

tételnek az órai tárgyalást kísérő bemutatásra szánt, lépésenkénti megjelenítése.

3. *Grafika.* A True BASIC-nek hatékony, magas-szintű grafikai szintaktikája van, ami az alkalmazás-orientált egyetemi, főiskolai felhasználók számára ideálissá teszi. A beépített tulajdonságok lehetőséget adnak a felhasználó által definiált ablakok, koordináták és színek, valamint a kétdimenziós transzformációk alkalmazására. A kiegészítő grafikai könyvtár a népszerű háromdimenziós programcsomagot is tartalmazza.

Egy továbbképzés története

Befejezésül egy esetet szeretnék ismertetni. Noha az eddig említett ötletek mindegyikét a legváltozatosabb képzési formákban kipróbáltam már, valamilyen egyszerűen egy a múlt nyáron tartott tanfolyamon merült fel. A tananyag az elemi számelmélet volt, — olyan téma, amit történetesen szeretek. Nem közvetlen szakterületem, mégis időről időre megpróbálkoztam egyik-másik nagy nyitott kérdésének megoldásával — a szokott sikertelenséggel, persze. De éppen e kísérleteim miatt egész gyűjteményem van számelméleti témájú programokból.

15 fős csoportom volt, közülük hatan főiskolai tanárok, így előismereteik széles skálája érdekes kihívást jelentett, és ideális hallgatóságnak bizonyultak, amelyen kipróbálhattam elgondolásaimat. Van a számelméletben néhány igazán nevezetes tétel, amelyek rendre egy-egy nagyszerű algoritmushoz vezetnek. A tárgy nagy része bonyolult problémák megoldására szolgáló algoritmusok kifejlesztésével foglalkozik.

Amióta a Dartmouth College elnöki tisztjét töltöm be, bár folytattam a tanítást, de sokkal kevesebb órára volt. Így már húsz éve nem tanítottam számelméletet. Korábban, minden sikerem mellett a kurzust mindig elrontotta az, hogy a hallgatók hosszadalmas és gyakran unalmas számítások elvégzésére kényszerültek. Ez az időszak most teljesen más volt.

Sokat felfedeztünk a nagy tételek közül, azután számítógépprogramokat készítettünk segítségükkel.

Az egyik kihívás az a problémafelvetés volt, hogy döntsük el, a tradicionális algoritmusok melyikét érdemes még ma is használni. Azt találtuk, hogy ebben a kérdésben az algoritmus életkora egyáltalán nem igazít el. Például az euklideszi algoritmus felülmúlhatatlan. A legnagyobb közös osztó keresésének e módszerét egyszerűen nem lehet tökéletesebbé tenni. Másfelől viszont szép számmal találtunk olyan újabb keletű algoritmusokat, amelyek antropomorfak voltak: hihetetlen nagy munka árán csak felhalmozták az emberi gyengeségeket. Mivel a számítógépek nem osztoznak velünk e gyengeségekben, gyakran egy sokkal egyszerűbb algoritmus jobban működik.

Sokat bemutattam elemzésre a saját programjaim közül, emellett mindenki köteles volt bizonyos számú saját programot írni. Ezeket arra használtuk, hogy kemény problémákat oldjunk meg, még hozzá könnyen. Az egész légkör más volt, hogy nem kellett abnormális mennyiségű kézi számítást végezni.

A tanfolyam legsikeresebb része volt, amikor arra biztattam a hallgatókat, hogy saját maguk fedezzenek fel tételeket. Gondoljunk vissza egy pillanatra, hogyan is fedezték fel történetileg a számelméleti tételeket. A nagy matematikusok sok-sok példát dolgoztak ki, mire felismerték a szabályszerűséget, ami a tételhez vezetett. Az én hallgatóimnak sem a számolási technikájuk, sem a türelmük nem volt meg ahhoz, hogy ilyen sok számpéldát kidolgozzanak, de használhatták a számítógépet, hogy megcsinálja helyettük. Nagyon jó arányban voltak olyan hallgatók a csoportomban, akik maguk is felfedeztek valamely tételt.

A hallgatók feltétlenül szerették a tanfolyamot. Bevallom, a vezetője is csupa élvezetnek találta.

Aki olvasóim közül még nem próbált számítógépet használni az órán, figyelmeztetnem kell, hogy az első néhány próbálkozás kudarcot hozhat. Ami elromolhat az el is romlik. Ezen a stádiumon átjutnunk azonban általában nem telik sok időbe. Ha egyszer sikerrel építették be a számítógépet az órai munkába, egész tanítási stílusuk megváltozik, és bárkit biztosíthatok róla, hogy soha többet nem fog kedve támadni arra, hogy visszatérjen a matematikatanítás divatjamúlt módszereihez!

NAGYON BOLDOG VOLTAM A BERZSENYIBEN, VOLT EGY CSODÁLATOS MATEMATIKATANÁROM (Interjú, 1988. június 20.)

John G. Kemény
Dartmouth College

Kérem Professzor Urat, szóljon valamit magyar gyökereiről.

Budapesten születtem 1926-ban. Egy kis magán elemi iskolába jártam, majd a Berzsenyi Dániel Gimnáziumba iratkoztam be.

Ez az iskola ma is kiemelkedik a matematikatanításban. Kiváló matematikai tehetségeket nevel fel, noha semmiféle különös központi kedvezményt nem élvez.

Ezt nem is tudtam róla. Nagyon boldog voltam a Berzsenyiben, és rendkívül szerencsés. Volt egy csodálatos matematikatanárom. Nagyon sajnálom, hogy

Kérdezte és fordította: Marx György

később nem találkozhattam Bölcsházi tanár úrral, meghalt a háborúban.

1938-ban, amikor Hitler bevonult Bécsbe, apám ezt mondta: "Ez a vég kezdete." Sok barátja így nyugtatgatta: "Ez Magyarországon nem történhet meg." Hát megtörtént. — Apámnak volt Budapesten egy import-export vállalata, csak ő dolgozott benne, meg egy irodista. Volt valami üzleti kapcsolata Amerikával. Ez jó ürügy volt arra, hogy 1938 közepén kiutazzon az Egyesült Államokba. Másfél év kellett, hogy itt megalapozza megélhetését. Így mi 1940 januárjában hagytuk el Magyarországot. Már folyt a háború. Szerencsére Olaszország még nem volt hadviselő. Vonatra szálltunk és Genovába utaztunk. Itt szálltunk hajóra. A németek ekkor — érthető okból — nagyon vigyáztak, hogy amerikai hajót ne süllyeszzenek el, nyugodt volt a hajóút. A nehéz poggyász egy részét teherhajóra adtuk fel, ez elveszett. De ez nem volt tragédia. Amerikába jutásunkban nem volt semmi heroikus, de az utolsó pillanatban történt. 1940 február elején szálltunk partra.

New Yorkban vannak nagyon jó iskolák, de én a legrosszabbak egyikébe kerültem. Borzalmas középiskola volt. Jó matematikát csak Bölcsházi tanár úrtól tanultam három és fél évig, ezután akkor, amikor a Princetoni Egyetemre kezdtem járni.

Magyarországon a diákok ismerik Kemény Jánosnak, a BASIC megteremtőjének a nevét. Nálunk is diákok tíz- és százazrei használják. Mi volt Professzor Úr célkitűzése, amikor ezt a számítógépnyelvet megalkotta?

Fortran volt az első nem gépi nyelv. A haladottabb programozók pedig az angolt használták. Meggyőződtem róla, hogy egyik sem alkalmas tanítási célra. Olyan diákoknak, akik korábban nem programoztak, nehéz volt elsajátítani őket: túl sokat kellett megtanulniuk mielőtt az első programot megírhatták. Ez volt pedagógiai gyengéjük. Itt, a Dartmouth Kollégiumban, ahol tanítok, két dologra vállalkoztunk egyidejűleg. Tom Kurtzcal kifejlesztettük a világ első időelosztó (time sharing) rendszerét, amely lehetővé tette, hogy a felhasználók könnyen hozzáférhessenek a számítógépekhez. Ekkor született meg bennem a meggyőződés, hogy sokkal jobb számítógépnyelvre van szükség. Kezdetül fogva az volt a célom, hogy a nyelvet borzasztó könnyű legyen megtanulni. Ezért a Basicnek több szintje van. Ha megtanulod az első szintet, két lecke után elkezdhetsz programokat írni. De ha azt kívánod, hogy könnyebben, hatékonyabb programot készíts, el kell sajátítanod a nyelv magasabb szintjeit. A nyelvet teljesen általános nyelvnek terveztük meg. De nagyon vigyáztunk arra is, hogy a magasabb szinten mutató teljesítőképessége ne nehezítse a kezdők elindulását. A Basicet mi tanítási nyelvnek szántuk, de mindenki tudja, hogy ma ez a világ messze legszélesebb körben használt számítógépnyelve.

Az a nyelv, amelynek megalkotását, Professzor Úr 1964-ben célul tűzte ki maga elé, mennyivel azonos

azzal, amit ma a diákok kis számítógépeiken világszerte használnak?

Az első piacra került személyi számítógépek még törpék voltak. Az elsőnek mindössze 4K memóriájuk volt. A MICROSOFT a Basicet először 4K memóriába ültette be, ami szinte csoda volt. Sokféle megalakulásra kényszerült, ami teljesen érthető volt 4K memóriakapacitás, majd 16K összmemória esetén. Azóta a memóriák mind nagyobbak lettek, elmúlt a szörnyű kompromisszumok kényszere is. Valahogy mégsem léptek túl a megalakuló Basic-változaton. Ezért a személyi számítógépekbe ültetett Basicet ma borzasztónak érzem, nem is vállalom érte a felelősséget.

Értelmes diákok szívesen áttérnek a Pascalra, mert a Basicben számozni kell a sorokat, nem alkothatunk új utasításokat (procedúrákat).

A hatvanas évek Basicében még valóban ez volt a helyzet. A hetvenes években sokkal jobb Basic-változat jelent meg a Dartmouth Kollégiumban és más amerikai egyetemeken, de ezt a nyolcvanas évek személyi számítógépei nem vették figyelembe. Az IBM-PC Basicje még mindig az 1968-as Basic. A strukturált programozás koncepciója a hetvenes években született meg, befolyásolva az új számítógépnyelveket. Itt, a Dartmouth Kollégiumban egy kitűnően strukturált Basicet használunk, csodálatos grafikával, mégpedig a hetvenes évek vége óta. A számítógépet vásárlók viszont ma is egy korai durva Basicnyelvjárással találkoznak. Én hallgatóimnak nem engedem meg a GOTO utasítás alkalmazását és a sorszámozást. Megszűnt a kényszer, amiért a Basic-sorokat számozni kellett. Ma a Basic teljesen strukturált. Létezik a Basicnak egy nemzetközi szabványa. A TRUE BASIC, amiről most beszélek, teljesen megfelel a nemzetközi szabványnak.

Mikor jelent meg a piacon a személyi számítógépekre adaptált TRUE BASIC?

1985-ben. Az első forgalmazó kért meg, hogy írjam meg a nyelv történetét. Így született a BACK TO BASIC. A könyv és a nyelv egyidőben jelent meg. Tom Kurtz és jómagam alkottuk ezt a nyelvet, annyira fel voltunk háborodva a Basic számítógépekbe ültetett változata miatt. Hadd tegyek két megjegyzést. Gyűlöltük a MICROSOFT Basic grafikáját, mert abban csak a képernyő pontjai (pixelek) segítségével lehetett rajzolni, ami kész örület. A Dartmouth Kollégiumban ilyent soha nem tettünk. Mindig koordinátarendszerekkel dolgoztunk, azokat a nyelv automatikusan ültette át a képernyőre. Másik megjegyzés: mindig fontosnak éreztük, hogy a nyelv független legyen a gép típusától. (A gyártmányfüggő gépi nyelv a szakértőknek való.) Az igazi Basic strukturált nyelv, nem szabad, hogy a típustól függjön. A TRUE BASIC ilyen. Ha új géptípussal jelenik meg a gyártó, csak a TRUE BASICet kell abba átültetni. Ugyanazok a TRUE BASIC programok futnak IBM-PC, Apple-Macintosh. Arti-ST, Commodore-Amiga gépeken.

A Dartmouth Kollégium arról híres, hogy itt minden hallgatónak személyesen rendelkeznie kell egy számítógéppel. Ezt Professzor Úr kezdeményezte?

11 éven át voltam az egyetem elnöke, de ez később történt, az új elnök alatt. A számítógépet valóban minden hallgató használja, a bölcészek is. A természettudományi karon e Macintosh-gépek alkalmazása természetesen sokkal kiterjedtebb. Jól használja a társadalomtudományi, közgazdasági, mérnöki, orvosi kar is. Az irodalmároknál a szövegszerkesztés és néhány tanítóprogram szerepel.

Professzor Úr kapcsolatba került a harrisburgi Three Mile Island atomerőmű 1979-ben történt üzemzavarának vizsgálatával. Mi a véleménye? Ideális társadalomban közösen kialakított értékrend alapján a közvéleménynek kellene döntenie, milyen előnyökért mekkora árat hajlandó fizetni, mekkora együttjáró kockázatot hajlandó vállalni. Kész erre a közvélemény?

A közvélemény sem az atomenergiával kapcsolatban, sem más vonatkozásban nem ismeri az elfogadható kockázat fogalmát.

Mi itt a nevelés feladata?

A valószínűség fogalmát kiterjedten tanítják. Abszolút meggyőződés, hogy egyúttal mindig tanítanunk kell a kockázat fogalmát és a kockázatelemzést. A közvélemény 0 vagy 1 kategóriákban gondolkozik. A kockázat azonban sohasem zérus, ezért kikerülhetetlen az elfogadható kockázat fogalma. A valószínűségszámítás tanítását azzal kezdem, hogy minden egyes döntésünk valószínűségeken alapul. További előadásaim ennek az egyszerű állításnak a kifejtését nyújtják. Tanítványaimmal mindig megbeszélésem az elfogadható kockázat fogalmát.

A Three Mile Island atomerőmű üzemzavaránál mi volt az emberi tényező szerepe?

Szerintem minden hiba emberi tévedés volt. Támadt néhány kisebb zavar a gép működésében, ezek azonban nem voltak rendkívüliek. Az igazi hibákat mind emberek követték el különböző szinteken, az operátor tévedéseitől a kiképzés módján és a begyakorlás forgatókönyvén át a gyártók mulasztásáig. Megrémített az emberi hibák nagy száma. Az egyik tudós már korábban megállapította, hogy ilyen típusú működési zavar bekövetkezhet, és leírta elhárításának módját. De szövegét soha nem körözték. A felügyeletet ellátó kormányhivatal minden lehetséges módon alábecsülte az ilyen szövegeket.

Az Egyesült Államok elnöke által kiküldött vizsgálóbizottság, amelyet én vezettem, a felügyelő hivatal (Nuclear Regulatory Agency) vétkesnek találta a pánik előidézésében. A hidrogénfejlődés lehetőségét már korábban megvizsgálták, és megállapították,

hogy hidrogén jelenléte nem vezethet durranógáz-robbanásra. A hivatal erről nem tudott és teljesen tévesen ítélte meg a helyzetet. Robbanásveszélyről kezdett nyilatkozni, ami nagy pánikot keltett. A Three Mile Island esetének egyik fontos tanulsága számomra az volt, hogy majdnem minden elkövethető hibát az emberek el is követték. A másik fontos tanulság az volt, hogy ennek ellenére szinte semmi sugárzás nem szabadult ki. Elegendő volt a többrétű védelem, hogy a hajmeresztő tévedések ellenére megvédje az embereket. Igaz, dollármilliókra rúgott az anyagi kár. De inkább legyen milliárd dollárnyi veszteség, mint ezer ember halála! A Three Mile Island nem volt Csernobil. Biztos vagyok benne, hogy Csernobilban sok volt a hasonló emberi tévedés. De ott (hibásan) úgy döntöttek, hogy nem kell megépíteni annyi rétegű védelmet.

Magyarországon, a Paksi Atomerőműben szerencsére megépült a bezáróvédelem.

Ezt jól esik hallanom. Az Egyesült Államokban most az a gond, hogy a Three Mile Island esete óta félnek az emberek a nukleáris energiától. Próbálom magam is magyarázni, hogy a szénbányászat és a szénfüst sem abszolút veszélymentes, de a közvélekedés teljesen irracionális. Feleségem, aki igen okos asszony, magyarázta meg nekem, hogy mi van az emberek fejében. Azt hiszik, hogy az atomerőmű üzemzavara olyan, mint az atombomba robbanása. Pedig az atomerőműben lassú láncreakció megy végbe, lassú neutronokkal. Az atombombában gyors láncreakció, gyors neutronokkal. Miközben a Three Mile Island ügyében a jelentést írtuk, borzasztó kémiai robbanás történt egy kanadai vegyigyárban, nem messze az Egyesült Államok határától. A kiszabadult mérge sok embert megölt. Sokkal nagyobb területet kellett kiürítenünk, mint amekkorát a Three Mile Island körül kiürítettek. De ez a kémiai katasztrófa csupán egy napig szerepelt az újságok szalagcímeiben. Amikor másnap kerestem, csak a 27. oldalon találtam egy parányi híradást. A közvélemény reakciója elhanyagolható volt a Three Mile Island esethez viszonyítva. Ez is azt muttja, hogy az atomenergia iránt táplált aggodalom pszichológiai oka az atombombától való iszony.

Professzor Úr beszél magyarul?

Nagyon gyengén. De értek magyarul. Míg édesanyám élt, volt módom magyarul beszélni. De ő 12 éve halott.

Reméljük, a közeljövőben hazalátogat, ez alkalmat ad a nyelvgyakorlásra is.

Köszönöm, ez valóban nagyon jó lenne. Várom az alkalmat.