

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Milan Rudič

Nové kroky v modernizácii výuky v USA

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 13 (1968), No. 4, 251--254

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138706>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1968

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>

nie je nič iného ako integrálny počet. Pre pojem uhla sa ponúka krásny príklad nekonečnej grupy obsahujúcej prvky akéhokoľvek rádu. Nie je správne za každú cenu merať to, čo je nemerateľné a zavádzať „usporiadanie“ tam, kde ho niet. Všetko, čo prislúcha výhradne do rovinnej euklidovskej geometrie, je z algebraického hľadiska úplne nezávislé na každom „meraní“ uhlov reálnymi číslami. Autor dokonca dokázal (v Dodatku I), že zvolené axiómy nedovoľujú ukázať existenciu takejto miery. Keď sa však chceme zaoberať analýzou alebo kinematikou, je dôležitý kanonický spojitý homomorfizmus $x \rightarrow e^{ix}$.

Autor upozorňuje, že ním napísaná kniha je skôr „knihou pre učiteľa“ ako učebnicou pre žiakov. Z toho dôvodu kniha neobsahuje žiaden obrázok, ani žiadne jednoduché príklady na cvičenia. Ovšem samotný výklad je dostatočne názorný a skusený pedagóg by mal vedieť nájsť dostatok „experimentálnych“ poznatkov, ktoré by vhodne uviedli a doplnili abstraktný výklad.

Myslím, že prof. Dieudonné naznačil svojou knihou jednu z možných ciest pri výučbe elementárnej geometrie. Ak by sa podarilo tento program splniť v rámci škôl II. cyklu, veľmi by sa tým uľahčila výučba v 1. ročníkoch vysokých škôl. Újmu by netrpeli ani tí, ktorí by nepokračovali v štúdiu na vysokej škole. Moderná matematická literatúra zameraná aj na aplikácie podstatne totiž využíva a čím ďalej, tým viac bude využívať pojmy z teórie množín a vektorových priestorov, takže takáto predpríprava môže byť iba užitočná.

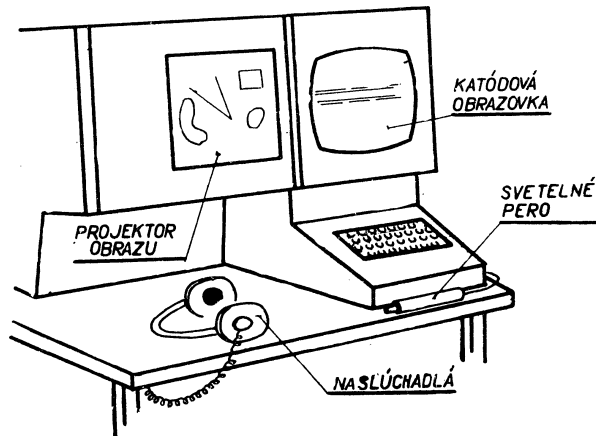
NOVÉ KROKY V MODERNIZÁCIÍ VÝUKY V USA

MILAN RUDIČ, Košice

Začiatkom tohoto školského roku uviedli v Brentwoode, východnej štvrti Palo-Alto v Kalifornii, do prevádzky dlhodobý pokus o vyučovanie detí na základnej škole pomocou samočinného elektronického počítača. Tento sľubný experiment vznikol v spolupráci Ústavu matematických štúdií v sociálnych vedách univerzity v Stanforde a spoločnosti IBM. Nazvaný bol *Computer Assisted Instructional Program* (CAI). Vedú ho profesori Petrick SUPPES a Richard C. ATKINSON. Do experimentu je zapojené tohoto roku 108 detí a strávia v ňom denne pol hodiny.

Základom je vyučovací počítač IBM 1500 s ústrednou operačnou jednotkou IBM 1800 s diskovou pamäťou a pripojenými 16 individuálnymi pracovnými stolíkmi. Na každom takomto stolíku je (obr. 1) klávesnica podobná ako u dialnopisu. Ďalej je tam matnica 18×23 cm pre zadnú projekciu, taká istá veľká katódová obrazovka, naslúchadlá a tzv. svetelné pero. Žiak bez akejkoľvek učebnice si zasadne za niektorý stolík a na klávesnici vytypuje svoje meno. Operačná jednotka v zlomku sekundy

nájde v pamäti a vyhodnotí jeho celý doterajší postup a celkom individuálne v rámci široko vetveného programu započne s lekciov. V naslúchadlách sa ozvú pokyny, ktorých zásoba pre všetky mysliteľné situácie je v individuálnej páskovej pamäti. Vybavovacia doba je 1—2 sec., jedna zpráva môže mať 1 sec. až 15 min. Zásoba kazety je na 3 hod. V závislosti na tom, akým počinom reaguje žiak na takýto pokyn, objaví sa na matnici niektorý z 1064 obrazov premietaných z 16 mm farebného filmu a na obrazovke sa objaví buď kratší sprievodný text, alebo symboly, schémy a jednoduchšie obrazce, snímané z centrálnej diskovej pamäti. Tiež sa ozve v naslúchadlách



Obr. 1.

hovorené sprievodné slovo. Podľa pokynov a svojho uváženia reaguje na túto situáciu žiak buď svetelným perom, ktorým sa dotkne obrazovky na niektorom mieste obrazu, alebo stláčaním typov na klávesnici. Ak žiak mešká alebo rozhoduje nesprávne či neurčite, ozve sa pomocný pokyn alebo doplňujúci znak na obrazovke. Všetky počiny žiaka sú centrálné analyzované a uchované v pamäti, a to najmä: identifikácia žiaka, vyučovaného predmetu, odpovedi žiaka, ako i doby meškania. Takto zaznamenaný celý priebeh vyučovania, včetně reakcií žiaka, je použitý pre automatické rozhodovanie stroja vo vetvách programu a je tiež k dispozícii pre účely pedagogického výskumu.

Hlavné otázky, na ktoré vyššie uvedený brentwoodský experiment hľadá odpoveď, sú tieto:

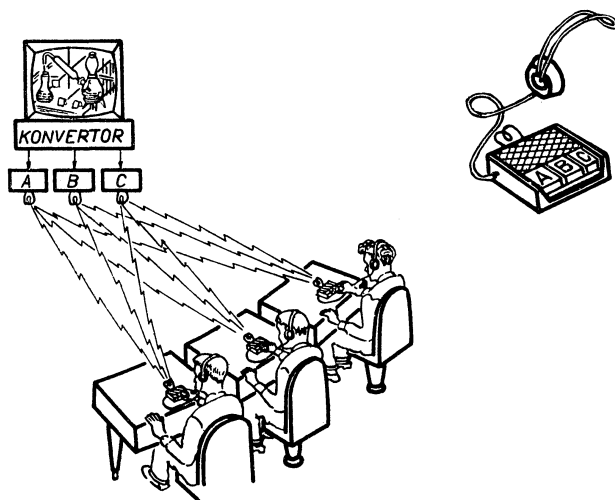
1. Môže dosiahnuť a zvládnuť elektronický počítač individuálne rozdiely žiakov?
2. Ako sa bude CAI doplňovať s doterajšími formami výuky?
3. V čom sú obmedzenia CAI?
4. Aký čas môže stráviť žiak pri CAI? Po akej dobe sa strojové učenie stane príliš monotónnym a žiaci stratia záujem?

5. Aké budú potrebné zmeny na študijných (učebných) plánoch a aké budú výsledky na žiakoch?
6. Bude mať strojová výuka za následok zvýšenú izolovanosť dieťaťa v jeho vlastnom malom svete?
7. Aké dôležité sú vzťahy medzi spolužiakmi a učiteľmi?

Silným dojmom pôsobí spôsob a dokonalosť technického riešenia zariadenia CAI, hlavne úsilie vynaložené na zmenšenie námahy zraku. Katódové obrazovky majú tienitko matne čierne v svislej polohe, učebňa nemá okná, osvetlenie je umelé, rozptýlené shora, aby sa reflexy znížili na minimum. Obrazovky nepracujú s riadkovým rozkladom, svetelný bod sa pohybuje po kontúrach písmen a obrazcov, kresba má vynikajúcu stabilitu. Nároky na linearitu použitých elektrických obvodov sú extrémne. Ak sa typuje klávesnicou, objavuje sa text na obrazovke ako pri písaní strojom na papieri. Miesto, kde sa objaví nasledujúce písmeno, je automaticky označené malým obdialníčkom.

Navzdory všetkému dá sa cítiť, že limitujúcim faktorom bude pravdepodobne predsa len preťaženie zraku.

Tohoto roku prebieha výuka aritmetiky a čítania. Vzhľadom na nedeimálny systém mier a nefonetický pravopis v USA, sú tam tieto predmety ďaleko náročnejšie ako u nás. IBM 1500 obsahuje aj zariadenie pre záznam žiakmi hovoreného slova, takže ho možno použiť aj ako jazykového laboratória. Pre budúcnosť je pripravený program pre výuku matematickej logiky na základných školách (New Math). Ďalej



Obr. 2.

sa pripravuje program pre výuku analýzy a redukcie dát, teda program pre školenie odborníkov, ktoré sa zaoberajú programovaním a používaním samočinných počítačov.

Sústava IBM 1500 používa špeciálneho programového jazyka COURSEWRITER

II. Stavba a zariadenie celej učebne obsahujúcej sústavu IBM 1500 stála $\frac{1}{2}$ mil. dolárov. Taká istá suma je rezervovaná na zostavenie programov, pokusnú prevádzku a vedecké hodnotenie výsledkov.

Ďalší sľubný experiment s modernizáciou výuky bol tohoto roku zahájený v štáte New York. Zakladá sa na vynáleze D. W. LAVIANA (Westinghouse, US. Pat. 3,245.157). Používa sa edukačnej televízie s otvoreným okruhom, ktorá tam bola už predtým zavedená, avšak zvukový kanál je trojitý (pozri obr. 2). Sprievodný výklad k obrazu beží synchronne na všetkých trochfrekvenčne modulovaných kanáloch. V televíznom prijímači, ktorý si môže prenajať každý záujemca o vyučovanie je namiesto zvukového zosilovača trojitý konvertor. V ňom sa zpracovávajú tri frekvenčné modulácie na tri nosné frekvencie s amplitudovou moduláciou. Študent si môže ktorúkoľvek z týchto frekvencií pomocou tlačidla vyladiť na malom osobnom prijímači a počúvať v naslúchadlách. Na konci každého programového kroku sa objaví otázka s tromi možnými odpoveďami. Študent si podľa úsudku alebo výpočtu vyvolí odpoveď a stisne príslušné tlačidlo. Po uplynutí primeranej doby na rozmyslenie ozve sa na troch kanáloch rozličné hlasy. Tam, kde odpovede boli nesprávne, ozve sa vysvetlenie, prečo je odpoveď nesprávna, a tam, kde bola odpoveď správna, ozve sa nejaké heslo alebo číslo. Poslucháč, ktorý volil odpovede správne, môže sa o tom preukázať sadou kontrolných čísiel.

Souvisí ladění pian, elektronika a výpočtová technika nějak dohromady? Ano. Jak známo, bylo proti původnímu ladění jednotlivých tónů zvukové stupnice v poměru malých čísel zavedeno v 15. století Ramisem de Pareja rozdělení oktávy na 12 intervalů se stálým poměrem jednotlivých kmitočtů $^{12}\sqrt{2}$. Nyní bylo výpočtem zjištěno, že tento výraz je s odchylkou $4 \cdot 10^{-6}$ roven poměru 196 : 185. Na základě tohoto údaje byl sestrojen elektronický přístroj, který z libovolného kmitočtu v rozsahu do 100 kc/s vytvoří 185. a 196. subharmonickou, tj. např. z frekvence $f_0 = 81\,400$ c/s komorní A a nejbližší naprosto přesný nižší půltón. Kterýkoliv ladič pian bude tedy mít nyní možnost odvodit z komorního A naprosto přesný půltón a dosáhnout jeho čistoty prakticky pouze s osobní měřicí chybou. Potom přeladí (sníží kmitočet) f_0 tak, aby se 185. subharmonická naprosto přesně ztotožnila s nalezeným půltónem a přístroj mu současně vytvoří další v poměru $^{12}\sqrt{2}$ nižší tón. Dvanáctinásobné opakování vede k vzniku o oktávu nižšího tónu, jehož systematická odchylka je o řád nižší než nejmenší frekvenční rozdíl poznatelný citlivým a cvičeným uchem (chyba podle výpočtu činí $5 \cdot 10^{-5}$).

-XO-

Jednou z častých očních vad je tupozrakost jednoho oka. Neostře vidění jednoho oka se lavinovitě zhoršuje, neboť neostrý obraz nepřispívá k vnímání a je podvědomě potlačován. U malých dětí lze často dosáhnout podstatné nápravy cvičením, jež je však nepohodlné a únavné (zakrývání druhého oka okluzorem, což může vést k částečnému slábnutí zdravého oka či snížení koordinace pohybů obou očí). Nejnověji se však při cvičení používá polarizovaného světla. Před obrazovkou televizoru jsou umístěny dva polarizační filtry kryjící každý jednu polovinu obrazu a nastavené tak, že jejich polarizační roviny jsou vzájemně kolmé. Divák má na očích brýle se shodně nastavenými rovinami polarizace. To znamená, že každé oko vidí jen polovinu obrazu, neboť druhá je zkříženými filtry potlačena. Tím je divák — chce-li vidět celou scénu — nucen používat obou očí.

-XO-