

Učitel matematiky

Milan Hejný; Naďa Stehlíková
Aritmetické závody

Učitel matematiky, Vol. 5 (1997), No. 4, 213–219

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/151379>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1997

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



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

ARITMETICKÉ ZÁVODY

MILAN HEJNÝ, NAĎA STEHLÍKOVÁ

Všichni to známe – školská matematika vyžaduje i poměrně nezáživné procvičování algoritmů, které musí žáci zvládnout, aby mohli pokračovat. V podstatě existuje několik možností, jak se může učitel tohoto úkolu zhostit. Ten nejběžnější spočívá v prostém zadání stránky v učebnici, kde se nachází větší množství úloh jdoucích pěkně jedna za druhou a v lepším případě gradovaných. Žáci tyto úlohy počítají částečně ve škole a částečně za domácí úkol. Nadanější z nich si algoritmus osvojí poměrně rychle. Ale co ostatní? Nezbyvá než jim zadávat další a další úlohy a doufat, že je to „neotráví“ a že nebudou zdržovat výuku.

Myšlenka, kterou zde předkládáme, byla objevena a rozpracována v letech 1978–1985 v rámci experimentálního vyučování na Základní škole Košická v Bratislavě ve výzkumném týmu prvního z autorů tohoto článku. V té době nesla název „Algopreteký“. Ve vědecké komunitě bylo o metodě poprvé referováno v článku [2], první informace pro učitelskou veřejnost byla dána v článku [3], zevrubná informace o metodě je uvedena v článku [5]. Metoda byla později hojně používána na mnoha školách na Slovensku a učitelé vytvořili několik desítek „Algopreteků“ na nejrůznější tematické celky matematiky. Škoda, že tyto materiály nejsou dnes již k dohledání.

Při tvorbě tohoto článku jsme použili některé myšlenky prací uvedených v seznamu literatury a starší materiály prvního z autorů. Východiskem článku však byly čerstvé zkušenosti druhé autorky se dvěma aritmetickými závody (dále AZ), které uskutečnila v pátém ročníku ZŠ na přirozená a celá čísla (v letech 1992–94) a v šestém ročníku ZŠ na desetinná čísla (v letech 1993–94).

Pravidla soutěže

Pravidla soutěže uvedeme pro přehlednost v bodech.

1. AZ je soutěž třídy v řešení aritmetických úloh, která má několik kol.
2. Jeden den probíhá nejvýše jedno kolo, každý týden probíhají nejméně dvě kola (pokud možno pravidelně, např. každé úterý a čtvrtek).
3. V každém kole řeší žák zpravidla jednu, výjimečně i více „kartiček“. Každé kolo trvá přesně stanovený počet sekund (v některých případech až 7 minut). U naší soutěže to je 150 sekund.
4. Ukončí-li žák práci před limitem, může buď žádat o další kartičku (v případě, kdy doba trvání kola jsou aspoň 3 minuty), nebo kartičku odevzdat. To mu přinese určitý bodový zisk (viz dále).
5. Kartička obsahuje trojici (dvojici, čtveřici, ...) matematických úloh. Úlohy mají standardizovaný charakter. Například v případě že jde o AZ zaměřené na zlomky, může být první úloha věnována sčítání zlomků, druhá odčítání zlomků, třetí úpravě složeného zlomku.
6. Kartičky jsou stupňovány podle náročnosti. Kartičky kategorie A jsou nejsnazší, kartičky kategorie B jsou náročnější, C ještě náročnější, ... Obvykle bývá 5–7 kategorií. V našem případě existují kategorie A až F.
7. V každé kategorii je více různých kartiček, jejichž náročnost je pokud možno stejná. Kartičky jsou značeny A1, A2, ... , B1, B2, ... , ... , F1, F2, ...
8. Každá úloha má jistou bodovou hodnotu. Součet bodů všech úloh jedné kartičky je bodovou hodnotou této kartičky. Bodová hodnota kartičky kategorie A je nejnižší, poslední kategorie nejvyšší.
9. Žáci jsou aspoň týden před zahájením AZ obeznámeni se vzorovými kartičkami aspoň prvních tří kategorií A, B, C. Vědí, že při hodnocení se nepřihlíží k postupu, ale pouze k výsledku. Pokud je výsledek správný, získává žák plný počet bodů, pokud

ne, nezíská žádný bod. Některé typy úloh připouští i „částečně správný výsledek“, což je hodnoceno přesně určeným počtem bodů¹.

10. AZ začíná zahřívacím (nultým) kolem, jehož výsledek se do soutěže nezapočítává. V něm si každý žák sám volí kategorii, kterou bude řešit. Na základě výsledku zahřívacího kola si žák volí kategorii pro první kolo.

11. Když žák v zahřívacím kole neztratil více než jeden bod (tj. když řešil kartičku s bodovou hodnotou n a získal aspoň $n - 1$ bodů), pak v prvním kole může volit kartičku kategorie o jeden stupeň vyšší. Když v zahřívacím kole získal méně než polovinu bodů, které získat mohl, pak v prvním kole musí volit kategorii nižší než je ta, kterou měl v zahřívacím kole (toto pravidlo se samozřejmě nevztahuje na řešitele kategorie A, která je nejnižší). V ostatních případech zůstává ve stejné kategorii.

12. Pravidla volby kategorie příštího kola na základě výsledků kola předcházejícího popsána v bodě 11 platí pro celou soutěž.

13. Před každým kolem si žák vybere kartičku, kterou chce řešit. O kartičkách, které již řešil, si vede evidenci a odpovídá za to, že nebude řešit stejnou kartičku vícekrát. Kdyby k tomu přece došlo, je v tomto kole diskvalifikován.

14. Před soutěží leží kartičky na lavicích v obálkách, nebo textem dolů. Na pokyn učitele je žáci odkryjí a začnou řešit. Po uplynutí doby řešení na vyzvu učitele všichni žáci okamžitě odloží pera.

15. Učitel kartičky ještě týž den opraví a výsledky posledního kola i celkového stavu soutěže zveřejní ve třídě. Tuto evidenci může svěřit dvěma žákům. Podle našich zkušeností má rychlost zveřejnění výsledků zásadní vliv na motivační sílu soutěže.

¹To však není případ AZ na přirozená ani desetinná čísla. Zde hodnotíme pouze správný či špatný výsledek.

Činnost učitele

1. Před zahájením AZ si učitel připraví kartičky. Buď převezme již dříve realizovaný soubor, nebo si jej sám vytvoří. V tom případě musí věnovat pozornost tomu, aby kartičky téže kategorie měly stejnou náročnost a aby nárůst náročnosti od kategorie ke kategorii byl pokud možno stejný a ne příliš veliký. Pro kategorie A a B je podle našich zkušeností při dvanáctikolové soutěži nutno připravit 12 kartiček kategorie A i B, asi 8 kartiček kategorie C a D a asi 5 kartiček vyšších kategorií.
2. Dále si učitel připraví „tréninkové úlohy“ zejména na úrovni kategorie A (viz bod 4)².
3. Kromě kartiček potřebuje učitel i výsledkovou listinu, pomocí které pak rychle opraví každé kolo. Pro AZ na přirozená čísla ji najde v příloze. Příslušný výsledek je v tabulce na tom samém místě, na kterém by měl být umístěn na kartičce. Učitel přidělí body podle tabulky, kde je zachycen bodový zisk za každé správně vyplněné políčko:

Kat. A: (9 b.)	–	1	1	1	Kat. D: (19 b.)	–	1	3	2
	1	–	1	1		1	–	3	2
	1	1	–	1		1	4	–	2
Kat. B: (13 b.)	–	1	2	1	Kat. E: (22 b.)	–	1	3	2
	1	–	2	1		2	–	3	2
	1	2	–	1		2	5	–	2
Kat. C: (16 b.)	–	1	2	2	Kat. F: (25 b.)	–	2	3	2
	1	–	2	2		2	–	3	2
	1	3	–	2		2	7	–	2

Odevzdá-li žák kartičku před vypršením časového limitu, získává body navíc. Ale pouze v tom případě, když neztratil více než jeden bod. Prémiové body zachycuje tabulka:

²Tréninkové úlohy pro AZ na přirozená čísla nepřinášíme. Učitel si je snadno vytvoří sám.

Čas odevzdání (v sek.)	140	130	120	110	100	90	80	70	60
Kat. A	0	0	1	1	1	2	2	2	2
Kat. B	0	1	1	2	2	2	3	3	3
Kat. C	0	1	2	2	3	3	4	4	4
Kat. D	1	2	3	3	4	4	4	5	5
Kat. E	1	2	3	4	4	4	5	6	6
Kat. F	2	3	4	4	5	5	6	6	6

4. Asi týden před soutěží informuje učitel žáky o AZ, zveřejní její pravidla a vzorové kartičky prvních kategorií. Snaží se žáky motivovat.

5. V průběhu soutěže učitel eviduje, nebo dohlíží na evidenci výsledků. Osvědčilo se mít připravené dva jmenné seznamy, které jsou vyvěšené ve třídě. Na jednom z nich je zaznamenán bodový zisk za každé kolo s datem konání, na druhém kategorie a číslo souboru. To slouží i jako evidence pro děti, které kartičky už nesmějí řešit.

6. Učitel soutěž využívá pedagogicky, tj. vede si deník o tom, jak třída i jednotliví žáci soutěž prožívají, o výjimečných jevech (stalo se například, že nemocný žák páté třídy utekl z domu, aby nevynechal jedno kolo soutěže a neklesl ze svého – pro něj skvělého – patnáctého místa).

7. Učitel využívá motivační impulsy, které soutěž žákům přináší. Zejména slabí žáci, které je jinak velice těžké přimět k jakékoli snaze, se někdy dají AZ strhnout natolik, že žádají učitele o poskytnutí tréninkových úloh.

8. Po ukončení soutěže učitel „teatrálním“ způsobem ohodnotí úspěchy žáků a ocení „činy“. Nejen první místa, ale i překvapivě dobrá umístění slabších žáků, výjimečný výkon některého žáka v jednom nebo několika kolech. Vede žáky k tomu, aby si uvědomili, co jim intenzivní práce přinesla, jak zlepšili pohotovost, schopnost řešit úlohy, organizovat vlastní práci, správně ocenit vlastní síly.

Zkušenosti

Organizace soutěže se někomu může zdát složitá, ale zkušenosti ukazují, že se vynaložená práce vyplatí. Během prvních dvou kol si žáci zvyknou na pravidla, takže vlastní soutěž nepřesáhne 3 minuty z vyučovací hodiny. Z vlastní zkušenosti můžeme potvrdit, že žáci jsou v průběhu soutěže až překvapivě ukázněni.

LITERATURA

- [1] Hálová, M., *Chyby v matematické soutěži v 5. ročníku ZŠ.*, Diplomová práce, PedF UK, Praha, 1996.
- [2] Hejný, M., Hrdina, L', *Niektoré problémy zvyšovania efektívnosti vyučovania matematiky na ZŠ*, in: O. Baláž.: *Sociálne aspekty výchovy Veda SAV* 81, 89-104.
- [3] Hejný, M., Hrdina, L', Vantuch, J., *Uplatňovanie nových pedagogických prístupov k vyučovaniu matematiky*, *Jednotná škola* 5 (82), 412-425.
- [4] Ludvíková, J., Roubíček, J., *Aritmetický expert*, Seminární práce, PedF UK, Praha, 1995.
- [5] Repáš, V., *Algopreteky*, *Matematické obzory* 18 (1982), 51-61.

KARTIČKY PRO ARITMETICKÝ ZÁVOD NA PŘIROZENÁ A CELÁ ČÍSLA

A1
 $\circ \text{ } -+15 \text{ } \rightarrow \text{ } \circ \text{ } -*2 \text{ } \rightarrow \text{ } \circ \text{ } --32 \text{ } \rightarrow \text{ } \circ$

9

17

40

A2
 $\circ \text{ } -+16 \text{ } \rightarrow \text{ } \circ \text{ } -*2 \text{ } \rightarrow \text{ } \circ \text{ } --29 \text{ } \rightarrow \text{ } \circ$

8

17

44

B1
 $\circ \text{ } -+13 \text{ } \rightarrow \text{ } \circ \text{ } -*7 \text{ } \rightarrow \text{ } \circ \text{ } --38 \text{ } \rightarrow \text{ } \circ$

6

22

168

B2
 $\circ \text{ } -+15 \text{ } \rightarrow \text{ } \circ \text{ } -*7 \text{ } \rightarrow \text{ } \circ \text{ } --27 \text{ } \rightarrow \text{ } \circ$

3

23

182

$$C1 \quad \circ \text{ } -+28 \text{ } \rightarrow \circ \text{ } -*9 \text{ } \rightarrow \circ \text{ } -92 \text{ } \rightarrow \circ$$

6			
	29		
		297	

$$C2 \quad \circ \text{ } -+26 \text{ } \rightarrow \circ \text{ } -*9 \text{ } \rightarrow \circ \text{ } -87 \text{ } \rightarrow \circ$$

1			
	31		
		288	

$$D1 \quad \circ \text{ } -+16 \text{ } \rightarrow \circ \text{ } -*28 \text{ } \rightarrow \circ \text{ } -43 \text{ } \rightarrow \circ$$

17			
	34		
		840	

$$D2 \quad \circ \text{ } -+17 \text{ } \rightarrow \circ \text{ } -*26 \text{ } \rightarrow \circ \text{ } -52 \text{ } \rightarrow \circ$$

19			
	34		
		780	

$$E1 \quad \circ \text{ } -+32 \text{ } \rightarrow \circ \text{ } -*28 \text{ } \rightarrow \circ \text{ } -184 \text{ } \rightarrow \circ$$

2			
	28		
		868	

$$E2 \quad \circ \text{ } -+34 \text{ } \rightarrow \circ \text{ } -*29 \text{ } \rightarrow \circ \text{ } -144 \text{ } \rightarrow \circ$$

2			
	18		
		957	

$$F1 \quad \circ \text{ } -183 \text{ } \rightarrow \circ \text{ } -*62 \text{ } \rightarrow \circ \text{ } -55 \text{ } \rightarrow \circ$$

200			
	54		
		2232	

$$F2 \quad \circ \text{ } -182 \text{ } \rightarrow \circ \text{ } -*62 \text{ } \rightarrow \circ \text{ } -94 \text{ } \rightarrow \circ$$

200			
	59		
		2294	