

Učitel matematiky

Monika Laubová

Úlohy typu „stěhování“

Učitel matematiky, Vol. 6 (1998), No. 4, 245–252

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/151317>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1998

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>

ÚLOHY TYPU „STĚHOVÁNÍ“

MONIKA LAUBOVÁ

Úvod

Ve školním roce 1996/97 jsem v rámci předmětu *Didaktika matematiky* zpracovala projekt o zajímavém typu motivačních úloh nazvaných *Stěhování* (motivace je chápána ve smyslu knížky [2])¹⁰.

Projekt byl rozdělen do čtyř etap:

- matematická analýza struktury úloh,
- konstrukce vhodných gradovaných sérií úloh pro žáky,
- příprava a experimentální odzkoušení těchto úloh,
- analýza žákovských řešení.

V tomto článku se zaměříme na části a) a b) a naznačíme část c).

O jaký typ úloh jde, nám nejlépe přiblíží zadání jedné z nich.

Zadání 1: *krokodýl – pero – panenka – trubka – králík – petrklíč*

nejvýše 6 písmen

hračka

zvíře

p**

Obr. 1

Šest slov nad křížovkou je nutno vložit (nastěhovat) do šesti okének tak, aby v každém okénku bylo právě jedno slovo a aby byly splněny všechny podmínky, které jsou u křížovky stručně zapsány:

nejvýše 6 písmen – v 1. řádku jsou pouze slova, z nichž každé má nejvýše 6 písmen,

¹⁰Výzkum řešitelských procesů žáků při řešení různých typů motivačních úloh je součástí grantu GAČR 406/96/1186, jehož řešitelem je Prof. RNDr. M. Hejný, CSc., který byl i vedoucím mého projektu.

hračka – v levém sloupci jsou pouze slova označující hračku,
zvíře – v prostředním sloupci jsou pouze slova označující zvíře,
p** – v pravém sloupci jsou pouze slova, jejichž první písmeno je p.

ŘEŠENÍ: Šest okének křížovky očíslováme čísla 1–6, jak je naznačeno na obr. 2. Číslování je standardní, používáme je proto, abychom mohli lépe popsat proces řešení. V úlohách, které se předkládají dětem, tato čísla nejsou.

1	2	3
4	5	6

Obr. 2

Při řešení této křížovky můžeme postupovat například takto:
 Do okénka číslo 3 nepatří

– ani *krokodýl*, ani *trubka*, ani *králík*, protože žádné z těchto slov nezačíná písmenem P,

– ani *panenka*, ani *petrklíč*, protože tato mají více písmen než 6.

Do okénka číslo 3 tedy patří slovo *pero*.

V okénku číslo 2 nemůže být ani *panenka*, ani *trubka*, ani *petrklíč* (ani jedno ze slov neoznačuje zvíře), ani *pero* (neoznačuje zvíře a kromě toho už je v okénku číslo 3). Zbývá nám jen *králík* a *krokodýl*, ale slovo *krokodýl* nesplňuje druhou z podmínek – nejvýše 6 písmen. V okénku číslo 2 je tedy *králík*.

V okénku číslo 5 musí být zvíře a jediné volné slovo, které zvíře označuje, je *krokodýl*. Patří tedy do okénka číslo 5. Podívejme se na okénko 1. Existuje jediné slovo označující hračku, které má nejvýše 6 písmen, je jím slovo *trubka*. Náleží proto do okénka číslo 1.

Podívejme se na slovo *petrklíč*. To nemůže být ani v levém sloupci (neoznačuje hračku), ani v prostředním sloupci (neoznačuje zvíře), ani v horním řádku (nemá nejvýše 6 písmen), patří tedy do okénka číslo 6 (zde všechny podmínky¹¹ splňuje – začíná na P).

¹¹ V tomto případě „všechny“ znamená „jediná“.

Do okénka číslo 4 patří slovo označující hračku – *panenka*.
Úloha má toto jediné řešení.

<i>trubka</i>	<i>králík</i>	<i>pero</i>	nejvýše 6 písmen
<i>panenka</i>	<i>krokodýl</i>	<i>petrklíč</i>	
hračka	zvíře	p**	

Obr. 3

Úvaha o strategii řešení

Zamysleme se nad metodou řešení křížovky. Existují dva způsoby doplňování:

- 1) ke konkrétnímu okénku hledáme vhodné slovo nebo
- 2) ke konkrétnímu slovu hledáme vhodné okénko.

Je lépe začít tam, kde je toto přiřazení jednoznačné (např. do okénka číslo 3 patří pouze slovo *pero* a nic jiného). Opačný příklad je třeba tento: do okénka číslo 6 nepatří ani *krokodýl*, ani *králík*, ani *trubka* (proč, to je čtenáři zřejmé), ale může tam patřit i *pero* i *panenka* i *petrklíč*. Toto okénko se stane jednoznačným až po doplnění slov *panenka* a *pero* do jiných okének. Pokud ale hledáme ke slovu *petrklíč* vhodné okénko, pak jednoznačnost přiřazení k okénku 6 plyne přímo z podmínek křížovky.

Didaktický komentář

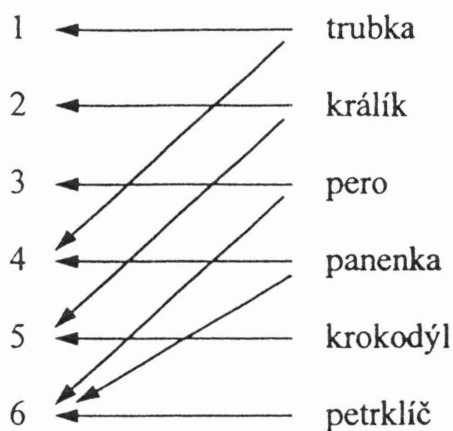
Je zřejmé, že dané úlohy nejsou zaměřeny ani na aritmetiku, ani na geometrii, ale především na „logické myšlení“, tj. na kultivování těch schopností žáka, jimiž se „dělá“ matematika: představivost, krátkodobá paměť, tvorba a prověřování hypotéz, kombinační schopnosti, uchopování dvou podmínek najednou, přesnost vyjadřování apod.

Úlohy tohoto typu lze konstruovat v různé náročnosti. Naše ukázka odpovídá asi žákům 3. třídy, obdobné úlohy lze připravit i pro žáky druhého stupně základních i obecných škol.

Vizuální záznam situace úlohy

Podstata úloh typu *Stěhování* spočívá v tom, že je nutno vzájemně jednoznačně přiřadit souboru slov soubor okének křížovky tak, aby byly splněny všechny předepsané podmínky. Řešitel, kterým je u nás žák základní školy, uvažuje o podmínkách jednotlivě, což klade značné nároky na jeho kombinační a imaginativní schopnosti.

K jednoduchému řešení těchto úloh lze dospět tak, že vizuálním způsobem v jediném grafickém schématu zaznačíme všechna okénka, všechna slova i všechny podmínky. Ukážeme si dva základní vizuální způsoby uchopení celého souboru vztahů: a) graf, b) tabulka.



Obr. 4

a) Graf.

Číslo okének a slova napíšeme do dvou sloupců vedle sebe, jak je uvedeno na obr. 4. Hrana grafu spojující okénko i a slovo xyz značí, že není bezprostředních překážek proto, aby slovo xyz bylo zapsáno do okénka i . [Např. slovo *trubka* může patřit do okénka 1 i do okénka 4, ne však do okének 2 a 5 (není to zvíře), ani do okének 3 a 6 (nezačíná písmenem P); nebo naopak do okénka číslo 4 mohou patřit slova *trubka* i *panenka*, ne však *králík*, *krokodýl*, *pero* nebo *petrklíč* (neoznačují hračku)].

Graf má těchto hran 10. Naše křížovka má tedy 10 vazeb.

b) Tabulka.

Číslo okének jsou v horním řádku, slova na doplnění v levém

sloupce. Políčka tabulky nám zobrazují všechny vazby. Postupně vyřadíme ty vazby, které nevyhovují naší křížovce (můžeme si i poznačit z jakého důvodu – viz seznam podmínek vedle tabulky). Znak + v okénku (sloupec i , řádka xyz) značí, že slovo xyz by do okénka i patřit mohlo (není bezprostředních překážek).

O této metodě tabulárního řešení různých logických úloh pojednává inspirující knížka [1].

	1	2	3	4	5	6	
trubka							podmínky:
králík	+	c	d	+	c	d	a) nejvýše 6 písmen
pero	b	+	d	b	+	d	b) hračka
panenka	a	a,c	a	+	c	+	c) zvíře
krokodýl	a,b	a	a,d	b	+	d	d) p**
petrklíč	a,b	a,c	a	b	c	+	

Obr. 5

Způsob použití obou uvedených vizualizací situace křížovky k jejímu řešení je nasnadě.

Mezipředmětové vztahy

Úlohy typu *Stěhování* můžeme využít i v jiných předmětech při procvičování různého učiva. Pro ilustraci uvedeme jednu křížovku s tematikou z přírodovědy.

Abychom šetřili místem, budeme od této chvíle pracovat s „univerzální křížovkou“, která je na obrázku 6. V ní jsou římskými čísly označeny případné podmínky (například u Zadání 1 podmínka V není naplněna).

			IV.
			V.
I.	II.	III.	

Obr. 6

Zadání 2: *buk – bříza – tis – borovice – jedle – smrk*

Podmínky: I. 5 písmen, II. 3 písmena, IV. jehličnaté, V. B** (čtenář si sám ověří, že křížovka má 11 vazeb).

Domníváme se, že čtenář již získal představu o tomto typu úloh, proto mu nabídneme několik úkolů (možná řešení jsou na konci článku).

Úkol 1: Vymyslete křížovku s tematikou českého jazyka tak, aby měla jedno jediné řešení a měla 12 vazeb.

Úkol 2: Vymyslete křížovku, která by se nechala využít v hodinách vlastivědy nebo literatury.

Úkol 3: Vymyslete křížovku na dopravní prostředky, aby měla 15 vazeb.

Úkol 4: Vymyslíte i křížovku s tematikou z hudební výchovy?

Úkol 5: A co třeba tematika sportu?

Určitě najdete sobě blízkou oblast, na jejíž tematiku vymyslíte další křížovky. I žáci sami mohou tvořit jednoduché křížovky, což je velmi motivuje.

Experiment – kritéria

Čtenář již má zkušenosti s konstrukcí křížovek. Je zřejmé, že náročnost úloh může být poměrně různá. Ptáme se, co způsobuje, že některé zadání je snazší a jiné obtížnější, jaké faktory tuto náročnost ovlivňují? Při prvním zkoumání problému jsme vytvořili tuto hypotézu: Náročnost se zvyšuje s počtem vazeb křížovky. Testovali jsme ji souborem těchto 13 křížovek:

Soubor úloh pro žáky.

Podmínky i slova lze doplnit do křížovek na obrázcích 6 a 7.

		IV.
		V.
I.	II.	

Obr. 7

E1. Slova: *komár – kos – vosa – výr.*

Podmínky: I. hmyz, II. pták, IV. V**, V. K**.

E2. Slova: *komár – štika – vosá – výr.*

Podmínky: I. hmyz, IV. 5 písmen, V. V**.

E3. Slova: *kočka – kos – krajta – vlaštovka.*

Podmínky: I. více než 5 písmen, IV. pták, V. K**.

E4. Slova: *kočka – kos – komár – vlaštovka – vlk – vosá.*

Podmínky: I. hmyz, II. pták, III. savec, IV. V**, V. K**.

E5. Slova: *holub – husa – kapr – kukačka – sova – sýkora.*

Podmínky: I. S**, II. K**, III. H**, IV. pták, V. 4 písmena.

E6. Slova: *modřinka – moucha – medvěd – pes – včela – vrabec.*

Podmínky: I. hmyz, II. savec, III. pták, IV. M**.

E7. Slova: *kočka – kobra – komár – vlaštovka – užovka – žirafa.*

Podmínky: I. savec, III. plaz, IV. K**, V. více než 5 písmen.

E8. Slova: *husa – komár – kos – koza – kráva – vosá.*

Podmínky: I. hmyz, II. K**, III. pták, V. 4 písmena.

E9. Slova: *kachna – káně – koza – kráva – prase – vlaštovka.*

Podmínky: II. K**, III. 4 písmena, IV. savec, V. pták.

E10. Slova: *koza – kráva – pes – slon – žába – žirafa.*

Podmínky I. Ž**, III. K**, IV. 4 písmena, V. savec.

E11. Slova: *kapr – kobra – krajta – králík – kráva – sysel.*

Podmínky: II. savec, III. plaz, IV. 5 písmen, V. K**.

E12. Slova: *kapr – kos – slon – slepýš – sova – žirafa.*

Podmínky: I. větší než člověk, III. pták, IV. S**.

E13. Slova: *datel – kos – kočka – králík – prase – žába.*

Podmínky: I. pták, III. 5 písmen, IV. K**.

Experiment jsme uskutečnili na ZŠ v Uhlířských Janovicích v lednu 1997.

Poučení z experimentu a jeho důsledky

1. Největší obtíže byly při řešení křížovek E10 a E11 (nejvíce přepisů, nejdelší čas u všech dětí). Naše hypotéza nebyla tudíž zcela správná, na náročnosti se podílejí i další faktory.
2. Způsob doplňování žáci 4. třídy pochopili celkem rychle, ale vznikl tu problém s přiřazováním živočichů do řádů (ne každý žák si byl jist), a to nám mnohdy brání při určování strategie dítěte.

3. Není dobré slova do zadání psát podle abecedy, neboť to může být mnohdy zavádějící (E6).
4. Pokud píšeme křížovky rukou, je lépe používat tiskací písma¹².
5. Pro další experimenty jsme provedli několik úprav sady křížovek. Přehodili jsme E12 a E13 před E9, podmínky s počty písmen jsme zadávali složitěji (nejvýše, nejméně, aspoň) a především jsme slova třídili na hračky, květiny a zvířata jako celek. Jednu úlohu jste mohli vidět v zadání 1.

A na úplný závěr: Jedna z křížovek ze sady má dvě řešení. Najdete ji?

Ve své práci pokračujeme a uvítáme vaše poznámky.

Řešení úkolů:

Řešení 1: *slepýš – pila – kapr – kopyto – pýcha – zubr*. I. K**, II. zvíře, IV. vyjmenované slovo po P, V. 4 písmena.

Řešení 2a. Slova: *B. Němcová – J. Mysliveček, – W.A. Mozart – J.S. Bach – B. Smetana – A.S. Puškin*. Podmínky: I. hudebník, II. M**, IV. z Čech, V. z ciziny.

Řešení 2b. Slova: *B. Němcová – K.H. Mácha – Ferda Mravenec – B. Smetana – W.A. Mozart – Divá Bára*. Podmínky: I. hlavní hrdin(ka) knihy, II. spisovatel(ka), IV. z 19.století, V. mužský rod.

Řešení 3. Slova: *letadlo – balón – vzducholoď – vlak – autobus – auto*. Podmínky: I. V**, II. 7 písmen, IV. pohybuje se ve vzduchu.

Řešení 4. Slova: *bubínek – dřívka – tuba – triangl – trubka – tamburina*. Podmínky: I. 7 písmen, II. 6 písmen, IV. Orffovy nástroje, V. T**.

Řešení 5. Slova: *basketbal – vodní polo – ragby – volejbal – fotbal – házená*. Podmínky: I. 6 písmen, II. 6 hráčů, IV. **bal.

LITERATURA:

- [1] Bizám, G., Herczeg, J., *Hra a logika v 85 příkladech*, Alfa, Bratislava, 1979.
- [2] Hejný, M. a kol., *Teoria vyučovania matematiky 2*, SPN, Bratislava, 1988.

¹²Na tuto skutečnost mě upozornila PaeDr. R. Wildová, CSc.