

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Jiří Hořejš

Stav a koncepce matematické informatiky v ČSSR

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 28 (1983), No. 3, 154--162

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137908>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1983

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

3. O vztazích Banachovy-Mazurovy hry a metody kategorií se lze dozvědět např. v knize J. C. ONTOBY: *Mass und Kategorie*, Springer, 1971.
4. Námi zmiňované vlastnosti typických funkcí ve smyslu kategorií jsou uvedeny v práci V. JARNÍK: *Über die Differenzierbarkeit stetiger Funktionen*, *Fund. Math.* 21 (1933), 48—58.
5. Původní SAKSŮV důkaz derivovatelnosti typických funkcí je v jeho práci *On the functions of Besicovitch in the space of continuous functions*, *Fund. Math.* 19 (1932), 211—219.
6. Diskusi zákonitostí, jimiž se nederivovatelné funkce řídí, lze nalézt v sérii prací K. M. GARGA; pro typické funkce pak zejména v jeho práci *On a residual set of continuous functions*, *Czech. Math. J.* 20 (95) (1970), 537—543.
7. Denjoy-Young-Saksovy věty a mnoho dalších informací lze nalézt v nestárnoucí knize S. SAKS: *Theory of the integral*, Monografie Matematyczne, Warszawa—Lwow, 1937. Mnoho zajímavostí souvisejících s naší problematikou lze nalézt též v knize A. M. BRUCKNER: *Differentiation of real functions*, *Lecture Notes in Mathematics 659*, Springer, 1978.
8. Vlastnosti aproximativních derivací trajektorií Wienerova procesu souvisí úzce s existencí spojitého lokálního času. Viz např. D. GEMAN, J. HOROWITZ: *Local times for real and random functions*, *Duke Math. J.* 43 (1976), 809—828.

Stav a koncepce rozvoje matematické informatiky v ČSSR*)

Jiří Hořejš a kol.

I. Charakteristika matematické informatiky (MI)

V úvodu je třeba podat jisté terminologické vysvětlení. Termín „MI“ vznikl z nedostatku lepšího názvu původně k označení „vědy o počítačích“, computer science (CS), který se v některých evropských zemích překládá prostě jako „informatika“. Adjektivum „matematický“ mělo nejdříve za úkol odlišit CS od informatiky jako oboru zaměřeného na organizaci a zpracování dat v knihovnictví; během doby se vžil název MI k označení těch částí CS, které mají výraznější matematický charakter. V tomto smyslu se chápe i v této stati, i když hranice mezi matematickou a nematematickou složkou CS není dosti zřetelná a tato skutečnost je jednou z příčin, proč matematická obec přistupovala — na škodu věci i na škodu svou — k otázkám CS s jistou skepsí a váhavě.

*) Příspěvek byl přednesen autorem na společném zasedání vědeckého kolegia matematiky ČSAV a komise pro matematiku SAV konaném ve dnech 27.—28. 9. 1982. Byl sestaven na základě práce komise ve složení: doc. dr. J. Hořejš, CSc. — předseda, člen korespondent ČSAV J. Nedoma, prof. dr. M. Novotný, DrSc., dr. J. Demner, CSc., dr. J. Pelouch, CSc., a na základě konzultací s řadou dalších odborníků.

CS je možno zhruba vymezit jejím účelem jako vědu, shrnující poznatky a metody o výpočetních systémech a objektech, které modelují jejich strukturu či funkci. MI pak můžeme chápat jako tu část CS, která výrazněji využívá poznatky a metody matematiky. Tuto „definici“ je možno poněkud zpřesnit taxativním výčtem základních (a) disciplín MI, které v té či oné míře matematiku využívají, (b) matematických disciplín, které se v té či oné míře v MI uplatňují.

Ad (a): Teorie formálních jazyků a automatů, teorie algoritmů a programů, metody konstrukce (složitých) algoritmů a programů (operačních systémů, informačních systémů, řídicích a simulačních systémů, kompilátorů aj.), teorie sémantiky datových a řídicích struktur, vybrané partie umělé inteligence a robotiky.

Ad (b): Algebra (pologrupy, svazy, kategorie, univerzální algebry), teorie formálních systémů a modelů, matematická logika a teorie vyčíslitelnosti, teorie grafů, statistika, teorie informace, kódování a teorie front, teorie systémů.

Již tento nástin ukazuje, že pole působnosti MI je dosti široké a odpovídá rozsahem ne jedné, ale několika klasickým matematickým disciplínám. Je to dáno tím, že na rozdíl od většiny z nich v MI neexistuje obecný model (přesně vymezená struktura) a problémy MI musí být řešeny kombinací nejrůznějších přístupů.

O charakteru vědní disciplíny je možno získat poměrně dobrou představu i z obsahu a formy publikací v celosvětově uznávaných časopisech (a analogicky i z příslušných monografií). Tento zdroj informací vytváří navíc jistý standard, který je možno použít i k hodnocení výsledků a rozvoje disciplíny v měřítku individuálním, skupinovém a národním. Dále uvedenou klasifikaci využijeme v tomto smyslu i v dalších bodech článku. Původní práce z oblasti MI rozdělíme do pěti skupin, třebaže hranice mezi nimi nejsou přesné. Zbývající publikační činnost v CS (jakožto nadmnožiny MI) se obvykle zabývá popisy konkrétních počítačů a jejich programového vybavení, využitím známých technik a jejich modifikací či technologickými záležitostmi. Tyto výsledky jsou nejčastěji publikovány jako firemní materiály, sborníky jednoúčelově zaměřených seminářů apod. Ačkoliv i zde jde často o svědectví prací značného rozsahu a vtipu, nebude me je z hlediska MI v dalším považovat za „zajímavé“ a uvažovat je.

A. První skupina prací představuje svébytné matematické zkoumání algebraických, logických, topologických a jiných struktur, motivovaných — často ovšem vzdáleně, na dost vysoké úrovni abstrakce — problematikou CS. Práce mají standardní matematický charakter a opírají se o klasické matematické disciplíny (teorie pologrup, svazů, grafů, kategorií, formálních systémů, rekurzivních funkcí apod.), resp. o teorie, které matematika jako klasické postupně asimiluje (teorie automatů, gramatik), nebo o teorie, které si z těchto popudů jako samostatné vytváří (dynamická logika, modely denotační sémantiky). Výsledky tohoto výzkumu lze považovat za jistý teoretický předstih. Typickým představitelem prací je většina publikací časopisu *Theoretical Computer Science*, dále některé příspěvky z *Acta informatica*, *Kibernetika* Kijev, *Journal ACM*, *Journal Comp. Syst. Sci.* aj.

B. Druhá skupina prací si podržuje svůj matematický charakter, v mnoha případech včetně schématu „definice-věta-důkaz“, motivace z oblasti CS je však přímější. Zatímco

u první skupiny stojí často na prvním místě snaha uplatnit existující metody vzniklé mimo CS, v tomto případě se vychází z bezprostřední abstrakce konkrétních problémů vzniklých na půdě CS. Většinou jde o vyšetřování různých vlastností modelů výpočetních procesů, paměti, algoritmů aj. (odhady složitosti algoritmů, generativní síly grammatik, programových schémat a formálních systémů, statistické modely počítačů apod.). Některé z těchto výsledků stimulují další invazi matematických metod do CS, jiné mohou být přímo aplikovány nebo naopak ukazují na (praktickou) neřešitelnost některých problémů pomocí prostředků výpočetní techniky. Publikace tohoto druhu se vyskytují v časopisech jako *Acta informatica*, *Journal ACM*, *ACM Transactions Progr. Lang. Syst.*, *Journal Comp. Syst. Sci.* aj.

C. Třetí skupina prací se váže k matematice více méně metodologicky, víc než konkrétní techniky se uplatňuje obecná schopnost abstrakce, snaha po precizní tvorbě pojmů a systematickosti, a to v kvalitativně vyšší míře než u jiných vědních oborů (jakkoliv každý z nich jistou dávkou abstrakce, přesnosti a systematickosti vyžaduje a proponuje). Výsledkem prací tohoto druhu bývá obvykle návrh jistého objektu složitější povahy (programovacího či specifikacího jazyka, paměťové struktury, sémantické sítě, mechanismu mezimodulové komunikace, vývojové či verifikační metodologie apod.), zdůvodněná teoretickým rozbohem anebo splněním jistých praktických kritérií. Čistě matematické postupy, pokud se vůbec vyskytují, mají zde charakter pomocných tvrzení, rámcových kvantitativních odhadů, popř. konstruktivních důkazů. Vhodnost navrhovaných postupů (zejména metodologické povahy) se často zdůvodňuje pomocí typických případů, o nichž pak mohou být vyslovena a dokázána tvrzení matematické povahy. Může jít např. o ilustraci obecné důkazové metody verifikací konkrétního algoritmu. Práce tohoto druhu mívají bezprostřední vliv na programátorskou praxi. Publikace tohoto druhu se objevují v časopisech jako *The Computer Journal*, *IEEE Trans. on Software Eng.*, *Software-Practice and Experience*, *Artificial Intelligence* apod.

D. Čtvrtá skupina představuje zprávy o softwarových projektech, sestavených a provozovaných na základě známých metod, avšak natolik složitých nebo atypických, že jejich tvorba vyžaduje specifické překonání „bariéry složitosti“ vhodnou racionální a často i intuitivní kombinací použitých technik; jejich hodnocení má pak obvykle částečně charakter experimentálního výzkumu. Příspěvky tohoto typu, tak jak jsou publikovány např. v *Communications ACM*, *Software-Practice and Experience* aj., často na několika málo stranách kondenzují rozsáhlé intelektuální investice, vynakládané kolektivem kvalifikovaných pracovníků po dobu několika let. Vedle bohaté invence, schopnosti vidět věci v širokých souvislostech a lokální aplikace matematických metod vyžaduje (vedoucí) práce na takovýchto projektech dokonalou znalost programátorského řemesla, algoritmického a kombinačního myšlení a mnohdy i netriviální schopnosti organizační, psychologické apod. Matematik—nespecialista ve výpočetní technice (a někdy i matematik—programátor běžného servisního charakteru) projevuje tendenci kvalifikovat práce popsaného druhu jako ryze programátorské a nerozlišovat vývoj složitého programového systému (databanky, operačního systému, překladače experimentálního jazyka ap.) od tvorby více méně standardního aplikačního programu.

E. V některých časopisech jsou publikovány i jednotlivé programy. Pokud nemají pouze

ilustrační účel, jde obvykle o formu zápisu algoritmu, který je pak vlastním smyslem příspěvku a musí být hodnocen z hlediska stavu v té oblasti, jejíž problém řeší. Přitom některé algoritmy, např. algoritmy třídění a vyhledávání splňující zadaná kritéria efektivitu, mohou představovat původní výsledky na úrovni hlubokých matematických vět (každý algoritmus je svého druhu tvrzením a může být hluboký nebo triviální právě tak jako kterýkoliv jiný ryze matematický výsledek).

Za práce typické pro MI považujeme především práce skupin B, C a E; v tomto pojetí pak A a D leží poblíž hranic směřujících v prvním případě do říše matematiky, v druhém do oblasti praktických aplikací, resp. technických aspektů CS. Hodnotné práce B, C a E jsou ovšem v jistém smyslu nejnáročnější: od svých autorů vyžadují jak seriózní „klasické“ matematické vzdělání, tak i schopnost posoudit vlastní počítačové i programátorské aspekty studované problematiky. Přesto to budou práce typu A a B, proti nimž nebude matematik nic namítat. Ostatní jsou a asi i nadále budou předmětem kontraverzí, přestože se v nich společenský význam MI naplňuje nejmarkantněji. Vykazat je z oblasti matematiky by znamenalo vzdát se vlivu v oblasti, která je sice svým způsobem problematičtější, ale kde je právě prosazování matematizace nejoprávněnější. Domníváme se, že i práce typu B, C a E je třeba chápat jako práce matematické povahy za předpokladu, že mají prokazatelně rysy, zmíněné v příslušných odstavcích. Rozhodnout o tom, zda ano či ne, je ovšem obecně podstatně těžší než řešení analogického problému ve skupině A a B. Jedním z cílů této stati je poukázat na možnost vybudování mechanismů, které by napomohly vytvoření tak náročných kritérií, aby MI jako celek byla přijata matematickou obcí.

II. Celosvětové trendy v MI

Mimo veškeré pochybnosti je intenzita rozvoje CS a speciálně i MI. Např. jeden z nejvýznamnějších referativních časopisů, *Mathematical Reviews*, přešel za deset let od jediné položky („Computing Machines“) ke klasifikaci, která MI rozděluje do 8 podkapitol, z nichž většina je dále členěna na několik paragrafů. To je ovšem dáno jak tím, že se postupně vyhraňují jednotlivé obory MI, tak také rychle rostoucím množstvím prací věnovaných MI. MI a obecněji CS je zřejmě obor, který byl zasažen informační explozí ve zvýšené míře.

Dalším důkazem této skutečnosti je i to, že každým rokem přibývají nová významná periodika (z nichž mnohá jsou velmi těžko dostupná). Pro informaci jsou v dodatku uvedeny dva seznamy časopisů, které by měly být k dispozici pracovníkům v oblasti MI; z toho časopisy na seznamu A nutně. (Kurzívou jsou vyznačeny tituly v současné době mikrofišované ÚVTEI, i když nejdůležitější z nich zatím s velkým zpožděním.) Zahrnuty nejsou těžko dostupné sborníky z významných pravidelných konferencí (IFIP, ACM, IEEE aj.).

Rozvoji CS včetně MI se ve světě věnuje značná pozornost i pokud jde o zřizování příslušných výzkumných a výchovných institucí. Státy s vyspělou technikou se touto formou přiblížily k řešení celkového zabezpečení rozvoje všech odvětví CS jak po stránce materiálního vybavení (kontinuální inovace výpočetní techniky, zejména

při využití mikrominiaturizace apod.), tak vytvářením široké základny kvalifikovaných odborníků a mechanismů jejich „reprodukce“. V kapitalistických státech jde přitom zřejmě i o důsledek faktu, že odborníci ve sféře CS tvoří vrstvu pracovníků zatím nezašazenou nezaměstnaností.

Pokud jde o obsahovou stránku, lze pozorovat:

- a) Aplikaci stále širšího okruhu matematických teorií v MI; jako poměrně nový příklad uveďme použití teorie heterogenních algeber a kategorií při precizaci specifikací programů.
- b) Stále větší poptávku po matematických metodách při těchto skutečnostech:
 - třídění, systemizaci a syntetizaci faktů nashromážděných v jednotlivých oblastech CS;
 - formování stylu programátorského myšlení a programovacích metod;
 - úsilí překonat či obejít intelektuální hranice vymezené negativními teoretickými výsledky (o algoritmické, formální či praktické neřešitelnosti některých problémů apod.);
 - řešení konkrétních problémů CS, zejména těch, které vznikají v souvislosti s pokrokem v technologii (paralelní děje, důsledky rozsáhlé integrace, nasazení mikroprocesorů apod.) nebo v organizaci (distribuované systémy, počítačové sítě apod.).

III. Stav MI v ČSSR

V ČSSR existují četná pracoviště, v nichž se MI rozvíjí a kde vznikla řada významných teoretických prací i progresivních programových systémů. Původně bylo plánováno zařadit do této zprávy jistou jejich „inventuru“ včetně jejich základních charakteristik. Z technických důvodů se to zatím nepodařilo, a proto se tu spokojíme s vyjmenováním některých z nich. Výčet si nečiní nárok na úplnost, pořadí je namátkové. Jde např. o VÚMS, VVS, MÚ ČSAV, KKIOV MFF UK, VC UK, KAM MFF, ÚVT ČVUT, ÚVT UJEP, MÚ SAV, KTK VUT, KP ČVUT, KP VUT, KP SVŠT, ÚTK SAV, KTK KU. (Kurzívou jsou uvedeny názvy pracovišť, která se podílejí na řešení hlavního úkolu SPZV I-5-7, který nese termín „MI“ ve svém názvu.)

Kromě toho se problematikou CS v ČSSR zabývá velké množství dalších pracovišť, většinou ovšem na úrovni bezprostředních praktických aplikací s poměrně malými možnostmi teoretického nadhledu; zde máme na mysli především standardní výpočetní střediska, jejichž lidská i strojová kapacita je věnována převážně problematice ASŘ (automatizované systémy řízení) a vědeckotechnickým výpočtům. I zde někdy vznikají významná původní díla (obvykle ve smyslu bodu D klasifikace shora), jde však o jev poměrně málo častý.

Příslušné týmy jsou tvořeny kolektivem odborníků, kteří jsou schopni sledovat (a přenést do vysokoškolské výuky) vývoj většiny tematických oblastí MI ve světě a v některých z nich k tomuto vývoji aktivně přispívat (např. v teorii jazyků, složitosti algoritmů, databází, návrhu operačních systémů, řídicích procesů aj.).

Přesto je třeba konstatovat, že v poměru k nesmírnému společenskému významu CS

u nás zatím neexistuje dostatečný počet dostatečně kvalifikovaných a současně dostatečnými pravomocemi vybavených pracovníků v MI. Kolektivy výše zmíněných institucí jsou v mnoha případech tvořeny převážně mladými lidmi — věkově i služebně. Světový nástup v MI v době před 15—20 lety nebyl systematictější podchycen, a proto chybí širší základna odborníků, kteří by byli schopni zastávat vedoucí roli jak po stránce odborných schopností, tak po stránce funkční.

Teprve posledních několik let přineslo jisté zlepšení na úrovni vysokoškolské, resp. středoškolské přípravy, i když ve výuce na univerzitách MI, resp. CS doplácí v reformě studia na neúčelné spojení s teorií systémů, a to přesto, že značná většina absolventů všech matematických oborů pracuje nakonec v CS. Další růst schopných absolventů je brzděn neutěšenou situací v postgraduální vědecké výchově. V podstatě chybí celá jedna generace „starších“ matematiků s příslušnými pedagogickými a vědeckými hodnotami: profesorů a doktorů věd (o akademících nemluvě) je v celé MI jen několik a i ti působí spíše na jejich styčných hranicích. To ztěžuje další rozvoj po stránce obsahové i po stránce organizační. Je patrné, že společenský a individuální zájem např. o školitele mnohonásobně přesahuje možnosti. Na vedoucích místech a ve vrcholných orgánech relevantních institucí (ve funkcích rektorů, děkanů, vedoucích výzkumných ústavů apod.) se prakticky nevyskytuje žádný matematický informatik jako takový.

MI u nás tedy zatím neokusila výhody záštity všeobecně uznávanými autoritami, spíše naopak. Poněvadž nemá v dostatečném počtu své špičkové pracovníky, rozvíjí se pomaleji a tím těžší je další špičkové pracovníky vychovat; je to tedy bludný kruh. Na druhé straně je zde však evidentní celospolečenský zájem a obecná podpora, přinejmenším deklarativního charakteru. Snad je vhodné připomenout, že i v dokumentu ČSAV „Hlavní směry rozvoje a uplatnění čs. vědy v 7. pětiletce“ není v rámci priorit SPZV jmenována explicitně matematika jako taková (i když se samozřejmě při řešení většiny cílových projektů nutně musí v široké míře uplatnit matematické metody), zatímco výpočetní technika je v různých souvislostech uváděna několikrát (přestože, jak musíme uznat, nikoliv výslovně ve smyslu MI). Poněvadž jde navíc o disciplínu samu o sobě atraktivní, překonala i onen zmíněný bludný kruh. Byla budována v podstatě zdola, živelně, na základě nadšení jednotlivců, většinou nejmladších věkových kategorií. Opět je ovšem třeba zdůraznit, že tato charakteristika se týká především těch problematičtějších složek MI (B, C, E). Právě tak je třeba připomenout, že máme na mysli postoj matematiků na rozdíl od postoje inženýrů; inženýrská obec se chopila CS velice iniciativně a je třeba přiznat, že řada inženýrů (zejm. na vysokých učeních technických) vyvinula a vyvíjí značné úsilí i o nepovrchní zvládnutí potřebných matematických partií, a to často se značnými úspěchy.

Současnost — a samo projednání této zprávy to do jisté míry dokazuje — nabízí příležitost, aby se i ve sféře matematické obce spojilo úsilí zdola se snahou shora a MI byla začleněna jako integrální součást matematiky. Přejdeme k naznačení cest, které by k takovému cíli mohly vést.

IV. Návrhy a doporučení

Závěrečný odstavec této stati je jejím vyvrcholením, neboť dosavadní text byl pouze vysvětlením a implicitním zdůvodněním navrhovaných opatření, jejichž realizace ovšem předpokládá další konkretizaci*).

Doporučujeme:

- 1. Zřídit samostatný vědní obor MI, školící pracoviště MI na všech příslušných fakultách a odpovídající komise pro obhajoby kandidátských a doktorských disertačních prací. Pro období, než bude tato záležitost vyřízena, zřídit co nejdříve úseky pro obhajoby kandidátských disertací z MI, a to jednak u algebry, resp. matematické logiky (pro práce typu A), jednak u teoretické kybernetiky (pro práce typu B—E). Pro samostatnou komisi pro kandidátské práce je možné navrhnout již nyní kompetentní kádrové obsazení. Splnění tohoto návrhu by stimulovalo zájem absolventů matematiky o vědeckou práci v MI.*
- 2. Podporovat koncentraci vědeckovýzkumných kapacit v MI a perspektivu zřízení samostatného pracoviště ČSAV pro MI. Zasadit se o to, aby lidské a přístrojové kapacity (zejm. na vysokých školách) nebyly neúměrně odčerpávány pro řešení těch administrativních úkolů, které nejsou nezbytně nutné, na úkor vědeckovýzkumné činnosti.*
- 3. Podporovat přednostní vybavování vysokých škol a ústavů ČSAV počítači. Současný technologický rozvoj v oblasti minipočítačů a mikropočítačů umožňuje splnit tento požadavek bez nadměrných nároků na finanční krytí a stavební úpravy. Přitom jedině odpovídající technická základna umožní zajistit potřebný předstih v přípravě kvalifikovaných kádrů pro efektivní využití progresivní současné i budoucí výpočetní techniky.*
- 4. Zabránit tomu, aby se omezení v dovozu literatury projevila (především) v MI (z charakteristiky současného stavu MI u nás vyplývá, že toto nebezpečí bezprostředně hrozí). Sledovat v tomto smyslu koordinaci dovozu a pořizování mikrofiš. Zvážit možnost výběru několika institucí s přednostním zásobováním literaturou a povinností poskytovat v rozumné míře mikrofiše ostatním (pokud to nebude uspokojivě řešeno centrálně). Prosadit lepší využití devizových prostředků spoluprací s dovozními organizacemi při výběru dovážených knih.*
- 5. Podporovat rozvoj MI přednostním vysíláním matematiků na špičková pracoviště MI v zahraničí a zvaním významných světových odborníků v MI na dlouhodobější přednáškové pobyty.*
- 6. Podporovat organizování mezinárodních akcí MI u nás. Organizačně zajistit pravidelné pořádání symposia MFCS, které mělo na rozvoj MI u nás výrazně pozitivní vliv. Doporučit zřízení společného centra RVHP pro CS, resp. MI (analogie SÚJF v Dubně).*
- 7. Zasadit se o samostatný studijní obor CS, resp. MI na matematicko-fyzikálních a přírodovědeckých fakultách a o zřízení samostatných kateder CS (MI) na těchto fakultách.*

*) Uvedená doporučení byla schválena pracovní komisí, uvedenou nahoře. Otázky jejich uskutečňování budou zvažovány postupně. Článek nezahrnuje poměrně rozsáhlou diskusi kolegia k tomuto bodu. J. H.

Věnovat pozornost základům výuky CS na středních školách, zejména zabezpečením přípravy kvalifikovaných učitelů. Podporovat zřizování postgraduálních forem studia MI. Zlepšit péči o talentované studenty v MI vypsáním vhodných soutěží apod.

8. Zaměřit k práci v MI co nejvíce mladých matematiků, kteří již prokázali svou erudici (kandidátskou) prací v některé ustálené matematické disciplíně, tj. usměrnit jejich další odborný růst na využití získaných schopností a poznatků k řešení problematiky MI (a to nejen ve skupině A). Dbát na to, aby studijní plány vědecké přípravy vybraných nadějných matematiků zajišťovaly jejich dobré obeznámení i s praktickou problematikou CS.

9. Podporovat urychlené získávání vědeckých a vědeckopedagogických hodností u všech pracovníků v MI, kteří k tomu mají odborné i osobní předpoklady.

10. Ocenit a podporovat práci nakladatelství, která se v poslední době zasloužila o koncepční ediční politiku v MI, zejm. SNTL a Alfa. Doporučit i dalším nakladatelstvím pravidelný styk pověřených pracovníků s odbornou veřejností v oblasti CS jako metodu, která takový koncepční postup umožňuje.

11. Sledovat, do jaké míry bude nově založený časopis ÚTK SAV „Počítače a umelá inteligence“ moci plnit úlohu (jediného) časopisu u nás, jehož redakční záměr odpovídá zatím nejbližší potřebám MI. Podpořit vhodnou popularizaci tohoto časopisu, aby byla získána kvalifikovaná autorská základna. Pokud by časopis pokrýval pouze speciální zaměření, které redakce preferuje, založit samostatný časopis se širší působností.

12. Zřídit organizaci, která by systematicky napomáhala všestrannému rozvoji CS včetně MI, zejména pak plnění předchozích požadavků. Mohlo by jít o analogii Čs. kybernetické společnosti při ČSAV*); alternativním řešením by bylo podstatně zvýraznit působnost této společnosti v oblasti CS a odrazit tuto skutečnost v organizační přestavbě i názvu (podle vzoru Slovenské společnosti, která přechází v Slovenskou počítačovou a kybernetickou společnost).

Dodatek — seznamy nejvýznamnějších odborných časopisů

A: ACM Trans. on Database Systems, ACM Trans. on Programming Languages and Systems, Acta Informatica, Artificial Intelligence, Bit, Communication of ACM, Computer Journal, Computer Surveys, Computing Reviews, IEEE Trans. on Computers, IEEE Trans. on Software Engineering, Information and Control, Information Processing Letters, Intl. Journal of Man-Machine Studies, Journal of Computer and Systems Sciences, Journal of ACM, SIAM Journal of Computing, Sigplan Notices, Software Engineering, Software Practice and Experience, Theoretical Computer Science.

B: ACM on Mathematics Software, Angewandte Informatik, Aplikace matematiky, Computer Abstracts with Computer News, Computer Aided Design, Computer and Information Systems, Computer Communications, Computer Design, Computer Languages, Computer Weekly, Computers, Computers and Mathematics with Applications, Computing, Fundamenta Informaticae, Database Newsletter, Datamation, Data Processing Digest, IBM Journal of Research and Develop-

*) V současné době je uvažována i možnost využití organizačních forem JČSMF. J. H.

ment, *IBM Systems Journal*, Informatik, Information Processing and Management, Journal of Algorithms, Kibernetika, Kybernetika, *Mathematical System Theory*, Mathematics and Computers in Simulation, Mathematics of Computation, Microprocessing and Microprogramming, Microprocessor and Microsystems, Minicomputer Software Quarterly, Počítače a umělá inteligencia, Programirovanije, Science Abstracta-Computer and Control Abstracts, Sicsoft-Software Engineering.

vyučování

NĚKTERÉ SYSTÉMY
INDIVIDUALIZOVANÉ VÝUKY
MATEMATIKY NA ZAHRANIČNÍCH
VYSOKÝCH ŠKOLÁCH

Věra Budinská, Eduard Mazák, Praha

Řízení výchovně vzdělávacího procesu v oblasti vysokého školství se zaměřuje v posledních dvou desetiletích stále více na řízení samostatné práce studentů — na řízení samostatného studia. Kvalita a intenzita samostatného studia je faktorem, který má rozhodující vliv na dosažení lepších studijních výsledků a vyššího stupně studentova uspokojení.

Modernizační úsilí směřující k zefektivnění výuky vyústilo ve snahu vyvinout nové systémy výuky, které jsou soustředěny na studentovu individualitu. Mezi ně patří individualizované systémy výuky, o jejichž uplatnění při výuce matematiky pojednáme v tomto článku.

1. Podstata individualizované výuky

Individualizované systémy studia (ISS — Individualized Study Systems nebo PSI —

Personalized System of Instruction) byly vyvinuty v období konce 60. a začátkem 70. let zvláště v USA. Jejich hlavním cílem bylo přizpůsobení výuky individuálním rozdílům mezi studenty a tím dosažení vyšší efektivity studia, lepších studijních výsledků a současně i vyššího stupně studentova uspokojení.

F. S. Keller byl první, kdo systematicky načrtl charakteristické rysy tohoto typu výukového systému, nazvaného později „Kellerův plán“ [1]:

1. individuální studijní tempo — tato zásada dovoluje studentovi studovat rychlostí úměrnou jeho schopnostem a ostatním požadavkům na jeho čas,
2. požadavek dokonalého zvládnutí látky studijní jednotky před dalším postupem — tato zásada umožňuje studentovi pokračovat ve studiu nové látky, až když dokázal ovládnutí látky předešlé,
3. užití přednášek jako motivačních prostředků a nikoliv k soustavné prezentaci látky,
4. důraz na písemné materiály studijní a řídicí,
5. užití studentů ve funkci pomocných asistentů, které umožní opakované tes-