

# Rozhledy matematicko-fyzikální

---

Pavel Töpfer  
Mezinárodní olympiáda v informatice

*Rozhledy matematicko-fyzikální*, Vol. 82 (2007), No. 1, 50–53

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/146187>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2007

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>

## Mezinárodní olympiáda v informatice

*Pavel Töpfer, MFF UK Praha*

Osmnáctý ročník mezinárodní olympiády v informatice IOI 2006 (IOI – International Olympiad in Informatics) se konal ve dnech 13.–20. srpna 2006 v Mexiku ve městě Mérida. Organizátoři z Mexika tedy pro IOI zvolili stejné místo konání jako o rok dříve pro mezinárodní matematickou olympiádu. Soutěže se zúčastnilo 284 soutěžících ze 76 zemí celého světa.

Soutěžní národní družstvo na IOI je tvořeno nejvýše čtyřmi studenty, kteří jsou mladší dvaceti let a navštěvovali v uplynulém školním roce střední školu.

Českou republiku reprezentovalo družstvo ve složení:

*Jan Hrnčíř*, absolvent gymnázia F. X. Šaldy v Liberci

*Daniel Marek*, absolvent gymnázia Ch. Dopplera v Praze 5

*Josef Pihera*, student gymnázia ve Strakonících

*Michal Vaner*, absolvent gymnázia v Turnově

Studenti byli vybráni na základě výsledků dosažených v celostátním kole 55. ročníku Matematické olympiády – kategorie P.

Družstvo doprovází dva pedagogičtí pracovníci v roli vedoucích. Jejich úkolem je jednak zajištění pobytu národní delegace v zahraničí a pedagogický dozor, jednak i práce v mezinárodním výboru, který provádí výběr soutěžních úloh, dopracování jejich přesných formulací a překlad zadání úloh do národních jazyků. Vedoucími české delegace byli jmenováni *Mgr. Martin Mareš* a *doc. RNDr. Pavel Töpfer, CSc.*, oba pracovníci Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

Z týdenního pobytu na IOI jsou vždy dva dny soutěžní, zbytek času se využívá na slavnostní zahájení, seznámení se soutěžním prostředím u počítačů, výlety do okolí a na závěr samozřejmě vyhlášení výsledků. Pro účastníky letošní IOI 2006 bylo připraveno velmi kvalitní ubytování ve třech hotelech ležících nedaleko centra Méridy, a také zajímavý doprovodný program. Ve volném dnu oddělujícím oba dny soutěžní se konal celodenní výlet do rekreační oblasti Progresso, spojený s koupáním v moři a řadou dalších sportovních činností. Po ukončení soutěže jsme

měli možnost navštívit jedno z archeologických nalezišť se zachovalými památkami staré mayské kultury – asi 120 km vzdálené středisko Chichén Itzá.

Vlastní soutěž IOI probíhá vždy ve dvou soutěžních dnech, přičemž v každém z nich soutěžící řeší po dobu pěti hodin tři úlohy. Každý má pro svoji práci přidělen osobní počítač s nainstalovanými překladači programovacích jazyků Pascal, C a C++ a s interaktivním webovým rozhraním pro komunikaci soutěžícího s řídicím a vyhodnocovacím systémem soutěže. To umožňuje zálohovat data, tisknout výpisy programů, ověřovat správnost chování programu a zejména pak předávat vytvořené programy k vyhodnocení. Všechny soutěžní úlohy jsou algoritmického charakteru a je nutné dovést je až do podoby kompletního odladěného programu, podobně jako je tomu i v praktické části celostátního kola naší Matematické olympiády – kategorie P. Odevzdané programy jsou vždy po skončení soutěžního dne automaticky testovány pomocí předem připravené sady testovacích dat, aby se ověřila jejich správnost. Důležitou součástí těchto testů jsou časové limity. Je pevně stanoveno, jak nejdéle může program počítat pro každá vstupní data. Tímto způsobem se mezi správně fungujícími programy rozliší, na jak dobrém algoritmu je který program založen. Některá vstupní data zadávaná při testování jsou malá, takže výpočet s nimi stihne v časovém limitu i pomalejší algoritmus, naopak jiná vstupní data jsou rozsáhlá a včas je zvládne zpracovat jedině program využívající dostatečně efektivní algoritmus.

Za vyřešení každé úlohy je možné získat maximálně 100 bodů, tj. celkově v soutěži 600 bodů. Soutěžní úlohy letošního ročníku olympiády byly algoritmicky zajímavé a dobře připravené, byly ovšem poměrně náročné. Nikomu ze soutěžících se proto letos nepodařilo dosáhnout plného bodového zisku, celkový vítěz získal jen 480 bodů. Na základě dosažených výsledků se na IOI uděluje medaile tak, že polovina účastníků obdrží některou z medailí, přičemž počet zlatých, stříbrných a bronzových medailí je v rámci možností stanoven přibližně v poměru 1 : 2 : 3. Letos bylo uděleno 24 zlatých medailí (soutěžícím, kteří dosáhli alespoň 385 bodů), 51 stříbrných medailí (za zisk alespoň 314 bodů) a 70 bronzových medailí (pro ty, kdo v soutěži získali minimálně 219 bodů).

Reprezentanti ČR si vedli v soutěži vcelku dobře, získali jednu stříbrnou a dvě bronzové medaile.

Výsledky našich studentů jsou uvedeny v následující tabulce.

57. místo	Josef Pihera	339 bodů	stříbrná medaile
85. místo	Daniel Marek	296 bodů	bronzová medaile
144. místo	Michal Vaner	219 bodů	bronzová medaile
255. místo	Jan Hrnčíř	41 bodů	

Mezinárodní olympiáda v informatice je soutěží jednotlivců, žádné pořadí národních družstev se v ní nevyhlašuje. Nejúspěšnějšími zeměmi letošního ročníku IOI byly Čína (4 zlaté medaile), Polsko a Rusko (po 3 zlatých medailích), rovněž celkový vítěz IOI byl tentokrát z Polska. Slovensko získalo na IOI 2006 tři stříbrné medaile.

Na ukázkou uvádíme jednu ze soutěžních úloh letošního ročníku IOI. Její původní text je pro potřeby tohoto článku maličko upraven a zkrácen, aniž by se tím ovšem jakkoliv změnil smysl úlohy:

## Pyramida

Poté, co král Jaguár zvítězil ve veliké bitvě, rozhodl se postavit pyramidu, která poslouží nejen jako památník jeho slavného vítězství, ale také coby hrobka vojáků v bitvě padlých. Pyramidu postaví přímo na bojišti. Bojiště má tvar obdélníka, který si můžeme představit jako čtvercovou síť  $m \times n$  políček ( $m$  sloupců v  $n$  řádcích) a jsou v něm četné terénní nerovnosti. Královští stavitelé pro každé políčko sítě změřili jeho výšku.

Základnu pyramidy bude obdélník o velikosti  $a \times b$  políček (sloupce  $\times$  řádky). Uvnitř bude umístěna na úrovni terénu menší obdélníková komora velikosti  $c \times d$  políček (opět sloupce  $\times$  řádky), v níž spočinou těla a zbraně padlých bojovníků.

Jelikož obzvláštní přízni krále se těší celá čísla, bude mít jak pyramida, tak i komora půdorys složený z políček zmíněné čtvercové sítě. Zatímco terén políček, na nichž je umístěna pohřební komora, zůstane v původní úrovni, zbývající políčka tvořící základnu pyramidy budou srovnána do stejné výšky přesouváním zeminy z vyšších políček na nižší. Výsledná *výška základny* bude rovna aritmetickému průměru původních výšek všech políček tvořících základnu kromě políček pod komorou. Stavitelé mohou komoru umístit kdekoliv uvnitř pyramidy, pokud bude ze všech stran obklopena zdmi širokými alespoň 1 políčko.

Pomozte stavitelům vybrat nejlepší umístění pyramidy a pohřební komory. To je takové, při němž bude základna v největší možné výšce. Přitom je nutné dodržet požadované rozměry pyramidy i komory.

### Úloha

Napište program, který pro dané rozměry bojiště, pyramidy a komory a pro dané výšky všech políček bojiště najde umístění pyramidy na bojišti a komory v pyramidě takové, že výška základny bude největší možná. Pokud existuje více optimálních řešení, vypište libovolné jedno z nich.

### Omezení

$$3 \leq m \leq 1000, \quad 3 \leq n \leq 1000$$

$$3 \leq a \leq m, \quad 3 \leq b \leq n$$

$$1 \leq c \leq a - 2, \quad 1 \leq d \leq b - 2$$

Všechny výšky jsou celá čísla od 1 do 100.

### Vstup

Program bude číst vstupní data ze souboru `pyramid.in`:

`pyramid.in`

```
8 5 5 3 2 1
1 5 10 3 7 1 2 5
6 12 4 4 3 3 1 5
2 4 3 1 6 6 19 8
1 1 1 3 4 2 4 5
6 6 3 3 3 2 2 2
```

*Popis:*

*1. řádek:* Obsahuje 6 celých čísel oddělených mezerami:  $m, n, a, b, c, d$ .

*Následujících  $n$  řádků:* Popisují jednotlivé řádky čtvercové sítě v pořadí od prvního k  $n$ -tému. Každý z nich obsahuje  $m$  celých čísel oddělených mezerami. Tato čísla popisují výšky políček v příslušném řádku sítě v pořadí od prvního sloupce k  $m$ -tému.

### Výstup

Program zapíše do výstupního souboru `pyramid.out` následující údaje:

`pyramid.out`

```
4 1
6 2
```

*Popis:*

*1. řádek:* Obsahuje dvě celá čísla oddělená mezerou. Čísla udávají souřadnice levého horního rohu základny pyramidy (v pořadí sloupec, řádek).

*2. řádek:* Obsahuje dvě celá čísla oddělená mezerou. Čísla udávají souřadnice levého horního rohu komory (v pořadí sloupec, řádek).

### Hodnocení

Část testovacích vstupů (dohromady za 30 bodů) bude splňovat podmínky  $3 \leq m, n \leq 10$ .