

Kalmár László: A számítástechnikai
szakemberképzés problémái a
tudományegyetemeken, Felsőoktatási Szemle,
1972. 09. hó, 548-552.

A cikk részletezi a programozó-képzés
tematikáinak szükséges reformját és a
befejező szakaszban előrevetíti a bolognai
folyamat kétszintű képzési rendjét a
programtervező matematikusok képzése
során, ezt javasolja: "Alternatív megoldásként
megemlítek egy gondolatot: jó volna
feleleveníteni a régebben felvetett, de az
egyetemek ellenállása miatt a napirendről
lekerült kétszintű képzést."

*1972. V. 13.
Megjelent: 1972. 9.*

AZ OKTATÁS ÉS NEVELÉS KÉRDÉSEI

A számítástechnikai szakemberképzés problémái a tudományegyetemeken

DR. KALMÁR LÁSZLÓ

akadémikus, egyetemi tanár, József Attila Tudományegyetem

A tudományos-technikai forradalom előrehaladása hazánkban is égető kérdéssé tette a számítástechnikai eszközök széles körű alkalmazását a termelés különböző ágazataiban, valamint a műszaki és tudományos kutató-fejlesztő munka terén. Ez viszont egy csapásra nyilvánvalóvá tette a számítástechnikai szakemberekben országosan jelentkező nagyfokú hiányt és ezzel a számítástechnikai szakemberképzés fontosságát. Ebben a sok szempontból vitaindító szánt tanulmányban ezzel a kérdéssel — meglevő tapasztalataimnak megfelelően — a tudományegyetemek szemszögéből szeretnék foglalkozni.

Hogy a jelenlegi — véleményem szerint ^{most} mindenben kielégítő — oktatási formák kialakulásának okait világosan lehessen látni, történeti visszapillantással kezdem. Az országban a tudományegyetemek közül elsőnek 1957 őszén a József Attila Tudományegyetem Természettudományi Karán mi kezdtük el a „Matematikai gépek és programozásuk” szakirányú matematikus hallgatók képzését, a tanárjelölt hallgatók egy kis részének III. éves koruktól engedélvez-

hető egyszakosításának lehetőségét felhasználva. Az 1957/58. tanévben az egyszakosításra jelentkezett két III. éves és négy IV. éves matematika-fizika szakos hallgató közül, — a Művelődésügyi Minisztérium által ilyen képzésre engedélyezett létszámnak megfelelően — egy III. éves és két IV. éves hallgatót vettünk át e képzésre. A felvehető hallgatók létszáma eleinte fluktuált, s majd — ahogy az ilyen képzettségű szakemberek iránti országos igény emelkedni kezdett, — a létszám is lassan, de fokozatosan emelkedett.

Fordulópontot jelentett az 1963/64. tanév, amelytől kezdve a minisztérium külön keretszámot engedélyezett a mai terminológia szerint programtervező matematikus szaknak nevezett képzésre pályázóknak az I. évtől való felvételére. Ez a keretszám a kezdeti 13-ról az 1969/70. tanévi felvételek idejére 25-re emelkedett. Hogy ez mennyire nem volt elég már akkor sem, azt az mutatja, hogy pl. az 1968/69. tanévben végzett 9 programtervező matematikus hallgatónk (akik az 1964/65. tanévre iratkoztak be 11-en, közülük kettő valamivel később a levelező tagozaton szerezte meg oklevelét) összesen 61 (!) meghirdetett állás közül választhatott.

Az 1970/71. tanévre — a számítástechnikai fejlesztési program és az azzal kapcsolatos szakemberképzési feladatok kormány szintű megtárgyalása után — 50-es, 1971/72-re (és 1972/73-ra) pedig 60-as keretszámot kaptunk programtervező matematikus hallgatóknak a nappali tagozatra való felvételére. 1971/72-ben megindítottuk a szervezett levelező tagozatot is e szakon, az addig esetenként (ha a gyakorlatokon való kötelező részvételre vonatkozó jogszabályok erre módot adtak, pl. helyben lakó, vagy valamilyen más oklevéllel és számítástechnikai gyakorlattal rendelkező jelentkezők esetén) felvett egyéni levelező hallgatóknak egyéni foglalkozás útján történt kiképzése helyett.

Az 1971/72. tanévtől kezdve az Eötvös Loránd Tudományegyetem és a Kosuth Lajos Tudományegyetem Természettudományi Kara is vett fel kb. ugyanilyen (Debrecenben, jó felvételi agitációs munka folytán, erősen túlteljesített) keretszámmal programtervező matematikus hallgatókat a nappali tagozatra az újabban, a számítástechnikai szakemberképzés előtérbe kerülése óta modellező matematikus hallgatóknak (az azelőtt néha különböző más szakirányú matematikus hallgatóknak, néha alkalmazott matematikus hallgatóknak) nevezett nappali és esti hallgatók mellett. A tervek szerint az 1972/73. tanévtől kezdve mindhárom tudományegyetem természettudományi karán megindul a hároméves, főiskolai szintű (az üzemmérnökihez hasonló jellegű oklevelet adó) programozó matematikus képzés is, egyetemenként kb. 25 felveendő hallgatóval.

Időközben természetesen ki kellett alakítanunk a programtervező matematikus hallgatók kiképzésének tantervét és programját is. Ezekre a következő körülmények nyomták rá a bélyegüket.

1. Az új képzési irányt (a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetemen) akkor már évek óta oktatott matematikus nem tanári szak (más néven alkalmazott matematikus szak, mai nevén modellező matematikus szak) keretébe kellett beillesztenünk, mint annak új szakirányát.

2. A szakirány indulásakor hazánkban még csak egyetlen egy, első generációhoz tartozó (vagyis elektroncsöves, kevésbé megbízható, viszonylag lassú) elektronikus számológép volt épülőfélben. Bár a vonatkozó szakirodalom nyomán előre lehetett látni, hogy a fejlődés itt nem áll meg, mégsem lehetett felmérni, hogy a számítástechnikai eszközökre és programozásukra vonatkozó különböző irányú ismeretekre, valamint a matematikai alapismeretekre milyen arányban lesz szükségük a hazánkban majd létre jövő számítóközpontokban, valamint a termelő üzemekben, tudományos kutató intézetekben stb. elhelyezkedő programtervező szakembereknek.

3. A szakirány indulásakor kevés külföldi anyag állt rendelkezésünkre

a számítástechnikai szakemberek egyetemi képzésére nézve.

4. Ennélfogva nem volt más választásunk, mint hogy az Eötvös Loránd Tudományegyetemen folyó alkalmazott matematikus képzés tantervét vegyük alapul, kiegészítve a matematikai gépekre és programozásukra vonatkozó, feltétlenül szükséges ismeretekkel (e képzés egyéb szakirányaihoz szükséges ismereteket nyújtó tárgyak helyett, vagy azok óraszámát redukálva).

5. Minthogy az 1962/63. tanévig bezárólag csak III. éves koruktól vehettünk át addigi tanárjelölt hallgatókat az új szakirányra, még a budapesti matematikus képzés tantervét sem vehettük át optimális módon, hanem azt annak figyelembevételével kellett átalakítanunk, hogy a programtervező matematikus hallgatók az első két évet a matematika-fizika (vagy matematika—ábrázoló geometria) szakos tanárjelölt hallgatók tanterve szerint végzik. Emiatt több olyan anyag előadása későbbre tolódott, amelyekre numerikus matematikai, vagy programozási feladatokban való alkalmazása miatt előbb lett volna szükség.

6. Ezen az 1963/64. tanévtől sem lehetett lényegesen változtatni, mert mind a programtervező matematikus képzésért felelős (eleinte Analízis Tanszéknek, majd A matematika alapjai és számítástechnikai Tanszéknek, jelenleg Számítástudományi Tanszéknek nevezett) tanszék, mind a társtanszékek oktatói erősen túl voltak terhelve a tanárképzésből folyó oktató-nevelői feladatokkal, így ahol lehetett, hasonló anyagnak a tanárjelölt hallgatók és a programtervező matematikus hallgatók számára egyidejű előadásával igyekeztek oktatási terheiket csökkenteni.

7. Annak érdekében, hogy a programtervező matematikus képzésért felelős tanszék egyáltalán bele tudja vonni e képzésbe a matematikai társtanszékeket — amelyek e képzésben lényegében csak annyiban voltak érdekelve, hogy oktatói és tudományos utánpótlásukat jelentős részben e képzésben átessetek közül biztosították — bele kellett mennie kompromisszumokba, főleg

tematikai természetűekbe (a számítástechnikai alkalmazások szempontjából fontosabb anyagrészek háttérbe szorításába a tudományos utánpótlás szempontjából fontosabb anyagrészek kedvéért).

8. Utoljára említem a legfontosabbat: a számítástechnika és vele együtt a számítástudomány rohamos fejlődését. Amikor az új szakirány oktatását elkezdjük, az ALGOL programozási nyelv még nem létezett, első változata 1958-ban jött létre. Azóta alakultak ki az ALGOL 60, ALGOL 68, PL/I programozási nyelvek (és a hozzájuk tartozó fordítóprogramok), hogy csak a legfontosabbakat említsem. A második generációs (félvezetős), majd a harmadik generációs (integrált áramkörös) számológépek elterjedése (és a negyedik generációs gépek megjelenése) az elektronikus számológépek használatában olyan döntő változásokat eredményezett, mint a gépkezelő munkájának automatizálása operációs rendszernek nevezett programrendszer segítségével, a multiprogramozás (több program egyidejű vagy automatikusan megszervezett időosztással történő futtatása egy gépen), az interaktív (a felhasználó és a számológép közötti változó irányú üzenetközlésen, „beszélgetésen” alapuló) üzemmód, hogy megint csak a legfontosabbakra szorítkozzam. Mindez a hallgatóink leendő munkahelye által minimumként megkívánt tudásanyag rohamos növekedésével járt, mégpedig nem is ismeret-, hanem készség-szinten. Az időközi egyetemi oktatási reformok nem adtak módot az óraszámok emelésére. Különösen áll ez a legutóbbi reformra, amelynek fontos célja volt a hallgatók terhelésének radikális csökkentése. A társtanszékektől sem várhattuk, hogy az e cél érdekében meghozandó óraszám-áldozatokon túlmenően mondjanak le óraszámról annak érdekében, hogy a programtervező matematikusképzés szempontjából legfontosabb tárgyak (numerikus matematika, gépi programozás) tematikáját bővíthessük.

nyen korábban közölt nagy erőfeszítésünkbe került végző programtervező matematikusaink — a munkahelyek által, ahova kerültek, elismerten magas — szakmai színvonalának tartása.

Időközben felmerült a programtervező matematikusoknál lényegesen kevesebb matematikai ismeretekkel rendelkező, de az ő irányításuk alatt az alacsonyabb és magasabb szintű programozási munka rutinszerű részének végzésére alkalmas programozó matematikusok hároméves, főiskolai szintű, az üzemmérnöki oklevélhez hasonló értékű oklevéllel lezárt képzésének igénye a tudományegyetemek természettudományi karán. E képzés terve az Eötvös Loránd Tudományegyetem Numerikus és gépi matematikai Tanszékétől indult ki. A másik két tudományegyetem eleinte ellenezte, főleg azért, mert [akkor még] nem láttuk az „üzemprogramozó matematikusok” helyét a számítóközpontokban az 5 éves egyetemi képzésben részesült programtervező matematikusok és a Számítástechnikai Oktató Központ irányítása alatt országszerte folyó tanfolyamokon végzett rutinprogramozó középiskolások között. A főiskolai szintű oklevéllel rendelkező programozó matematikus nem rendelkezik annyi matematikai ismerettel, hogy a termelés során felmerült komplex számítási munkát önálló megoldás végett rá lehessen bízni; viszont a programtervező matematikus irányítása alatt programozási rutinmunka végzése nem fogja kielégíteni ambícióit, hiszen a „tanfolyamosra” is ilyen munkát bízunk, holott az lényegesen kevésbé mély számítástechnikai tudásra tett szert az 1—1½—2 éves tanfolyamon, mint ő az egyetemen 3 év alatt.

Amikor azonban a főiskolai szintű programozó képzés tanterv- és programjavaslatának kidolgozására került sor, előbb a Kossuth Lajos Tudományegyetem, majd később a József Attila Tudományegyetem szakemberei is függetlenítették e feladatukat a képzéssel kapcsolatos aggályaiktól, és igyekeztek azt a legkorszerűbben megoldani. A debreceni szakemberek mindenekelőtt összegyűjtötték a szocialista és a kapitalista országokban jelenleg folyó számítástechnikai szakemberképzésről elérhető anyagot és kritikailag elemezték: minek kell abból szerepelnie ma egy hároméves képzés programjában. Ezt elfogulatlanul megtehették, mert új képzésformáról van szó, amelynek nincsenek tradíciói abban a tekintetben, hogy mit kell a főiskolai szintű programozónak matemati-

kából tudnia, és arra számíthattak, a népgazdaság valamely ágazatából érkező probléma matematikai és számítástechnikai modelljének felállítása, a megoldás módszerének kiválasztása úgysem az ő feladata lesz, hanem a programtervező (ill. a modellező) matematikusé. (Csak zárójelben jegyzem meg, hogy a modellező matematikus is csak a jelenlegi tantervben előírányozottnál jóval mélyebb számítástechnikai ismeretek birtokában lesz képes számítástechnikai eszközökön való feldolgozás céljára gyakorlatilag is felhasználható matematikai modellt alkotni, vagyis evégett némileg programtervezőnek is kell lennie.) Olyan szempont, hogy valami a „matematikai műveltséghez” kell, itt fel sem merült, hiszen a hároméves képzésen átesett programozóból úgysem lesz kutató matematikus (hacsak tovább nem képezi magát). Mi, szegediek, látva, hogy milyen színvonalas, korszerű programot állítottak össze a debreceniek (és kisebb részben a budapestiek) a hároméves képzés számára, igyekeztünk annak további csiszolásában, az átfedések kiküszöbölésében, a verbális ismeretanyag minimumra szorításában tevékenyen részt venni.

Így aztán az a furcsa helyzet állt elő, hogy az „üzemprogramozók” tanterve sokkal korszerűbbre sikerült, mint a programtervezőké. Ez pedig tarthatatlan helyzetre vezet leendő munkahelyükön, ha sürgősen nem segítünk rajta. Az „üzemprogramozónak” a mondott okokból szüksége lesz a programtervező irányítására, anélkül nem képes a népgazdaságtól érkező számítási munkát megoldani. De nem fogadhatja el olyan szakember irányítását, aki, ha mélyebbek is számítástechnikai ismeretei azokon a területeken, amelyek befértek a prog-

programtervező-képzés tantervébe, nem hallgatott az egyetemen egyes olyan kérdésekről, amelyekről ő — ha kisebb mélységben is, de legalább címszó-szerűen — már hallott tanulmányai során.

Ezen csak a programtervező (és, minthogy minden modellező matematikusnak némileg programtervezőnek is kell lennie, a modellező) matematikusképzés tantervének és programjának sürgős, alapos reformjával lehet segíteni. Elengethetetlen feltételként kell szabni, hogy minden olyan számítástechnikai tudásanyag, amely a főiskolai szintű programozók tematikájában szerepel, legalább olyan, de lehetőleg nagyobb mélységben, szerepeljen a programtervezők tematikájában is.

Minthogy itt elsősorban készségek kialakításáról van szó, készségek kialakulásához pedig idő kell, ezt a feladatot csak úgy lehet megoldani, hogy a matematikai tárgyak óraszámot adnak át a számítástechnikai tárgyaknak. Evégett:

1. Olyan anyagrészeket, amelyek felvételét eddig az indokolta, hogy „hozzátartoznak a matematikai műveltséghez”, vagyis a kutató matematikus számára elengedhetetlenek, a programtervező matematikusok számára kötelezően előírt előadások programjából speciálkollégiumok anyagába kell utalni.

2. Olyan anyagrészeket, amelyek csak bizonyos (akármennyire klasszikus) alkalmazások szempontjából elengedhetetlenek, az eddiginél kisebb mélységben (tehát kisebb óraszámban) kell előadni, ugyanakkor az elhagyott anyagrészeket speciálkollégiumok anyagába kell beiktatni, amelyeket ajánlani kell azok számára, akiknek előrelátható munkahelye szempontjából ezek az anyagrészek az átlagosnál fontosabbak. (A legtöbb programtervező matematikus hallgatót már valamelyik nyári szakmai gyakorlatán kiszemel leendő munkatársának a szakmai gyakorlatot vezető intézmény.)

3. Amennyiben egyes tárgyaknak a matematikai kutatómunkához szükséges mélységű előadása annyi elméleti előkészítést igényel, hogy azok a jelenlegi tanterv szerint csak később kerülhetnek előadásra, mint amikor a számítástechnikai előadásokban és gyakorlatokon való alkalmazásukra szükség lenne, az előadó a reform-munkálatok során válasszon a következő két lehetőség között:

a) vagy megelégszik a kérdéses tárgyaknak a programtervező matematikus számára elegendő mélységű, megfelelő korábbi előadásával, az elmélyítést a leendő kutató matematikusoknak ajánlott speciálkollégiumra hagyva;

b) vagy vállalja, hogy a tárgy és a hozzá tartozó gyakorlatok keretében kellő részletességgel rátér az ott előadott anyag azon számítástechnikai alkalmazásaira, amelyekre a számítástechnikai előadásokban a kérdéses tárgy késői előadása miatt nem kerülhetett sor.

Egyébként is jó volna, ha minden matematikai tárgy keretében szó esne az előadott anyag számítástechnikai vonatkozásairól is. Ezt nemsokára elvárjuk

a középiskolai (és bizonyos szinten még az általános iskolai) tanároktól is, nem vonhatják ki tehát az egyetemi előadók sem magukat e követelmény alól (a matematikusok sem).

Alternatív megoldásként megemlítek egy gondolatot: jó volna feleleveníteni a régebben felvetett, de az egyetemek ellenállása miatt a napirendről lekerült kétszintű képzést. Eszerint a programtervező matematikus-képzés abban állna, hogy a leendő programtervező előbb átesik a hároméves programozó matematikus-képzésen, majd két további éven át a programtervező munkához szükséges mértékben elmélyítjük matematikai és számítástechnikai tudását. Minthogy erre csak azokat vennénk fel, akik kiválóan végezték a hároméves képzést, és alacsonyabb szintű matematikai ismeretekkel már rendelkeznek, mód van arra, hogy ez az elmélyítés a legkorszerűbb módszerekkel, nem túlságosan magas óraszámban történjék, így két év elég legyen rá annak ellenére, hogy természetesen nemcsak matematikai, hanem számítástechnikai ismereteiket is el kell mélyíteni.