némi pedagógia, itt pont fordított a helyzet.

Az aktív közlekedés a számítógéphez azonban az, ha valaki belesodródik egy **programozási tantárgyba**, programozási ismeretközlésbe. Természetesen olyan körülmények között, hogy a tanultakat azonnal ki is próbálhatja számítógépen.

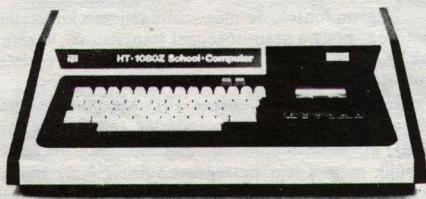
Egyik legnagyobb gond, hogy nehéz eldönteni, bekerüljön-e egyáltalán a tantervbe. Már most sokan megkérdőjelezik a BASIC nyelv létjogosultságát, de egyáltalán, milyen nyelv lesz öt év múlva? Sőt lesz-e például billentyűzet? Lehet, hogy olvasni, beszélni fognak a számítógépek? Elképzeltük. A mai személyi számítógépeknek nemcsak az ára, mérete töredéke a tíz év előtti monstrumoknak, hanem emberközelibbek is. Könnyebb a kezelésük, működtetésük is. Ezért kell nagyon meggondolni, mit és mennyit oktatunk ebben a témakörben. Minimálisra kell csökkenteni a konkrét, gépi körtötségeket tartalmazó információkat, inkább ötleteket, technikákat kell népszerűsíteni.

Természetesen, mindezek nem mentik fel az oktatástól az alól, hogy szabotálta az aktív találkozást. Két éve valószínű és több mint egy éve biztos, hogy a HT-gép az iskolai számítógép. Pillanatnyilag viszont nincs egyetlen kezdő tankönyv, példatár, szakköri te-

matika, ötlettár sem kiadva, több ezres példányban terjesztve. Mindegyikből legalább két-három változat kellene, hogy az úgy kísérleti jellegre tekintettel, választani lehessen. Ugyanakkor majdnem megfelelő (más géphez, haladóknak stb.) létezik kis példányszámban, intézeti, tanszéki kiadásban^{8, 12}.

A sokat vitatott reformtankönyvek három – négy évig készülnek, és utána tele vannak hibával. Számítógépszámban más időlépték van: három – öt év késés végzetes! Ennek megfelelően az értékek is mulandóbbak: a pár évvel ezelőtti szenzációs gépcsodák rég felédésbe merültek.

Az alábbiakban egy részletes tematikát közlünk. Nyári táborainkon elszerint haladunk. Szándékosan kerültük a szakkör elnevezést, mint látható, egészen más időtartamot szerepelnek. Összeállítás közben a HT-1080Z gépre gondoltunk.



1. alkalom

Alapfogalmak (program, nyelv, BASIC, utasítás, sor-szám, parancs). A gép kezelése, billentyűk, gombok. PRINT [szám], RUN műveleti jelek PRINT [művelet eredménye] LIST, NEW azonosító, kifejezés, értékadás INPUT, PRINT, INPUT,

2. alkalom

FOR – NEXT
GO TO
grafika (SET, RESET, CLS)
függvények (INT, RND, SIN, COS, TAN, LOG, EXP, SQR),

3. alkalom

IF – THEN 5-6 feladattal,

4. alkalom

stringek, szövegek (" ", LEN, MID, CHR, ASC), sorozatok (egydimenziós tömbök), DIM STEP, TAB

Ez az anyagmennyiség alkalmanként negyven – hatvan perc alatt gond nélkül átadható 13 – 14 éveseknek. Táborainkon 11 – 17 esztendőseknek négy alkalommal adjuk le ezt az anyagot, négyszer ötven perc

alatt. Az órákon három – hat mintapéldát oldunk meg közösen és két – három házi feladatot jelölünk ki. A munkánk ebben a fázisában egyetlen gépen mutatjuk be a példákat, a cél csak az, hogy lássák: igazat beszélünk és nem boszorkányság a dolog. Körülbelül ez az a tudásmennyiség, ami egyetlen gyereknek sem válik kárára, viszont ennek révén:

- saját ötleteit (ha vannak) közepes szinten kivitelezheti,
- mások által írt programokban eligazodik (ha akar), kisebb módosításokat tud végrehajtani,
- fogalmat alkothat arról, mire jó a számítógép.

Innen a gyerekek "sorsa" már kettéválk. Felméréseink szerint mintegy felük könnyedén emésztzi az eddigieket, a továbbiakban csak egyre nehezedő gyakorlatokra és ezekben segítő apró ötletekre van szükségük. A társaság másik részét ezután (legalábbis egyelőre) nem érdemes új dolgokkal terhelni. Fontosabb, hogy újabb példákkal gyakorolják az alapvető funkciókat.

Véleményünk szerint ennél többet a BASIC-ről, a programozásról csak érdeklődőknek érdemes tanulni. A további foglalkozásokon finomságokon (ELSE, hang, EDIT, POKE stb.) kívül ötleteket kell adni, illetve algoritmusokról, kódolásról, vezérlésről stb. érdemes beszélni, természetesen példákkal fűszerezve.

Az eddig említett lehetőségek (játékos, demonstrációs és oktatóprogramok) nagy része elkészíthető az 1 – 4. foglalkozások anyagának segítségével! Természetesen még hetekig lehet csinosítani a "művet", de az utasítások többnyire a felsoroltak lesznek. Az utasítások írásánál jóval nagyobb fáradtság (és teljesítmény) az egyes tantárgyakhoz kapcsolódó ismeretek összegyűjtése, az algoritmusok megkeresése.

Látszólag háromféle találkozásra van szó. Céljuk mindenképpen egy: hozzászoktatni a jövő generációit a számítógéppel való együttéléshez, ill. annak célszerű, sokoldalú használatához. A három módszer nem tér el egymástól, valamilyen ötvöztetük a gyakorlat útja. Vegyük észre, hogy bizonyos ötletek több helyütt is szerepelnek, a számkitalálós játék pl. mindhárom találkozásnál előfordul! Elsősorban izlés és kisebb mértékben életkor, időkeret, adottság, rátermettség, környezet kérdése, ki mi mellett dönt.

Mit ad a számítógép a tizenéveseknek?

1. A szórakozva tanulás lehetőségét.
2. Bizonyos képességeik kibontakoztatását. (Vannak olyan nézetek, melyek szerint 14 – 18 éves korban a legfejlettebb a programozás képessége.)
3. Olyan ismereteket, amelyeket majd az egyre inkább számítógépes világban jól tud hasznosítani.
4. Esetleg életre szóló hivatást, elhivatottságot. A szakmaberré válás igényét.
5. Társai közül való kiugrás lehetőségét. (Viszonylag gyenge tanulmányi eredményű diákok között is vannak egész ügyes programozók!)

6. Számos vonatkozásban módosítja szemléletüket, a számítógép kényelhetetlen logikája hat gondolkodásuk egészére. Hozzászoknak ahhoz, hogy a program írásánál mindig mindent számításhoz kell venni.
7. Valamelyest szembehelyezi őket az idősebb generációval, a számítógép nélkül felnőttekkel. Feltehetően ezeket küssé le is fogják nézni.
8. Egy részük nem jut tovább a számítógépes játékoknál, egészen belelik magukat és egy irreális világba menekülnek.
9. Néhányukban az az illúzió alakul ki, hogy a gép mindent megold, mindent tud, nem érdemes törnie magát az embernek. Ők majd a mások által készített programok hasznából kívánnak megélni.

Azt is vizsgáltuk, melyik az a korosztály, amelyik már eleget tud ahhoz, hogy értékelje a számítógép segítségét, illetve hogyan kapcsolódhat az egyes tantárgyakhoz a számítógép kezelésének, programozásának oktatása. Tapasztalataink szerint pillanatnyilag a középiskolás korban igazán gyümölcsöző a számítógép és a gyermek egymásra találása, természetesen ennek jatekos előkészítését már jóval előbb érdemes elkezdeni. Igen nagy súlyt kell a játékoságra helyezni, hiszen ezúttal is bebizonyosodott, hogy a látványossággal, játékkal hasznos tevékenységre lehet serkenteni a gyerekeket.

Legfontosabbnak azt érezzük, hogy a számítógép, mint eszköz, épít a tanulóknak aktivitására. Az egész oktatás statikus, főleg lexikális, verbális ismeretekre épülő rendszerét sok támadás érte már, sok elszigetelt kísérletről tudunk. Ezek összefogása, intézményesítése meglehetősen időszerről lenne. (Jobb késve ...)

Bár a **problémaorientált, feladatcentrikus, moduláris** jelzők magyartalanok, tartalmuk nagy vonzást kellene gyakoroljon azokra, akik a dinamikus, rugalmas, a képességek kibontakozását hagyó és a kibontakozást elősegítő tanítás mellett törnek lándzsát.

Itt és most, valósan

A következőkben kísérletet teszünk, hogy az eddig leírtakat még jobban "iskolási"ssuk", azaz beágyazzuk az oktatásügy valóságába. Sokéves huzavona (hálózatmánia, embargó, importstop) után végre az idén tömegesen jelentek meg számítógépek a közoktatásban. A szocialista országokban páratlan akció sokba került nálunk, de biztosak vagyunk benne, hogy megértte. A költségen nem sírálni kell, hanem jól megbecsülni az ellenértékét.

Sajnos a pillanatnyi helyzet nem valami rózsás. Szórványos felméréseink szerint jelenleg, öt-hat hónappal az elosztás, és 4 hónappal a tanév kezdete után az iskolák többsége várakozó: tervez, körülnéz stb. A tárgyi feltételek ugrásszerű javulása a dolognak csak egy — sokak szerint a kisebb — része.

Erősen vitatható a gépek "egyenletes terítése". Ez tipikusan áldemokratikus megoldás: jobb sorsra érdemes iskolákat hátrányosabb helyzetbe hozott. Ha az elmúlt évben mintegy száz iskolát elláttak volna három — tíz géppel, a tanárképzés kisebb gond lenne, a ki-

sérleti időszak eleve adott: ezekben az iskolákban számtalan elképzelés valósítható meg, és az ottani diákok normális körülményeknek örülhetnek.

1. Tanárok

A közel hétszáz felkészített fő csepp a tengerben: a középiskolai tanárok nem egészen 5%-a, az összes pedagógusnak pedig kb. 0,5%-a. Szabad-e elvárni valakitől, hogy azt tanítsa, amit egyáltalán nem ért? Mi történnik váratlan helyzetben, vagy ha a diák kérdez? A számítógép teljesen laikus közegben alig több mint egy diavetítő: csak azt mutatja, ami benne van, módosításra már nem alkalmas, elvesz az interaktivitás sok előnye. Ezért tartjuk igazán fontosnak, hogy a tanárok nagy része ismerje a gép kezelését, és alapfokon a programozást is (PRINT, INPUT, IF, FOR, SET). A változtató négy alkalommal erre talán még sok is!

Iskolánként kettő — öt oktató ennél alaposabban mélyedjen el. Nem profi programozóra van szükség, inkább ötletei legyenek, tudjon többet a háttérrel (matematika, fizika, technika, informatika stb.).

Sajnos, kezdő tankönyvet nem lehet ajánlani. Az Alcock¹³ és a Lócs — Sarkadi Nagy — Szlankó¹⁴ félé kézikönyvek újabb kiadásai is rég elfogytak, kifejezetten rendszerező jellegűek, riasztó terjedelmekkel. A BITLET "sorvezetője"¹⁵ egyáltalán nem didaktikus, kicsit hibás, szintén inkább kézikönyv, mint tankönyv. A Fizikai Szemle⁷ sorozata igen jó — haladóknak. A Technika¹⁶ szintén nem kezdőknek való, első része a fizikus tanárokat veszi célba. Itt jegyezzük meg, az iskolai számítógép legfőbb hibája a csapnivaló dokumentáció.

A jövőben legalább három — öt tanári kézikönyv (tankönyv), példatár, szakköri tematika kellene, hogy a pedagógus választani tudjon. Ezek megjelenhetnek párhuzamosan, átfedéssel is. Elsősorban a Köznevelés, a Pedagógus stb. adhatja helyet oktatást segítő írásoknak, sorozatoknak. Lényeges, hogy a tanárok ne legyenek magukra hagyva.

Ezt a célt a kiállítások szolgálják kiválóan. Nagy siker volt 1982 tavaszán a "Számítástechnika mindenkié — a számítástechnika mindenkikért", valamint a SZKI-vetélkedő a tavaszi BNV-n. Ezekhez hasonló alkalom nagyon jó szolgálatot tennének, de ideje lenne egy vagy több kifejezetten oktatási vonatkozású bemutató rendezésének "Így is lehet kezdeni" mottóval. 1983. december 21 — 23. között a Bolyai Társaság szervezett középiskolai diákoknak és tanároknak egy ilyen rendezvényt az ELTE ÁTK épületében.

Negyedvenként ismétlődő fórum lehetne, ahol ötletbörze, tapasztalatsere (esetleg programcsere) is kialakulhatna.

2. Diákok — válogatás nélkül

Eddig többféleképpen hoztuk őket gépközelbe, amihez csak annyit tennünk hozzá, hogy egyre kisebb korban egyre többet kellene. Pillanatnyilag adott a középiskolai időszak, de ezt már minél előbb részben az

általános iskolák felső tagozatába kellene áthelyezni. Az alapképzés csak némi fantáziával képzelhető el iskolai keretek között. Egy ezerfős intézmény tanulói tízes csoportokban mintegy ötszáz óra gépidőt igényel-nének, ez napi öt órával (csak délelőtti!) huszonöt hét alatt letudható. A következő években pedig már csak az újjalak kellene kezdő szinten foglalkozni.

Csábítóbb lehetőség az ITV. Nem világos, hogy eddig miért nem került erre sor. $5 \times 1 - 10,5$ órányi műsoridőt igazán érdemelt volna már eddig is a számítógép. Természetesen egy ilyen tematika kidolgozása még egy tankönyvnl is alaposabb munkát igényelne.

A (tan)könyvkiadás hiányairól már volt szó. Izgalmas történet Alcock: "Ismerd meg a BASIC nyelvet" című könyvét¹³. Kiváló lexikon – haladóknak. Hat-tízzeres példányszáma – vicc. A hibák körüli huzavona – nevetséges kicsinyesség. Remekművek helyett gyors választék kellene – három–öt év múlva egész másra lesz esetleg szükség.

3. Akiket a programozás szele megcsapott

Mottó: "... a magyar iskolarendszer eszményképe a liba. Mert a ló vágat, a pacsirta trillázik, a sas repül, a hal kitűnően úszik. Nos, a liba mindenre képes, a maga liba színvonalán: szalad, úszik, gágog és repül..."

(ÖTLET, 1983. szeptember 22.)

A "pár óra mindenkinek" jelszó egyik célja, hogy minden gyerek objektíven eldönthesse: ebből a szempontból liba vagy sem, akar-e életéből még további órákat erre a célra szentelni. Tapasztalataink szerint a gyerekek 20–50%-a kifejezetten szeretne még tovább tanulni.

Természetesen ők sem lesznek *mind* programozók felnőtt korukban. "Csak" olyan emberek, akik nem borzalommal szemlélik a számítógépeket, problémáikat világosabban fogalmazzák meg, mint szüleik, jobban döntenek, precízebben gondolkodnak stb. Néhányan közülük olyan sikerélményhez jutnak, amit más tárgyak soha nem adtak volna.

4. Profik

Az egész tanulói fűjság 1-5%-t teszik ki. Ismertetjük, hogy napi 24 órát szeretnének a gépteremben tölteni, az első alkalom végén már csak gépi kódban akarnak dolgozni, és mindenről az jut eszükbe. Foglalkoztatásukra nincs lehetőség az iskolában, ahogy az NDK-tűzválogatott leánykái sem a tornatanáruk edzi. Több gazdájuk is van: TIT, központi szakkörök, klubok, intézetek.

Velük csak ilyen központi módon (például TDK) érdemes foglalkozni, illetve ki kell használni tudásukat. A Piarista Gimnáziumban és a Kvassay Jenő Szak-középiskolában gyakran ők tartanak szakköri foglalkozásokat, továbbképzést, bemutatót.

5. Értelmes felhasználók

Páratlan lehetőségeire tekintettel, mélyebben megvizsgáltuk, mennyire segíthet a fakultációs munka. Érdeklődési körünk kizárólag a matematikai fakultáció elemzését tette lehetővé, de legalább ennyire gyümölcsözőnek érezzük egyéb természetdéma-nyos tárgyakban is.

Elképzelésünk szerint a fakultáció célja elsősorban elmélyedés, az adott terület pontosabb megismerése, egyértelmű híd az egyetem felé. Ezért elvárható, hogy aki ezt választja, az szeresse az adott tárgyat, némi megszállottsággal vállalon áldozatot. Feltételezzük, hogy az ilyen tematika szerint tanulók már jártasak a programozásban, pontosabban túl vannak az említett pár alkalmon. Valószínűen a javasolt programokat nem tudnák valamennyien elkészíteni, de módosítani, színesíteni bármelyikük legyen képes.

A fakultáció határozottan olyan terület, ahol a gépeknek egyértelműen az előnye mutatkozik. Segítségükkel rengeteg időt lehet nyerni, ma még elképzelhetetlen anyagterhes tanulmányozását teszik lehetővé.

Először olyan címszavakat sorolunk fel az A, B fakultáció és a speciális osztályok tantervéből¹⁷ amelyek talán kínálják a számítógép használatát:

- függvények ábrázolása;
- táblázat készítése, interpolálás;
- skaláris, vektoriális szorzat;
- háromszög súlypontja, küpszeletek és érintőik (koordináta geometria);
- sorozatok konvergenciája és egyéb tulajdonságok;
- közelítő számítások;
- Pascal-háromszög, binomiális együtthatók;
- integrálszámítás;
- véletlen játékok elemzése;
- kombinatorikus valószínűségek;
- diszkrét valószínűségi változók jellemzői;
- diophantoszi egyenletek;
- számelméleti függvények;
- lineáris algebra (műveletek mátrixokkal, egyenletrendszerek, lineáris programozás);
- feltételes valószínűség kiszámítása;
- Bayes-tétel;
- komplex számok különböző alakjai, konverziók;
- láncértékek;
- végtelen sorok, hatványsorok pontossága.

Kicsit bővebben említünk néhány lehetőséget, amelyek pillanatnyilag csak szűrolik a tantervek határát, a számítógépes körülmények viszont feltétlenül indokolják (esetleg játékos) bevezetésüket.

- Backtrack (legkisebb mélységű keresés) algoritmus. Például gráfban útkeresés, SEND+MORE=MO-NEY típusú betűszámítás megoldása, királynők a sakkasztábn stb.
- Egyenletek közelítő megoldása (rekurzió, húrmód-

szer, Newton – Raphson-módszer).
 – Differenciálegyenletek – differenciaegyenletek.
 Különböző "gazdasági", biológiai egyensúlyok vizsgálata.

– Markov-láncok, sztochasztikus szimuláció. Közlekedés, kereskedelem, távközlés stb. kínálnak egyszerű, de igen hasznos, szemléletformáló példákat.
 – Statisztika – korrelációs vizsgálatok.

Irodalom

¹ TEASYS oktatóprogramok, 21. k. KFKI, 1976 – 1981.

² Ötlet, 1983. 42. sz. p. 21.

³ Varga B.: Játékoktól. Minerva, 1967.

⁴ Csákány A., Vajda F.: Játékok számítógéppel. Műsz. Ki., 1980.

⁵ Nowak, Z.: 50 táblás játék. Gondolat, 1982.

⁶ Kertész Zs., Török T.: Számítógépek, gyerekek, ötletek. Természet Világa, 1983. 4. sz.

⁷ Kovács M.: A számítógép – fizikai taneszköz. Fizikai Szemle, 1983. 5., 6., 8. sz.

⁸ Dusza Á.: BASIC programozási nyelv (jegyzet). OPI, 1981.

⁹ ABC80 füzetek, 12. k. Szerk.: Hack E., ELTE

¹⁰ Némethy K.: BASIC elemei. KFKI, 1980.

¹¹ BASIC kezdőknek. KFKI, 1983.

¹² BASIC példatár. KFKI (megjelenés alatt).

¹³ Alcöck, D.: Ismerd meg a BASIC nyelvet! Műsz. Ki., 1983.

¹⁴ Lőcs Gy., Sarkadi Nagy I., Szilankó J.:

A BASIC programozási Nyelv. Műsz. K., 1976.

¹⁵ Koltai M.: Sorvezető. Ötlet, 1983. 40. sz-től.

¹⁶ Kovács M.: Iskolaiszámítógép-programok.

Technika, 1983. 9 – 10. sz.

¹⁷ A gimnáziumi nevelés és oktatás terve. Melléklet.

Matematika "A" változat, fakultatív tanterv. OPI, 1981.

Matematika "B" változat, fakultatív tanterv. OPI, 1981.

Matematika a speciális matematikai osztályok számára. OPI, 1979.

Kertész Ivánné



1966 óta dolgozom a KFKI-ban, számítógép-programozóként kezdtem. A KFKI-ban gyártott TPA gépek vevőszolgálatát vezetem: a felhasználói szoftver átadását és oktatását végeztem. 1978-ban végeztem az ELTE programozó matematikus szakán, ezután rövid ideig számítógép-hálózatokkal foglalkoztam, majd visszatértem az oktatáshoz. A KFKI-MSZKI Számítógépes Oktatócsoport keretén belül próbálom számítástechnikával "fertőzni" a közoktatás szereplőit: gyerekeket és pedagógusokat egyaránt. Természetesen saját 16 éves fiam és 12 éves lányom sem kerülhetne el sorsát: mindkettőnek legjobb játszótársa a számítógép.

Török Turul



1971-ben végeztem az ELTE matematikus szakán. Eleinte tömegkiszolgálás (közlekedés, telefon, kereskedelem stb.) elméletével, majd számítógéprendszer (hálózatok) optimalizálásával foglalkoztam. Öt éve egyre inkább tanítási kérdések érdekelnének. Szeretném, ha egy-két év múlva kevésbé lenne szükség "oktatói" tevékeniségemre, és ismét matematikával foglalkozhatnék, kutathatnék. A KFKI-ban dolgozom. Három fiam van (9, 8, 5 évesek), szabad időmben egyre többet sportol együtt a családdal (hegymászás, sízés, tenisz stb.).



**MIKROSZÁMÍTÓGÉP
MAGAZIN**

Köszöntjük
velünk együtt induló
laptársunkat!

