

40. ročník matematické olympiády na středních školách

Třetí mezinárodní olympiáda v informatice

In: Leo Boček (editor); Jiří Binder (editor); Karel Horák (editor); Václav Sedláček (editor); Pavel Töpfer (editor): 40. ročník matematické olympiády na středních školách. Zpráva o řešení úloh ze soutěže konané ve školním roce 1990/1991. 32.

Terms of use: mezinárodní matematická olympiáda. 3. mezinárodní olympiáda v informatice. (Czech). Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1993, pp. 217–223.

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/404834>

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>

Třetí mezinárodní olympiáda v informatice

Ve dnech 19.–25. 5. 1991 se v Řecku konala 3. mezinárodní olympiáda v informatice. Po počátečních nejasnostech, které v minulých letech provázely vznik a formování této nejmladší mezinárodní olympiády středoškoláků, získala již soutěž jasný organizační řád. Dostala se tak do rovnocenného postavení s mezinárodní matematickou olympiádou, mezinárodní fyzikální olympiádou a dalšími podobnými mezinárodními soutěžemi studentů středních škol. Tato pozice mezinárodní olympiády v informatice byla potvrzena i skutečností, že nad ní převzala záštitu organizace UNESCO. Pracovník UNESCA odpovědný za výchovu a vzdělávání v matematice a informatice byl také osobně přítomen po celou dobu soutěže v Řecku.

Třetí mezinárodní olympiády v informatice se zúčastnili soutěžící z 23 zemí, mezi nimi také z Československa. V tomto ročníku byla soutěžní družstva mimořádně pouze tříčlenná, od příštího ročníku se počítá již opět s družstvy čtyřčlennými. Každé soutěžní družstvo bylo doprovázeno svým vedoucím a jeho zástupcem. Olympiády se dále zúčastnili pozorovatelé z dalších dvou zemí (Finsko, Írán), které by se od budoucího ročníku chtěly do soutěže zapojit aktivně se soutěžními družstvy, a již zmíněný delegát mezinárodní organizace UNESCO.

Ze strany organizátorů byla soutěž připravena a zajištěna vynikajícím způsobem. Místem konání byl přímořský hotel Helios ležící nedaleko od města Anavissos asi 50 km jižně od Athén. Na prvotřídní úrovni bylo ubytování a stravování, bohatý doprovodný program pro volný čas i zajištění dostatečného množství kvalitní výpočetní techniky pro soutěž i pro volnou práci všech účastníků. Řecko je zemí s bohatou kulturní tradicí a organizátoři olympiády věnovali velkou péči tomu, aby se s kulturním bohatstvím země mohli všichni účastníci seznámit. Hned na úvod pro nás připravili návštěvu Athén, jejíž hlavní součástí byla prohlídka Akropolis spojená s odborným výkladem místních průvodců. Řecká lidová kultura byla prezentována na řadě večerních vystoupení pěveckých, hudebních a tanečních souborů. Řecko je také zemí s krásnou přírodou, zajímavou architekturou, s mořem a mnoha ostrovy. Všechny tyto krásy hostitelské země jsme mohli poznat na procházkách do okolí hotelu, při výletu na jih poloostrova Attika do přímořského střediska Sounio a zejména na celodenním výletu lodí po ostrovech ležících v Egejském moři.

Mezinárodní olympiáda v informatice je orientována trochu jinak než naše kategorie P matematické olympiády. Je zaměřena na řešení daných problémů přímo na počítači, kdy hlavním cílem soutěže je vytvoření úplných fungujících programů. Soutěž probíhá ve dvou soutěžních dnech, v každém z nich řeší soutěžící jednu úlohu. Ke své práci má každý k dispozici osobní počítač typu IBM PC/XT, běžné systémové programové vybavení (seznam překladačů programovacích jazyků je předem znám) a každý den čtyři hodiny času na práci. Výběr soutěžních úloh provádí na

místě mezinárodní jury na základě návrhů, které předem zaslaly jednotlivé účastnické země. Členové jury také programy ihned ohodnotí a na závěr soutěže vyhlásí výsledky.

Výše uvedenému zaměření celé soutěže odpovídá i charakter soutěžních úloh. Pro 3. mezinárodní olympiádu v informatice vybrala jury následující dvě úlohy. Z prostorových důvodů je zde uvádíme v poněkud zkráceném znění bez ilustrujících příkladů, obrázků, poznámek a informací o způsobu hodnocení.

Texty soutěžních úloh

Úloha 1.

Očíslujte políčka v matici 5×5 čísly od 1 do 25 následujícím způsobem. Je-li číslo i ($1 \leq i < 25$) přiřazeno políčku o souřadnicích (x, y) , pak číslo $i+1$ bude přiřazeno právě jednomu políčku se souřadnicemi (z, w) , kde z, w jsou určeny podle některého z těchto pravidel:

$$(z, w) = (x \pm 3, y) \quad (1)$$

$$(z, w) = (x, y \pm 3) \quad (2)$$

$$(z, w) = (x \pm 2, y \pm 2) \quad (3)$$

- a) Napište program, který najde jedno z možných očíslování matice 5×5 pro zadanou počáteční pozici (počáteční pozici je přiřazeno číslo 1).
- b) Napište program, který určí a vypíše počet možných očíslování matice pro každou jednu počáteční pozici. Uvažujte počáteční pozice, které leží v pravé horní polovině matice včetně hlavní diagonály.

Příklad: Je-li zadána počáteční pozice $(2, 2)$, potom dalším políčkem, kterému lze přiřadit číslo 2, bude jedno z políček o souřadnicích $(2, 5)$, $(5, 2)$, $(4, 4)$.

Úloha 2.

S -term je posloupnost znaků S a závorek definovaná rekursivně takto:

1. S je S -term,
2. jsou-li M, N dva S -termy, potom také (MN) je S -term.

Příklad S -termu:

$$(((SS)(SS))S)(SS))$$

Jelikož pravé závorky nenesou žádnou informaci, mohou se vynechat, tzn. namísto (MN) je možné psát MN . Předcházející příklad lze tedy zapsat ve tvaru:

$$(((SS(SSS(SS$$

1. Napište proceduru *GENSTERM*, která generuje S -termy. Vaše procedura bude vytvářet N souborů (kde N je délka, tj. počet znaků S), které obsahují všechny S -termy délek $1, \dots, N$. První soubor obsahuje S -termy délky 1, druhý délky 2, atd. Jednotlivé S -termy jsou odděleny znakem ‘;’, za posledním S -termem je uveden znak ‘.’. Napište program, který přečte číslo N ($N \leq \leq 10$) a s použitím procedury *GENSTERM* zobrazí na obrazovce všechny vygenerované S -termy.

Definujme kalkulus nad S -termy. Jediné algebraické pravidlo (tzv. S -pravidlo) zní: libovolný podterm tvaru

$((SA)B)C$), kde A, B, C jsou S -termy, může být nahrazen podtermem $((AC)(BC))$, tj.

$$\dots ((SA)B)C \dots \rightarrow \dots ((AC)(BC)) \dots$$

Aplikaci S -pravidla na S -term nazveme redukcí S -termu. Existují různé způsoby (strategie) výběru podtermu, na který aplikujeme S -pravidlo. Postupné opakování aplikace S -pravidla na S -term probíhající tak dlouho, až žádná další redukce není možná, nazveme normalizací S -termu.

2. Zvolte takovou datovou strukturu pro reprezentaci S -termů, která bude vhodná na provádění redukcí. Napište procedury *READTERM* a *PRINTTERM*, které transformují S -termy z tvaru generovaného procedurou *GENSTERM* do vaší reprezentace a naopak. Váš program musí dávat možnost testovat tyto procedury samostatně (zobrazovat jejich vstupy a výstupy).
3. Napište proceduru *REDUKCE*, která provádí jednu redukci pomocí S -pravidla na specifikovaný podterm daného S -termu. Váš program musí dávat možnost předvést výsledek této procedury.
4. Napište proceduru *NORMALIZE*. Tato procedura v zadaném S -termu opakovaně vyhledává podterm použitelný k redukcí S -pravidlem tak dlouho, až další redukce není možná nebo až počet provedených redukcí překročí dané maximum, např. 30. Váš program musí mít možnost předvést efekt této procedury.
5. Nakonec spojte všechno do programu, který
 - a) vyžádá od uživatele číslo N
 - b) použije S -termy délky N vygenerované procedurou *GENSTERM*

- c) převede S -termy do vaší reprezentace
- d) normalizuje je (pokud to je možné)
- e) vypíše výsledné (normalizované) S -termy
- f) vypíše počet redukcí použitých pro každý S -term nebo hlášení "NOT NORMALIZED" v případě, že se normalizaci nepodaří provést do 30 kroků
- g) vypíše počet nenormalizovaných S -termů a počet všech S -termů dané délky N .

Soutěž byla provázena také zasedáním vedoucích všech delegací zúčastněných zemí. Na těchto zasedáních byla potvrzena a pro příští ročníky mezinárodní olympiády v informatice mírně upravena soutěžní pravidla. Bylo rozhodnuto o vytvoření stálého mezinárodního koordinačního centra, které bude řídit pravidelné každoroční pořádání soutěže. Zároveň bylo rozhodnuto o zajištění dalších ročníků olympiády. Příští, v pořadí čtvrtá mezinárodní olympiáda v informatice se bude konat v červenci 1992 v Bonnu, pátou mezinárodní olympiádu v informatice uspořádá v roce 1993 Argentina.

Československé družstvo se zúčastnilo všech mezinárodních olympiád v informatice, které se dosud konaly. Výběr účastníků 3. mezinárodní olympiády v informatice jsme provedli na základě výsledků celostátního kola 39. ročníku matematické olympiády – kategorie P, neboť jména soutěžících bylo nutné oznámit ještě před termínem konání celostátního kola aktuálního 40. ročníku MO kategorie P. Pozdější výsledky 40. ročníku MO kategorie P a zejména naše úspěšné vystoupení v Řecku potvrdily, že byl výběr proveden správně. Československo bylo reprezentováno soutěžním družstvem ve složení:

Štěpán Kasal, 4. r., gymnázium, Korunní, Praha

Igor Malý, 4. r., gymnázium J. Hronca, Bratislava

Matej Ondrušek, 2. r., gymnázium J. Hronca, Bratislava

Vedením československého družstva byli pověřeni RNDr. *Peter Tomcsányi* z MFF UK v Bratislavě a RNDr. *Pavel Töpfer*, CSc. z MFF UK v Praze.

Naši soutěžící se na soutěž velmi svědomitě připravili a v Řecku odvedli výborný výkon. *Igor Malý* získal I. cenu a navíc se stal absolutním vítězem soutěže. V hodnocení získal celkem 196 bodů z 200 možných a zvítězil s poměrně velkým sedmibodovým náskokem před druhým Číňanem *Cheng Yangem* (189 bodů) a třetím Maďarem *Zoltánem Tyranyim* (187 bodů). Další dva naši soutěžící *Štěpán Kasal* a *Matej Ondrušek* získali shodně 136 bodů, což představovalo pro oba II. cenu a velmi pěkné 13.–16. místo v celkovém pořadí. V neoficiální soutěži družstev obsadilo Československo vynikající 2. místo (468 bodů) za vítěznou reprezentací Číny (499 bodů) a před třetím v pořadí družstvem Jugoslávie (451 bodů).

Pavel Töpfer