

Učitel matematiky

Nada Stehlíková
Matematická A-lympiáda

Učitel matematiky, Vol. 11 (2003), No. 1, 16–22

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/150791>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2003

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>

MATEMATICKÁ A-LYMPIÁDA

NAĎA STEHLÍKOVÁ¹

Před lety vyšly dva články o realistické matematice v Holandsku (viz [2] a [3]). V nich byla podána stručná zpráva o jejích hlavních principech zejména na úrovni základní školy. V tomto článku se zaměříme na jiný aspekt – na to, jak jsou principy realistické matematiky uplatňovány u starších studentů, a to ne prostřednictvím běžné výuky, ale v matematické soutěži, tzv. A-lympiádě. Přitom se budeme zejména opírat o knihu [1].

1. Organizace A-lympiády

Co je matematická A-lympiáda? Jedná se o matematickou soutěž pro tří až čtyřčlenné týmy studentů ve věku 16–18 let, kterou organizuje Freudenthal Institute of Utrecht University v Holandsku.

Název A-lympiáda má svůj základ v rozdělení středoškolské matematiky v Holandsku na matematiku A a matematiku B. Zatímco matematika B je zaměřena na potřeby studentů, kteří se chtějí věnovat technickým vědám a teoretické matematice, matematika A je zaměřena na ty, kteří se připravují na dráhu ve společenských a ekonomických vědách. Důraz je v tomto případě kladen na aplikaci matematiky a matematické modely. Matematická A-lympiáda má pomáhat rozvíjet myšlenkové dovednosti, které jsou nutné při řešení problémů ze života a modelování – formulace hypotéz, argumentace, čtení matematického textu, písemné vyjádření, kritické posuzování řešení a matematického modelu, matematizace, plánování.

Soutěž má dvě kola: předběžné kolo, které probíhá současně ve všech školách a trvá jeden den, a mezinárodní kolo, jehož se účastní šestnáct týmů a které trvá celý víkend. Do mezinárodního

¹Příspěvek byl podpořen grantem GAUK 316/2001/A-PP/PedF.

kola se vybírá z úspěšných týmů předběžného kola (každá škola smí navrhnout maximálně tři úspěšné týmy).

Zatímco v prvním roce konání, ve školním roce 1989–90, se soutěže zúčastnilo 14 škol a stejný počet týmů, ve školním roce 1998–99 to již bylo 113 škol a 1 002(!) týmů. Navíc se v roce 1995 připojilo Dánsko a v roce 1998 také Curacao. Soutěže se v poslední době účastní až 4 000 studentů. Organizátoři soutěže doufají, že se postupně přidají i jiné země, a pak, jak sami uvádějí, bude písmeno A v názvu soutěže znamenat „aplikace“.

2. Ukázkové zadání A-lympiády

V A-lympiádě se řeší otevřené problémy, které připravuje tým skládající se ze zkušených učitelů matematiky a z matematiků². Týmy studentů musejí sami problém přesně definovat, stanovit a popsat strategii jeho řešení, vyřešit a své řešení zhodnotit. Přitom je nutné, aby se v rámci týmu efektivně rozdělily úkoly. Výsledkem jejich řešení je písemná zpráva.

Z knihy de Haan & Wijers (2000) vybíráme jeden z uvedených čtrnácti problémů. Jedná se o problém z mezinárodního kola, na řešení mají tedy studenti dva dny. Problém by mohl být řešen i ve škole jako týdenní projekt.

Problém: Boj se zloději v obchodech³

Úvod

Majitelé obchodů ve městě B. toho mají právě dost. Je načase, aby se postavili krádežím ve svých obchodech! Vždycky existovali zákazníci, kteří si nedělali hlavu s placením, ale dnes přichází do módy navštívit několik obchodů a snažit se získat co nejvíce zboží bez placení. Když má zloděj pocit, že ho v jednom obchodě podezírají, rychle se přesune do jiného a pokračuje se svým „proletářským“ nakupováním tam. Nejvíce zlodějů přichází do B. ze sousedního města.

²Příprava vhodných problémů a úloh je náročným úkolem. Ve zmíněné knize najdeme kapitolu, která se snaží tento proces nastínit a podrobně rozebírá způsob, jakým k tomu dochází.

³Jedná se o vlastní překlad autorky.

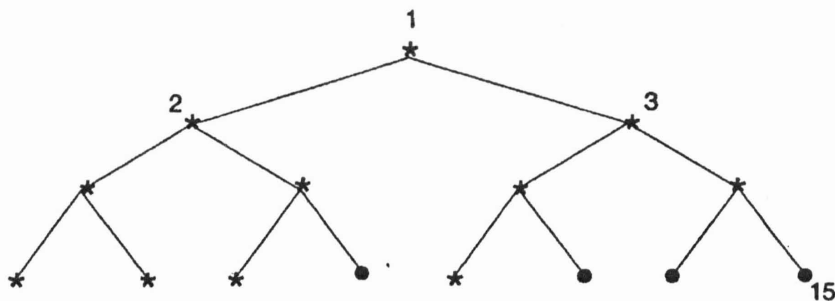
Majitelé se obrátili na místní policii a dohodli se s nimi, že vytvoří a navrhnu telefonický výstražný systém, do kterého se zapojí patnáct obchodů. Obchodník, který uvidí potenciálního zloděje, okamžitě zavolá postupně dvěma svým kolegům a popíše jim ho (k tomu účelu si vytvoří popisný kód).

Každý hovor bude trvat asi dvě minuty. Po dvou minutách bude informován jeden z oněch dvou kolegů, který zase stejným způsobem zavolá dvěma jiným obchodníkům. Průměrně za čtyři minuty bude informován druhý kolega prvního obchodníka, který zase zavolá dvěma dalším atd.

Příklad

Na obrázku 1 je patnáct obchodů zobrazeno v „telefonním stromu“. Pokud začne obchodník z obchodu 1 volat v čase nula, do osmi minut bude varováno asi 73 procent obchodů.

Ovšem zloděj nemusí začít ve vrcholu telefonního stromu, tedy v obchodě 1. Je tedy třeba tento strom modifikovat tak, aby každý z obchodů mohl být prvním, odkud se začne telefonovat.



Obrázek 1: Obchody označené hvězdičkou * budou varovány do osmi minut.

Úkol 1

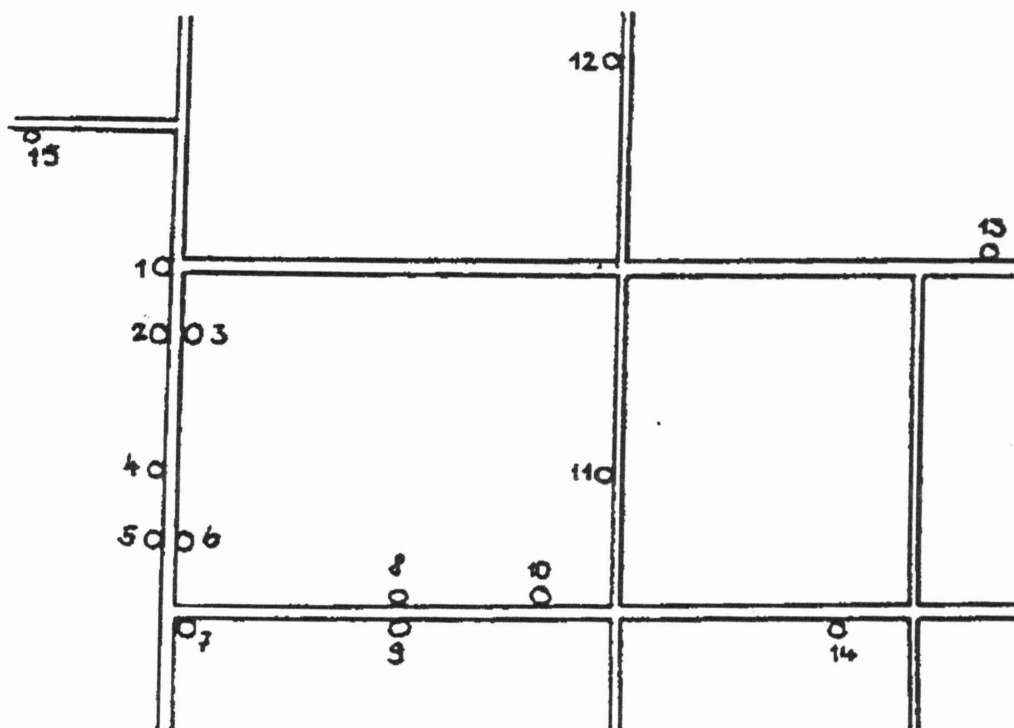
Pokuste se vytvořit různé verze telefonního stromu. Použijte následující „kritéria“ kvality:

- počet minut, které jsou nutné k varování všech obchodů
- počet minut, které jsou nutné k varování alespoň poloviny obchodů

Trasa zloděje

Když umístíme obchody do telefonního stromu, měli bychom počítat s tím, že zásadním kritériem atraktivnosti obchodu pro zloděje bude jeho relativní poloha vzhledem k dalším obchodům a druh zboží, které v něm najdeme. Pokud je například podezřelá osoba viděna v obchodu s kazetami, musíme varovat jiné obchody s hudbou a obchodní domy dříve než obchod s oblečením na druhé straně ulice.

Prohlédněte si mapu centra města B. a polohu oněch patnácti obchodů (obrázek 2).



Obrázek 2: Mapa centra města B.: Vzdálenost 0.5 cm se rovná asi jedné minutě chůze. Vzdálenost mezi dvěma proti sobě stojícími obchody se může zanedbat.

Podívejte se na rozdělení obchodů podle prodávaného zboží a na jejich vzájemnou vzdálenost.

Přehled obchodů

Obchod číslo	typ
1, 7, 9	obchodní domy
5, 10, 12	supermarkety
2, 6, 8	oblečení
4, 13, 15	elektronika
3	kamery
9, 11	CD a kazety, knihy

Vzdálenosti mezi obchody v minutách

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1															
2	1														
3	1	0													
4	3	2	2												
5	4	3	3	1											
6	4	3	3	1	0										
7	5	4	4	2	1	1									
8	8	7	7	5	4	4	3								
9	8	7	7	5	4	4	3	0							
10	10	9	9	7	6	6	5	2	2						
11	9	10	10	10	9	9	8	5	5	3					
12	9	10	10	12	13	13	14	11	11	9	6				
13	11	12	12	14	15	15	16	13	13	11	8	8			
14	14	13	13	11	10	10	9	6	6	4	5	11	7		
15	3	4	4	6	7	7	8	11	11	13	12	12	14	17	

Úkol 2

Navrhněte a rozpracujte metodu, jak rozmístit obchody do telefonního stromu. Mějte na paměti vzdálenosti mezi obchody v minutách a jakousi „vzdálenost“ mezi obchody vzhledem k „citlivosti na krádež“.

Umístěte patnáct obchodů do telefonního stromu, který vznikl v úkolu 1.

Podívejte se ještě jednou na telefonní strom ve světle nového kritéria a podle potřeby jej modifikujte. Mějte na paměti, že systém musí být uživatelsky přátelský, tedy jednoduchý na použití.

Systém podrobně popište. Uvědomte si, že policie potřebuje úplný obraz systému, ale obchodníkovi stačí vědět, co má v kterém případě udělat.

Napište populární článek, který systém osvětlí a shrne jeho užitek pro obchodníky a další zainteresované osoby.

Poznámka: Autoři problému upozorňují, že vytvořený systém ochrany bude realističtější, pokud se vezme v úvahu i fakt, že obchodník nemusí vždy zvednout telefon.

3. Hodnocení studentských prací

V současné době i u nás v souvislosti s přípravou nových maturit z matematiky probíhá diskuse o tom, jak hodnotit otevřené úlohy. V případě problémů z A-lympiády je tomu podobně.

Výsledky řešení předběžného kola hodnotí přímo učitelé matematiky na příslušné škole. Organizátoři soutěže nechávají způsob, jakým tak učiní, v podstatě na nich. V roce 1997 byl na základě rozsáhlého průzkumu připraven návrh, jak výsledky hodnotit. Ukázalo se, že na některých školách se učitelé rozhodli, že hlavním výsledkem soutěže je zkušenost z účasti, a písemné zprávy vůbec nehodnotí! Naopak jiní tyto zprávy zahrnují i do celkového hodnocení v matematice.

Návrh obsahuje tato obecná kritéria:

- obecný dojem
- čtivost
- vhodná grafická prezentace
- přítomnost vhodných poznámek, které osvětlují řešení problému.

Dále obsahuje následující kritéria vztahující se k jednotlivým úkolům problému:

- správnost výpočtů
- popis vývoje řešení
- zda je konečné řešení rozumné, akceptovatelné
- zda je řešení úplné.

Jednotlivá kritéria mohou být hodnocena body, známkami, popisem (uspokojivé, neuspokojivé) apod.

Je zřejmé, že hodnocení otevřených problémů, které mají často více realistických řešení, bude vždy do značné míry subjektivní. Tento aspekt lze do určité míry potlačit tím, že se na hodnocení studentských zpráv bude podílet více učitelů a budou o svých dojmech diskutovat.

4. Závěr

Podrobnější informace týkající se A-lympiády lze v angličtině najít na adrese

<http://www.fi.uu.nl/alympiade/en>.

Mimo jiné jsou tam uvedeny všechny problémy, které byly v soutěži zadány v posledních deseti letech. Máte-li zájem se k soutěži připojit, napište e-mail na adresu: alympiade@fi.uu.nl.

Soutěží A-lympiáda byla inspirována tzv. *www-lympiáda*, která se poprvé konala v roce 1995. Podrobnější informace (bohužel pouze v holandštině) lze nalézt na adrese

<http://www.fi.uu.nl/wwwlympiade>.

Literatura

- [1] de Haan, D., Wijers, M. (eds.), *10 years of Mathematics A-lympiad, the real world mathematics team competition*, Freudenthal Institute, Utrecht University, 2000
- [2] Stehlíková, N., Realistická matematika v Holandsku, *Matematika, fyzika, informatika* 7(1993) 29–35
- [3] Stehlíková, N., Realistická matematika v Holandsku – pokračování, *Matematika, fyzika, informatika* 8(1993) 19–22

RNDr. Naďa Stehlíková, Ph.D.

Katedra matematiky a didaktiky matematiky PdF UK

M. D. Rettigové 4, 116 39 Praha 1

e-mail: nada.stehlikova@pedf.cuni.cz