

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Václav Pecina; Jiří Šrubař

Poznámka ke strojovému zkoušení

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 18 (1973), No. 4, 212--215

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138821>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1973

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>

## Poznámka ke strojovému zkoušení

*Václav Pecina, Jiří Šrubař, Liberec*

V článku uvedeme zkušenosti se strojovým zkoušením v matematice. Získali jsme je na katedře matematiky VŠST v Liberci ve školním roce 1971/72.

V listopadu 1971 byl na VŠST v Liberci zahájen provoz ve specializované učebně s dvaceti stroji typu K 121, které jsou vybaveny matnicí, pěti tlačítky pro volbu kódu odpovědi, světelnou signalizací správnosti odpovědi a zařízením pro nastavení různých pracovních režimů. Programy pro stroje mohou obsahovat až 25 úloh. Jejich stavba je lineární s výběrem nebo tvorbou odpovědi. Správné odpovědi se registrují na řídicím pultu; zaznamenává se (na počítadlech) celkový počet správných odpovědí, avšak zatím nelze zjistit, které otázky byly odpověděny správně a které špatně. Každý posluchač pracuje svým individuálním tempem v jednotném časovém limitu stanoveném podle obtížnosti souboru otázek. Na odpověď jedné otázky se zpravidla počítá průměrně jedna minuta s nutnou tolerancí na obsluhu stroje. Kvalitu práce posluchačů lze rovněž hodnotit kritériem spotřebovaného času.

Na katedře matematiky byla vypracována řada programů zkušebních a konzultačních, takže každý posluchač 1. ročníku prochází dvakrát za semestr průběžnou kontrolou v matematice a deskriptivní geometrii a předzkoušením před ústní zkouškou, které nahrazuje písemku. Vypracovávání programů se věnuje maximální péče. Přípravují se kolektivně a podrobují se oponentuře, neboť náklady na jejich realizaci jsou poměrně značné, a počítá se s jejich několikaletým používáním.

Se zavedením strojového zkoušení pomocí zkušebních strojů se objevily námitky různého druhu, z nichž za nejzávažnější lze považovat tyto:

1. Strojovým zkoušením nelze zjistit, do jaké míry student aktivně ovládá látku a zda své znalosti dovede užít při praktických aplikacích, což je zejména v předmětech matematika a geometrie nepochybně podstatné.
2. Strojové zkoušení vede k markantnímu vyzvednutí pamětní části učiva, nedává možnost zjistit schopnost logického úsudku a pochopení souvislostí mezi jednotlivými partiemi nastudované látky.
3. Strojové zkoušení svou „neosobností“ a nepřítomností pedagoga může na posluchače působit psychologicky negativně, takže ten „neodvede“ ani minimum znalostí, které má.
4. Strojového zkoušení nelze vůbec užít v některých partiích matematiky a zejména geometrie (jde zde např. o řešení konstruktivních úloh apod.).

Je tedy zřejmé, že pro použití zkušebního stroje v předmětech matematika a deskriptivní geometrie je třeba v první řadě stanovit místo tohoto druhu zkoušení v celém učebním procesu, vymezit, co od takového zkoušení lze očekávat a jakým způsobem hodnotit výsledky — krátce: nepřeceňovat, ale na druhé straně ani nepodceňovat možnosti, které nám strojové zkoušení v racionalizaci učebního procesu poskytuje.

V prvé řadě je nezbytné zdůraznit, že zkoušení pomocí stroje lze považovat pouze za pomocný prostředek ke zjištění stavu vědomostí posluchače a nelze jím v žádném případě nahradit zkoušení ústní, a tím zbavit posluchače

možnosti přímého styku s „živým“ examínátorem. Posuzováno z tohoto hlediska pak v podstatě odpadá námitka první a třetí. Vhodně sestaveným programem (viz uvedené ukázky) lze dosáhnout toho, že se přesvědčíme o tom, jak aktivně student látku ovládá, a zároveň i o jeho schopnostech logické úvahy (námitka druhá). Pokud se týče námitky čtvrté, je třeba uvážit, že hlavním účelem uvažovaného druhu zkoušení je zjistit spíše rozsah a kvalitu potřebných teoretických znalostí (porozumění větám, definicím a souvislostem, které jsou podkladem pro řešení úloh) než detailní řešení úloh samotných. Z tohoto hlediska lze pak zjistit i předpoklady posluchačů pro řešení konstruktivních úloh.

Strojová examinace slouží hlavně ke zjištění, jak posluchač zvládl základy látky, zda příslušné partie průběžně studoval, respektive zda je schopen přistoupit k ústní zkoušce. Za jednu z hlavních předností strojového zkoušení lze považovat to, že umožňuje zkvalitnit kontrolu průběžné přípravy posluchačů v celém ročníku. Kontrola průběžného studia se sice provádí na každém cvičení, posluchači jsou však porovnáváni pouze v pracovních skupinách a schází porovnání úrovně posluchačů v celém ročníku. Při strojové kontrole je posluchačům předkládán tentýž test nebo srovnatelné testy, ty se pak vyhodnocují, a tím se získá přehled o studijní přípravě v celém ročníku, resp. ve všech ročnících. To má jistě značný význam i pro vyučující, kteří se snadno přesvědčí, jaká je celková úroveň, kterou se vyznačuje zvládnutí probrané látky.

Pomocí strojového zkoušení lze též jednoduše eliminovat takové posluchače, kteří nejsou řádně připraveni k ústní zkoušce (přitom mají posluchači možnost přesvědčit se o základních znalostech předmětu pomocí konzultačních programů v průbě-

hu semestru i před zkouškou). V krátkém čase pak lze prověřit základní znalosti velkého počtu studentů, aniž by tím byl časově zatížen pedagog; to považujeme za důležitou přednost strojové examinace při velkých počtech studentů v prvních ročnících VŠT.

Při tvorbě programu pro stroj K 121 užíváme otázek tří typů:

- s výběrem odpovědi,
- s tvorbou odpovědi,
- vyhledávání správných odpovědí k dané posloupnosti údajů.

Jejich ukázky jsou dále uvedeny.

ad a) Číslo komplexně sdružené k číslu  $z = re^{i\varphi}$  je

$$\alpha) -re^{i\varphi} \dots \text{kód 2}$$

$$\beta) re^{-i\varphi} \dots \text{kód 3}$$

$$\gamma) -re^{-i\varphi} \dots \text{kód 5}$$

ad b) Je dána přímka  $x = y = -z$  a rovina  $x + y - z + 1 = 0$ .

Přímka

$$\alpha) \text{ je s rovinou rovnoběžná} \dots \text{kód 4}$$

$$\beta) \text{ je k rovině kolmá} \dots \text{kód 1}$$

$$\gamma) \text{ není s rovinou rovnoběžná ani k ní kolmá} \dots \text{kód 5}$$

ad b) Rozhodněte postupně, zda je pro uvedené funkce  $f(z)$  bod  $z = 0$  prostým nulovým bodem

ano    ne

$$\alpha) f(z) = 1 - \cos z \dots \quad 5 \quad 4$$

$$\beta) f(z) = e^{-z} \dots \quad 3 \quad 1$$

$$\gamma) f(z) = z^3 - z^2 \dots \quad 4 \quad 5$$

$$\delta) f(z) = \sin z \dots \quad 2 \quad 4$$

$$\epsilon) f(z) = z \sin z \dots \quad 1 \quad 3$$

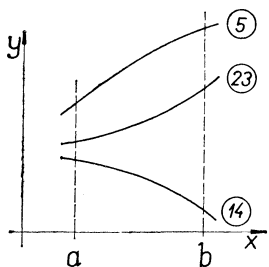
ad c) (Viz obr.) Určete postupně grafy funkcí  $f(x)$ , které splňují tyto podmínky

pro  $x \in \langle a, b \rangle$ :

$$f'(x) < 0, \quad f''(x) < 0$$

$$f'(x) > 0, \quad f''(x) > 0$$

$$f'(x) > 0, \quad f''(x) < 0$$

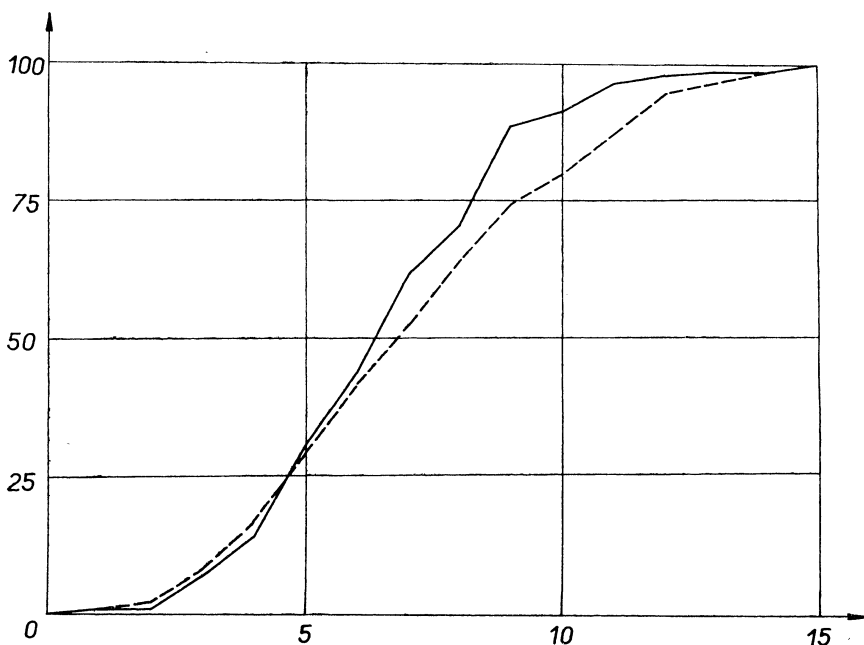


Ve školním roce 1971/72 prošli všichni posluchači prvního a třetího ročníku dvěma průběžnými kontrolami v každém semestru a předzkušněním před ústní zkouškou. Byly též vypracovány programy pro přijímací zkoušky a strojového zkoušení se použilo jako hlavní formy přijímací zkoušky z matematiky.

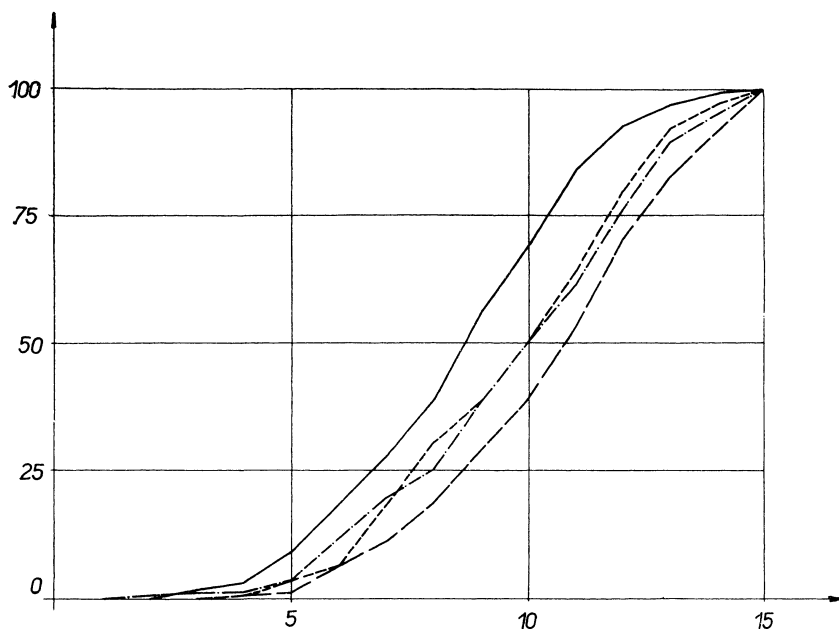
I když použití strojového zkoušení probíhalo v masovém měřítku, nebylo zatím možné zabývat se odpovědným zhodnocením toho, jak průběžné kontroly studia působí na jeho zkvalitnění. Bude však jistě zajímavé uvést alespoň některá zhodnocení získaných výsledků.

Uvádíme proto dva grafy. Na prvním jsou zachyceny výsledky přijímacích zkoušek, které probíhaly v červnu 1972, a to čárkovanou čarou na strojní fakultě, plnou čarou na textilní fakultě; na druhém jsou výsledky průběžných kontrol studia matematiky a deskriptivní geometrie posluchačů I. ročníku strojní fakulty, které proběhly v letním semestru škol. roku 1971/72 (plně a čerchovaně je zakreslena první a druhá kontrola z matematiky, čárkovaně (s dlouhými a krátkými čarami) první a druhá kontrola z deskriptivní geometrie). Oba grafy jsou sestaveny tak, že na ose vodorovné je vynášen počet správných odpovědí (bylo kladeno 15 otázek) a na ose

Graf 1.



Graf 2.



svislé je vyneseno procento posluchačů, kteří dosáhli nejvýše příslušného počtu správných odpovědí. Z grafu lze zjistit nejen stupeň zvládnutí látky, ale zároveň obtížnost jednotlivých programů.

Již na základě získaných zkušeností lze říci, že strojové zkoušení nepochybně přispívá k racionalizaci učebního procesu zejména tím, že lze snadno zjišťovat úroveň vědomostí v masovém měřítku bez ztráty času pedagogů a že lze na základě zjištěných faktů volit další postup ve výuce. Pro studenty má strojová examinační ten význam, že si mohou kdykoliv v průběhu semestru i před zkouškou ověřit na kon-

zultálních programech stav svých znalostí.

Další vývoj půjde cestou zkvalitňování dosavadních programů; bude nutno odpovědně posoudit význam této formy zkoušení pro zkvalitnění vědomostí posluchačů a optimálně využít možností, které strojové zkoušení poskytuje. K tomu ve značné míře přispěje i to, že přídatné technické zařízení, které bude instalováno, umožní zjistit, kterou otázku odpověděl student správně či špatně; bude tedy možné sledovat dosažené výsledky nejen po stránce kvantitativní, ale i kvalitativní.

Každý matematik přiznává, že existují teorie, které doposud nenašly praktickou aplikaci, ale že jsou považovány za velmi důležitou oblast matematiky. Práce ve směru jejich zaměření svědčí nikoliv o odklonu od hlavního trendu, ale spíše naopak — o boji za rozvoj matematiky. Někdy

tyto teorie „podobně jako elipsa“ najdou svého Keplera a podobně jako tenzorový počet svého Einsteina. Avšak v každém případě vytvářejí silný nástroj k řešení jisté třídy úloh, jestliže je to nezbytné.

W. W. Sawyer