

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Ladislav Gvozďjak

Výpočtová technika a kybernetika na vysokých školách

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 21 (1976), No. 5, 270,271--276

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139329>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1976

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>

# Výpočtová technika a kybernetika na vysokých školách\*)

Ladislav Gvozďjak, Bratislava

## Úvod

Vývoj po 2. svetovej vojne sa charakterizuje intenzívnym prenikaním vedeckej činnosti priamo do výroby. Tento proces označujeme všeobecne pojmom vedeckotechnická revolúcia. Jej realizátormi sú predovšetkým kybernetika ako teoretická a metodologická báza a výpočtová technika ako realizačná báza. Ich význam vyplýva predovšetkým z toho, že v priebehu necelých troch desaťročí prenikli do všetkých oblastí spoločenského diania a ovplyvnili smery vývoja aj v celom rade iných disciplín ako napr. technológia, elektronika, prenos správ a pod. Základným predpokladom pre to je mimoriadne vysoká rýchlosť, s akou môžu pracovať počítače, neúnavnosť a spoľahlivosť. Pre ilustráciu uvedme, že v súčasnosti existujú výpočtové zariadenia, ktoré môžu vykonať  $10^7 - 10^8$  operácií za sekundu. To je také množstvo výpočtárskych prác, ktoré by sotva stačil vykonať jeden človek v priebehu celého svojho života. Všeobecne sa odhaduje, že vďaka výpočtovej technike stúpla rýchlosť vykonávania výpočtov v priemere asi o 7 dekadických radov. Prakticky to znamená, že na výpočty, ktoré dneska možno vykonať za 1 hodinu, ešte pred 2. svetovou vojnou bolo by potrebné viac ako 1000 rokov.

Vďaka tejto skutočnosti v súčasnej dobe využívajú sa výpočtové zariadenia prakticky vo všetkých oblastiach ľudskej činnosti. Pritom možno ich využitie zhrnúť do týchto skupín:

- vedeckotechnické a matematické výpočty,
- hromadné spracovanie údajov,
- simulácia procesov,
- riadenie procesov a
- navrhovanie pomocou počítačov.

Ako z toho vyplýva, výpočtárske práce tvoria z celého použitia už len relatívne malú časť. Preto aj názov „počítač“ treba považovať za prekonaný, aj keď ho budeme s ohľadom na stručnosť vyjadrovania aj v ďalšom používať. V skutočnosti však podľa obsahu jeho činnosti budeme pod týmto názvom chápať *univerzálny programový automat pre spracovanie údajov*.

S ohľadom na uvedené v súčasnej dobe mieru nasadenia a využívania výpočtovej techniky a kybernetických metód vôbec v spoločenskom dianí treba považovať za jeden z veľmi významných ukazovateľov vyspelosti národa. Preto aj u nás najvyššie stranícke a vládne orgány venujú týmto problémom mimoriadnu pozornosť. V dôsledku toho sa

---

\*) Zápis prednášky prednesené na 11. celostátni konferenci o matematice na VŠTEZ v Brně 28. 8. 1975.

v ČSSR prakticky za 5 rokov zdvojnásobňuje počet užívaných počítačov, ako to vyplýva aj z tohto prehľadu:

rok	1970	1975	1980
počet počítačov	236	asi 500	asi 1000

V tomto počte sú však zahrnuté len tzv. univerzálne číslicové počítače, ale bez riadiacich analógových a hybridných počítačov.

Ako priamy dôsledok takéhoto používania výpočtovej techniky a uplatnenia kybernetiky je budovanie automatizovaných informačných a riadiacich systémov na rôznych úrovniach počínajúc od základnej pracovnej jednotky, ako je napr. dielňa, cez jednotlivé rezorty až po celoštátnu, ba perspektívne aj medzinárodnú úroveň.

Avšak realizácia týchto úloh kladie mimoriadne nároky na spoločnosť, a to po stránke *kádrového* aj *technického* vybavenia.

### Úloha vysokých škôl

Zabezpečenie výchovy pracovníkov pre takéto všeobecné nasadzovanie výpočtovej techniky a uplatnenie kybernetiky je jedným zo základných predpokladov pre splnenie týchto náročných úloh. Prítom treba mať na zreteli

1. výchovu *odborníkov* pre navrhovanie, tvorbu, nasadzovanie a využívanie technických prostriedkov kybernetiky a výpočtovej techniky, a to po stránke *technického* aj *programového* vybavenia; túto úlohu musia splniť predovšetkým elektrotechnické fakulty vysokých škôl technických, prírodovedecké fakulty univerzít a vysoké školy ekonomické; prítom ide o úlohu mimoriadne náročnú, keďže podľa predbežných odhadov v ČSSR v najbližších rokoch treba počítať s prírastkom len do oblasti hromadného spracovania údajov a vedeckotechnických výpočtov ročne asi s 1600 pracovníkmi v zložení vysokoškolsáci : stredoškolsáci : nižšie vzdelanie = 3 : 4 : 1;

2. výchovu *všetkých vysokoškolsky vzdelaných pracovníkov* v oblasti aplikácie kybernetických poznatkov a použitia počítačov; túto úlohu musia splniť všetky naše vysoké školy bez ohľadu na fakultu, študijný odbor alebo zameranie;

3. prípravu *vedeckých pracovníkov* pre oblasť kybernetiky a výpočtovej techniky.

### Uplatnenie výpočtovej techniky na vysokých školách

Výpočtová technika sa stáva v súčasnej dobe na vysokých školách jedným z najzákladnejších prostriedkov vybavenia. Jej uplatnenie preniká prakticky do všetkých oblastí činnosti vysokých škôl. Sú to:

- pedagogický proces,
- vedeckovýskumná činnosť,
- racionalizácia a automatizácia administratívy a správy,
- organizácia, riadenie a vyhodnocovanie experimentov.

Pozrime sa trochu bližšie, ako sa uplatňuje výpočtová technika v týchto oblastiach.

V *pedagogickom procese* výpočtová technika vystupuje predovšetkým ako *predmet* výuky. Pritom tu treba mať na zreteli výpočtovú techniku v najobecnejšom zmysle slova, t. j. výpočtovú techniku číslícovú, analógovú a hybridnú, a to po stránke technického, ako aj programového vybavenia. Pozornosť na výpočtovú techniku v tomto zmysle slova sa sústreďuje predovšetkým na špeciálnych katedrách, ktoré sa zaoberajú výchovou odborníkov pre výpočtovú techniku.

Okrem toho vystupuje výpočtová technika v pedagogickom procese aj ako *pomocník*, resp. *prostriedok* pri realizácii pedagogického procesu. Tu prichádzajú do úvahy také činnosti v pedagogickom procese ako

- kontrola štúdia, a to jednak v priebehu študijného obdobia – semestra a jednak na konci študijného obdobia – skúšky obyčajne vo forme vhodne pripravených testových skúšok; výhodou je rýchle vyhodnotenie aj veľkého počtu študentov a pohotová tvorba prehľadov;
- simulácia procesov pre demonštračné účely umožňuje pohotovo a názorne predvídať študentom aj v priebehu prednášok riešenie teoretických záverov;
- využitie výpočtovej techniky poslucháčmi pri spracovávaní ročníkových projektov a diplomových prác;
- výpočtová technika ako pomocník v rešeršnej službe pri štúdiu odbornej literatúry a pod.

Využitie výpočtovej techniky v takýchto formách sa javí predmetom záujmu všetkých katedier, teda nielen tých, ktoré sa zameriavajú na pedagogickú prácu v oblasti výpočtovej techniky.

V oblasti *vedeckovýskumnej činnosti* na vysokých školách výpočtová technika prichádza do úvahy podobne ako aj v pedagogickom procese v dvoch polohách. Predovšetkým je to *použitie* výpočtovej techniky ako pomocného prostriedku pre také práce ako

- vykonávanie potrebných výpočtov v rôznych alternatívach,
- organizácia a usmerňovanie ďalšieho postupu riešenia úlohy,
- návrh na projektovanie včítane grafickej úpravy,
- modelovanie navrhovaných zariadení a simulácia procesov,
- rešeršná služba.

Je samozrejmé, že práce tohto druhu sú predmetom pozornosti všetkých katedier a pracovísk vysokých škôl.

Výpočtová technika však vystupuje na vysokých školách aj ako predmet výskumu. Pritom úlohy s tým spojené možno rozdeliť do dvoch skupín: *problémy využitia* výpočtovej techniky a *problémy technologické*.

V spojitosti s *využitím* výpočtovej techniky prichádzajú do úvahy také otázky ako

- systémové používanie výpočtovej techniky,
- tvorba výpočtových sietí,
- prenos údajov,
- spolupráca človeka s počítačom najmä na báze dorozumievania *písmom* – priame čítanie a *akusticky* – priamo rečou,
- spolupráca počítača s počítačom a pod.

V oblasti *technologie* treba venovať pozornosť takým otázkam ako

- nové prvky,
- nové konštrukčné smery.

Všetky tieto problémy tvoria záujem špecializovaných katedier, ktoré v rámci svojej vedeckovýskumnej činnosti majú predpoklady pre riešenie uvedených otázok, a to po stránke technickej ako aj po stránke programovej.

V rámci *racionalizácie a automatizácie administratívy a správy* na vysokých školách výpočtová technika vystupuje ako veľmi účinný a pohotovo pracujúci prostriedok, ktorý umožňuje vedeniu fakulty, resp. školy získať pohotovo potrebné výkazy, prehľady a podklady pre ďalšie rozhodovanie. Tu prichádzajú do úvahy nasledujúce oblasti:

1. spracovanie *študijnej agendy* v celom rozsahu, a to
  - prijímacie pokračovanie,
  - študijné výsledky a ich hodnotenie podľa rôznych kritérií a zoskupení,
  - aktivita študentov,
  - štipendiá,
  - prideľovanie ubytovania v internáte,
  - zadeľovanie do študijných odborov a zameraní,
  - vypracovanie rozvrhu hodín;
2. spracovanie *osobnej agendy*, t. j.
  - mzdy,
  - činnosti pracovníkov školy,
  - zahraničné cesty,
  - iné (podľa potreby).
3. *evidencia* a spracovanie prehľadov
  - o investičných zariadeniach,
  - o materiálových zásobách.

Hlavná pozornosť na využitie výpočtovej techniky v tomto smere sa sústreďuje predovšetkým vo vedení fakúlt a vysokých škôl.

Využitie výpočtovej techniky v oblasti *organizácie riadenia a vyhodnocovania experimentov* umožňuje urýchliť a zefektívniť všetky práce v laboratóriách spojené s experimentovaním, a tým aj lepšie využiť celé laboratórne zariadenie.

### **Súčasný stav na vysokých školách v ČSSR**

Pre zabezpečenie uvedených problémov vysoké školy v ČSSR sa postupne vybavili výpočtovou technikou číslicovou aj analógovou a v ostatnom čase sa prisúvajú na vysoké školy aj zariadenia hybridnej výpočtovej techniky. V oblasti číslicovej výpočtovej techniky pomerne najviac sa stretávame na vysokých školách so zariadeniami TESLA 200 a MINSK 22, v menšej miere sú tu aj iné zariadenia ako ZPA 600 alebo niektoré zahraničné zariadenia. Okrem toho boli zriadené aj ústredné pracoviská pre vysoké školy v Bratislave a v Prahe, ktoré sú vybavené veľmi výkonnou výpočtovou technikou.

Okrem technického vybavenia boli urobené opatrenia zo strany ministerských orgá-

nov pre realizáciu jednotlivých úloh, a to predovšetkým v pedagogickej činnosti. Tak v r. 1967 bola vypracovaná koncepcia použitia výpočtovej techniky na vysokých školách a v r. 1968 a 1969 ministerstvo školstva vydalo doporučená všetkým vysokým školám v ČSSR venovať zvýšenú pozornosť výchove v oblasti výpočtovej techniky. V roku 1973 prijala vláda ČSR uznesenie č. 26 z 31. januára a vláda SSR uznesenie č. 117 z 11. apríla, v ktorých sa ukladá

- na elektrotechnických fakultách vysokých škôl technických zriadiť študijné odbory *Výpočtová technika*,
- na vysokých školách technických a vysokých školách ekonomických zriadiť študijné odbory *Automatizované systémy riadenia*,
- na všetkých vysokých školách a fakultách pre všetky odbory a zamerania zaradiť do základného štúdia predmety *Základy kybernetiky a Použitie počítačov*.

V dôsledku toho sa robia na vysokých školách príslušné organizačné opatrenia pre zabezpečenie týchto úloh. Sú to:

- zriaďovanie študijných odborov výpočtovej techniky a automatizovaných systémov riadenia,
- zriaďovanie katedier kybernetiky,
- zaraďovanie predmetov *Základy kybernetiky a Použitie počítačov* do základného štúdia všetkých študijných odborov a zameraní.

Okrem toho výpočtová technika na vysokých školách sa stala už samozrejým pomocníkom v pedagogickom procese. Sú to najmä diplomové práce, pri ktorých absolventi nachádzajú vo výpočtovej technike vysokej školy mimoriadnu pomoc. Táto skutočnosť sa prejavuje aj pri zadávaní diplomových prác jednak čo do ich obsahu a rozsahu a jednak čo do kvality ich vypracovania.

Tiež využívanie výpočtovej techniky pri kontrole štúdia sa stáva na našich školách stále samozrejmejšou vecou, najmä keď ide o veľké počty študentov v kontrolovanej skupine – celé ročníky v základnom štúdiu a pod.

Výpočtová technika na vysokých školách vytvára predpoklady aj pri riešení vedecko-výskumných úloh. Vysokoškolskí pracovníci v súčasnej dobe prakticky už si ani nevedia predstaviť riešenie svojich vedeckých problémov bez použitia výpočtovej techniky, ktorá im umožňuje riešiť v pomerne krátkom čase aj také úlohy, na ktoré by bez použitia výpočtovej techniky nemohli ani pomýšľať.

Značnú pomoc poskytuje výpočtová technika vedeniam fakúlt, resp. škôl pri spracovaní najmä študijných agend. Pohotové spracovanie prehľadov o vykonaných skúškach podľa rôznych hladísk a triedení, vypracovávanie podkladov pre vyplácanie štipendií poslucháčom, rozdeľovanie študentov do študijných odborov, pridelovanie ubytovania v internátoch pomocou výpočtovej techniky sú v súčasnosti už na väčšine fakúlt našich vysokých škôl samozrejmomou vecou.

V oblasti osobných agend a evidencie materiálu sme v súčasnom období v štádiu príprav pre zavedenie ich spracovania výpočtovou technikou.

Značné úlohy pred nami stoja v oblasti využívania výpočtovej techniky pre organizáciu, riadenie a vyhodnocovanie experimentov. Tu sa prakticky v súčasnosti len začínajú prípravné práce, ale ku skutočnému použitiu výpočtovej techniky na našich vysokých školách v tejto oblasti ešte nedošlo.

## Perspektíva pre najbližšiu budúcnosť

Spôsob využívania výpočtovej techniky na našich vysokých školách doposiaľ bol poznačený všeobecným prístupom k jej využívaniu, ktorý sa vyznačoval v individuálnom budovaní pracovísk a využívaní výpočtovej techniky. V súčasnosti však stojíme na prahu kvalitatívne nového prístupu k využívaniu výpočtovej techniky – v ucelenom systéme. Preto aj pred vysokými školami stojí teraz táto úloha.

Z tohoto hľadiska sa javí nutným v najbližšej budúcnosti vybavovať vysoké školy výpočtovou technikou na báze JSEP. Pritom treba

1. vybudovať na vysokých školách ústredné pracoviská vybavené počítačmi na úrovni asi EC-1030, resp. u najväčších škôl EC-1040;

2. vytvoriť na jednotlivých fakultách zoskupenia katedier a pracovísk a vybaviť ich malým počítačom na úrovni asi EC-1010 – pre spracovanie menších úloh a pre organizáciu riadenia a vyhodnocovanie experimentu;

3. napojiť tieto malé počítače na ústredný počítač školy v 1. etape priamo a perspektívne príp. cez fakultný počítač na úrovni EC-1020, pritom malý počítač tu môže slúžiť ako organizátor spolupráce väčšieho počtu *konzolových*, príp. *terminálových* pracovísk s väčšou jednotkou; za tým účelom hneď od začiatku treba dbať na to, aby bola zaručená možnosť spolupráce medzi jednotlivými stupňami, resp. ich pracovná *kompatibilita*;

4. zastrešiť ústredné pracoviská jednotlivých vysokých škôl ústredným pracoviskom v rámci rezortu školstva, ktoré by malo byť vybavené výpočtovou technikou na úrovni počítača EC-1050, príp. perspektívne EC-1060. Na toto pracovisko bude treba napojiť ústredné počítače jednotlivých vysokých škôl a cez nich vlastne aj výpočtové zariadenia celej školy.

V súčasnej dobe takéto pracovisko predstavuje Ústav výpočtovej techniky vysokých škôl v Bratislave a podobné pracovisko v Prahe.

Po stránke *organizačných opatrení* treba vytvoriť predpoklady pre racionálne využívanie kybernetických poznatkov a prostriedkov výpočtovej techniky v školstve komplexne

- vo výchove,
- vo vedeckovýskumnej práci,
- v riadení a pod.

Pre tento účel bola zaradená pre ďalší 5RP v pláne ekonomického výskumu celoštátna výskumná úloha SPEV-V-2/12 automatizovaný systém riadenia v školstve. V rámci tejto úlohy treba vyriešiť otázku komplexného využívania výpočtovej techniky v rezorte školstva a najmä na vysokých školách a vytvoriť predpoklady pre realizáciu takéhoto použitia.

Zásadne v blízkej budúcnosti treba vytvoriť podmienky na vysokých školách pre *systémové* využívanie výpočtovej techniky na rozdiel od minulosti, keď sa výpočtová technika využívala individuálne vo forme malých samostatných výpočtových stredísk. Neunosnosť takéhoto riešenia do budúcnosti vyplýva z tejto skutočnosti:

- vysoké náklady na realizáciu,
- veľké požiadavky na personálne vybavenie,
- nízka efektívnosť využitia.

## Záver

Zo všetkého uvedeného vyplýva, že perspektívne prichádza do úvahy v rámci jednej vysokej školy jedine koncepcne a jednotne premyslené budovanie uceleného systému výpočtovej techniky v návaznosti na systém celého rezortu ministerstva školstva s perspektívnym napojením na celonárodný systém, čo je veľmi dôležité z hľadiska informačných služieb, príp. v ďalšej budúcnosti na medzinárodný systém v rámci krajín RVHP. Keďže vývoj v tejto oblasti je mimoriadne rýchly, uvedený problém je už v súčasnosti aktuálny. Podľa niektorých odhadov vznikne takýto medzinárodný informačný systém v priebehu najbližších 10–15 rokov.

Akademik GLUŠKOV vidí vo vytvorení takýchto systémov predpoklady pre uskutočnenie opravdovej revolúcie v pedagogike, keďže to umožní organizovať proces výuky ako individuálnu prácu súčasne pre desiatky miliónov študujúcich. Pritom takýto pedagogický proces sa môže uskutočniť v škole aj v domácich podmienkach.

# Detekce gravitačních vln

*Věra Marvanová*

## Úvod

Teoretické úvahy obecné teorie relativity brzy po jejím vzniku vedly na myšlenku, že by měly existovat gravitační vlny. První odhady ukázaly, že vliv těchto gravitačních vln je velice malý, o mnoho řádů menší než možná citlivost existujících přístrojů. Tento fakt zchladil horlivost experimentátorů na dobu téměř padesáti let. Teprve v šedesátých letech tohoto století se našli fyzici, kteří měli dostatečnou odvahu zabývat se tak „bez nadějným“ problémem, jako je detekce gravitačních vln. Úporné úsilí, které bylo tomuto problému věnováno, vedlo především k téměř fantastickému zvýšení citlivosti měřicích zařízení, a jestliže si dnes nemůžeme být ještě jednoznačně jisti, že gravitační vlny byly pozorovány, rozvoj experimentální techniky slibuje netušené možnosti v blízké budoucnosti.

Článek se snaží podat ucelený přehled experimentů týkajících se detekce gravitačních vln.

## 1. Vlastnosti gravitačních vln

Matematická stránka obecné teorie relativity je značně složitá. Obecná řešení rovnic gravitačního pole nejsou dosud známa, jde totiž o systém nelineárních diferenciálních rovnic. Omezíme-li se na slabá gravitační pole (jaká se vyskytují např. na Zemi nebo ve