



## Leták zimnej časti III. ročníka

Ahojte milí riešitelia.

Sme veľmi radi, že ste sa dozvedeli o PRASKu a asi by vás zaujímalo, čo to vlastne je, ako to celé funguje a prečo by ste to mali riešiť. Na všetko z toho sa vám teraz pokúsime odpovedať.

### Čo to je a pre koho je to určené?

**PRASK** je korešpondenčný seminár určený pre všetkých základníkov, ktorých zaujíma matematika, informatika alebo by sa chceli naučiť programovať. Je to súťaž zameraná hlavne pre siedmakov a starších, môžete ju však riešiť aj keď ste v nižšom ročníku.

Seminár je organizovaný študentami informatiky na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky na Univerzite Komenského.

### Priebeh súťaže

Počas roka prebiehajú dve nezávislé časti – letná a zimná. Priebeh častí je už potom úplne rovnaký. Každá časť pozostáva z dvoch sérií piatich príkladov – dvoch teoretických, jedného praktického a dvoch programátorských. Ak aj neviete programovať nezúfajte. Namiesto programátorských úloh si môžete prejsť programátorským tutoriálom, ktorý vás to naučí a navyše v ňom získate body, ktoré sa vám rátaajú do PRASKu.

Na riešenie série je vyhradených niekoľko týždňov. Až do dňa odovzdania môžete doma riešiť zadané príklady. Môžete riešiť ľubovoľné príklady z danej série, nemusíte vyriešiť všetko, nemusíte vyriešiť ani celú úlohu<sup>1</sup>. Najneskôr do dňa odovzdania (ktorý je napísaný na zadaniach aktuálnej série) je potrebné poslať vaše riešenia pomocou webového rozhrania.

Po konci série si pozrieme vaše odovzdané riešenia a opravíme ich. Pre každý príklad je v zadaní napísané, koľko bodov sa zaň dá dostať. Samozrejme, je možné získať čiastkové body, aj keby ste nevyriešili celú úlohu, alebo by vaše riešenie nebolo úplne správne. Dokonca, ak nás prekvapíte originálnym riešením, môžete získať bonusové body. Opravené riešenie vám potom pošleme späť aj s poznámkami ohľadom vašeho riešenia.

### Prečo to chcem riešiť?

Riešenie korešpondenčného seminára prináša mnoho výhod. Riešením úloh a čítaním našich vzorových riešení **objavíte a naučíte sa** mnoho nových vecí, ktoré by ste sa v škole skoro určite nenaučili. Napríklad sa môžete naučiť **programovať**. To vám potom vie **pomôcť pri prijímačkách**, či už na stredné alebo vysoké školy. Takisto vám to pomôže pri **riešení Olympiády z informatiky alebo Korešpondenčného Seminára z Programovania**. No a v neposlednom rade, pri **pohovoroch** do veľkých firiem ako Google, Facebook alebo Eset častokrát zaváži znalosť algoritmickeho programovania, ktoré si môžete pomocou nášho semináru trénovať.

Je tu však ešte jedna výhoda určená pre najlepších riešiteľov. Dvakrát ročne sa bude organizovať **týždenné sústredenie**. Naň pozývame niekoľko<sup>2</sup> najlepších riešiteľov. Na sústredení si užiješ kopec zábavy, športu, nových ľudí a možno sa aj niečo naučíš.

A samozrejme, víťazov čakajú pekné **vecné ceny** vo forme knihy, hry alebo menšej elektroniky.

### Ako má vyzeráť správne riešenie

To závisí od typu úlohy, ktorú riešite. Pri teoretických úlohách musí správne riešenie okrem výsledku obsahovať aj popis postupu, akým ste sa k danému výsledku dopracovali. Dôraz sa pri opravovaní dáva hlavne na tento slovný popis, ktorý by mal byť napísaný čo najzrozumiteľnejšie, aby sme si pri opravovaní nemuseli lámať hlavu. Mal by obsahovať všetky podstatné kroky, ktoré vás viedli k riešeniu.

<sup>1</sup>Aj keď budeme radi, ak sa vám to podarí.

<sup>2</sup>zhruba 15, ale aj nižšie umiestení riešitelia sa môžu dostať ako náhradníci

V prípade praktických úloh sa to líši. Občas od vás chceme slovný popis, občas sa stačí dostať k nejakému tajnému heslu alebo kliknúť na správnu linku. Presný spôsob nájdete v zadaní.

No a pri programátorských úlohách a programátorskej liahni odovzdávate iba váš program, ktorý sa vám okamžite automaticky otestuje a do pár sekúnd sa dozviete, či ste úlohu vyriešili správne. A ak nie, môžete skúsiť odovzdať opravený program znova.

A nebojte sa, ak ste ešte nikdy nespisovali postupy svojich riešení. Keď vám riešenia opravíme, napíšeme vám k nim aj komentáre, ktoré vám môžu pomôcť v riešení ďalšej série. To je najlepší spôsob, ako sa zlepšovať.

### Spôsob odovzdávania

Ako prvú vec, ktorú musíte urobiť pred tým, ako budete môcť odovzdávať svoje riešenia, je **zaregistrovanie** sa na našej webovej stránke [prask.ksp.sk](http://prask.ksp.sk). V časti **Zadania** a **vzoráky** nájdete okrem zadaní aj odkaz, na ktorom môžete odovzdať vaše riešenie.

Riešenie každej teoretickej úlohy má byť jeden súbor formátu **.pdf**. Ten nahráte na našu stránku a stlačíte zelené tlačítko **Submit**. Opravovať sa bude **posledné odovzdané** riešenie, takže si dajte pozor, aby ste si niečo neprepísali.

Myslím, že vytvoriť pdf súbor by pre vás nemal byť problém, ak by ste s tým predsa len problém mali, pokúste sa použiť nejaký online converter ako napríklad [www.freepdfconvert.com](http://www.freepdfconvert.com).

V prípade programátorských úloh sa dá rovnakým spôsobom odovzdať zdrojový kód vášho programu, teda súbor s príponou **.cpp**, **.py** alebo **.pas**.

# Úlohy 1. kola zimnej časti

Termín odoslania riešení tejto série je pondelok **7. decembra 2015.**

## Teoretické úlohy

V tejto časti ťa čaká niekoľko matematickejších úloh, ktoré úzko súvisia s informatikou. Ako riešenie týchto úloh treba poslať podrobne spísaný postup toho, ako si riešil danú úlohu.

A ak by ťa to zaujímalo, podobné úlohy môžeš nájsť aj v Olympiáde v informatike, kategória B (<http://oi.sk/archiv/2016/sl-2016-1-zad-B.pdf>). Vrelo ti ju odporúčame riešiť tiež, naučíš sa veľa nových vecí a môžeš sa dostať aj na krajské kolo Olympiády.

### 1. Postav cesty!

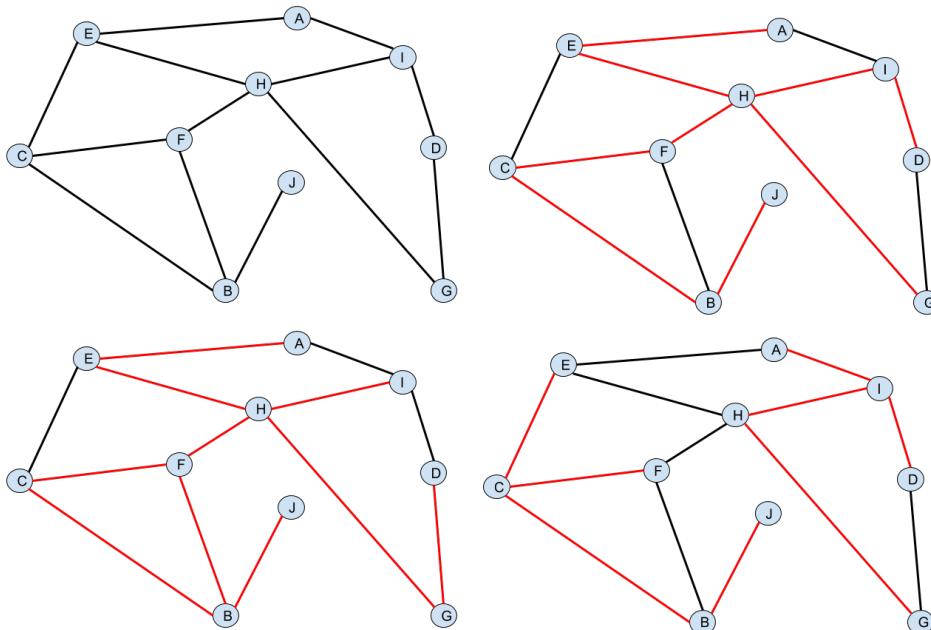
15 bodov za riešenie

*Ak máte akékoľvek otázky ohľadom tejto úlohy napíšte Michalovi 'Žabovi' Anderlemu na [zaba@ksp.sk](mailto:zaba@ksp.sk)*

Viete ako sa cestuje v Absurdistane? Tak ja vám to vysvetlím.

V Absurdistane je  $n$  miest, ktoré sú navzájom pospájané niekoľkými cestami. Každá cesta vedie medzi niektorými dvoma mestami a dá sa po nej pohybovať v oboch smeroch. Navyše sa žiadne dve cesty nekrižujú. Ak sa teda po niektorej z nich vyberiete, zísť z nej môžete iba v jednom z miest, ktoré spája. No, a našťastie, cestovať sa dá medzi ľubovoľnými dvoma mestami. Občas možno treba prejsť viacerými cestami, určite sa však viete dostať od všadiaľ všade.

Problém je však v tom, že všetky cesty sú zastarané, neudržiavané a plné výmolvov. Vláda Absurdistanu sa preto rozhodla, že s tým treba niečo spraviť a niektoré cesty zrenovovať. Samozrejme, renovácia cesty niečo stojí a preto chce zrenovovať čo najmenej ciest. Zároveň však chce pôsobiť dojemom, že renovácia bola naozaj veľká. Chcela by preto zrenovovať také cesty, aby sa medzi každými dvoma mestami dalo cestovať iba po zrenovovaných cestách.



Na obrázku vľavo hore je príklad s desiatimi mestami, medzi ktorými vedie trinásť ciest. Napravo od neho sú červenou zvýraznené cesty, ktoré by mohla vláda Absurdistanu zrenovovať tak, aby zrenovovala čo najmenej ciest a zároveň sa dalo cestovať medzi každými dvoma mestami iba po zrenovovaných cestách. Táto možnosť samozrejme nie je jediná správna. Na nižších dvoch obrázkoch sú príklady rekonštrukcie, ktoré nespĺňajú niektorú

požiadavku. Možnosť naľavo renovuje priveľa ciest (napríklad cestu medzi C a F nemusíme rekonštruovať), v možnosti napravo sa zase nevieme dostať po zrenovovaných cestách z mesta F do mesta A.

## Úloha

- a) (1 bod) Koľko najmenej ciest musí vláda Absurdistanu zrenovovať aby sa medzi každými dvoma mestami dalo cestovať iba po zrenovovaných cestách? Nezapodíajte, že v Absurdistane je  $n$  miest, takže hľadaná odpoveď asi bude závisieť od tejto hodnoty.

- b) (2 body) Popíšte postup (algoritmus), akým môže vláda Absurdistanu vybrať, ktoré cesty má zrekonštruovať.

Popísať postup (algoritmus) je napísať nejakú postupnosť krokov a pravidiel, ktoré jednoznačne určia, ktoré cesty má vláda Absurdistanu vybrať, pričom tento postup funguje bez ohľadu na to, ako vyzerá plán ciest Absurdistanu.

Ak si chcete vyskúšať, či je váš postup dobrý a zrozumiteľný, poprosťte o pomoc napríklad jedného z rodičov. Nakreslite mu plán Absurdistanu (napríklad ten z obrázku vyššie) a povedzte mu, aby riadiac sa vašim postupom, vybral cesty, ktoré sa majú zrenovovať.

- c) (5 bodov) Vláda Absurdistanu však zistila, že niektoré cesty sú náročnejšie na renováciu. Presnejšie, o každej ceste vie povedať, či jej renovácia bude stáť 1 alebo 2 milióny dolárov. Stále chce zrekonštruovať cesty tak, aby sa medzi každými dvoma mestami dalo cestovať iba po zrekonštruovaných cestách, navyše však chce zaplatiť čo najmenej peňazí.

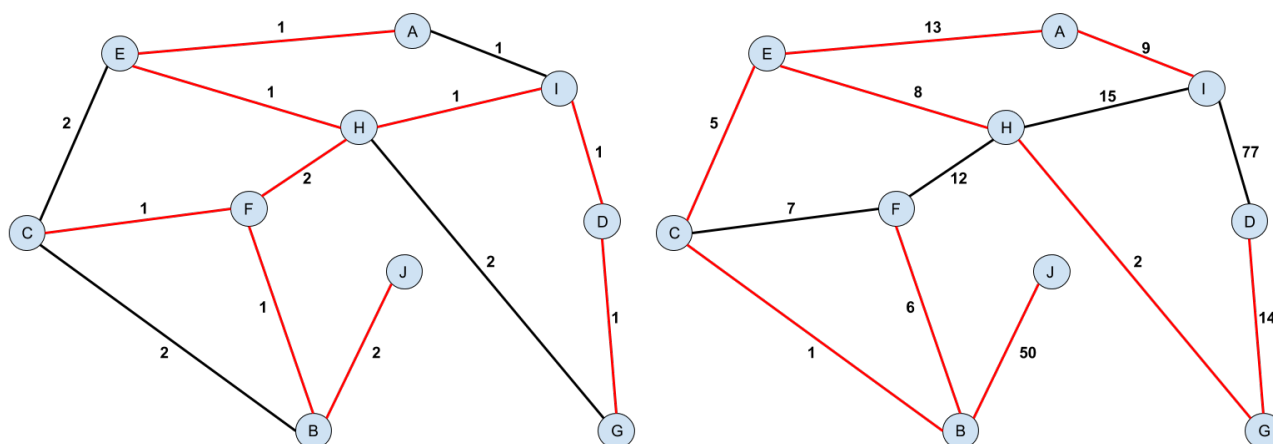
Popíšte postup, ktorým môže vláda Absurdistanu vybrať cesty, ktoré má zrekonštruovať. Navyše zdôvodnite, prečo je váš postup správny a nájde najlacnejšie riešenie za každých okolností.

Pri zdôvodňovaní sa skúste zamyslieť nad nasledovnými otázkami. Je treba vybrať viac ciest ako v riešení a)? Zmení sa úloha ak by sme namiesto hrán s hodnotami 1 a 2 mali hrany s hodnotami 0 a 1? Prečo sa mi neoplatí vybrať inú cestu?

- d) (7 bodov) Hĺbková analýza terénu prišla s ešte horšími výsledkami. Zistilo sa, že renovácia rôznych ciest stojí rôzne množstvo peňazí. Za renováciu cesty môžeme občas zaplatiť 1 milión dolárov a občas až 1 000 000 miliónov dolárov. Našťastie, o každej ceste vieme, koľko bude stáť jej renovácia a takisto vieme, že všetky cesty majú tieto hodnoty rôzne.

Popíšte postup, ktorý pomôže vláde Absurdistanu vybrať také cesty, ktorých renovácia bude stáť najmenšie množstvo peňazí a stále bude platiť, že medzi ľubovoľnými dvoma mestami sa dá cestovať pomocou zrenovovaných ciest. Zdôvodnite, prečo je váš postup správny a nájde najlacnejšie riešenie za každých okolností.

Pri zdôvodňovaní sa skúste zamyslieť nad nasledovnými otázkami. Môže sa stať, že by najlacnejšie riešenie nebolo jednoznačné? Ak sa o nejakej ceste rozhodnem, že ju chceme zrenovovať, patrí táto cesta do najlacnejšieho riešenia? Čo by sa stalo, ak by najlacnejšie riešenie túto cestu nepoužívalo, ale my by sme ju doňho aj tak pridali?



Na obrázku je príklad k podúlohe c) a d) aj s možným optimálnym riešením. Čísla pri cestách určujú cenu renovovania danej cesty. Cena prvého riešenia je 11 miliónov dolárov, druhého 108 miliónov dolárov.

## 2. Pokročilé prototypy

15 bodov za riešenie

Ak máte akékoľvek otázky ohľadom tejto úlohy napíšte Romanovi na [r.sobkuliak@gmail.com](mailto:r.sobkuliak@gmail.com)

Táto úloha naväzuje na úlohu [Prvé prototypy](#) z predošlej série. Predtým, než sa vrhnete na tento príklad vám preto odporúčame prečítať si zadanie z minulého kola.

Vedci v Bajtlandii spravili v poslednom kvartáli veľké pokroky. Aj vďaka vašej pomoci sa ich ponuka strojov výrazne rozrástla. Stroje stále pracujú so 16-cifernými páskami, ktoré obsahujú postupnosti jednotiek a núl. Každý stroj akceptuje jednu alebo dve pásky, ktoré spracuje a výsledok zapíše na novú pásku.

Počas Vianoc výskumníci nezaháľali a rozhodli sa svoje stroje naučiť počítať. Museli sa preto dohodnúť, ako pomocou pásek zapisovať čísla. Rozhodli sa, že číslo  $b$  budú reprezentovať páskou, na ktorej sú najskôr samé 0 a potom presne  $b$  jednotiek, za ktorými už žiadne ďalšie znaky nenasledujú.

Inak povedané, v Bajtlandii počítajú v unárnej sústave. A hoci takýmto spôsobom vedia zapísať iba čísla od 0 po 16, zatiaľ im to bude stačiť.

### Príklad:

```
Páska: 0000000000000111    (=3)
Páska: 0000000000000000    (=0)
Páska: 000001111000000    toto nie je platné číslo
Páska: 1111111111111111    (=16)
Páska: 0101010101011111    toto nie je platné číslo
```

Nasledujúci stroj uvádza počítanie do praxe:

### P – stroj:

Do tohto stroja vložíme jednu pásku a on vytlačí novú, ktorá vráti počet jednotiek na vstupnej páske. Stroj teda zarovná všetky jednotky doprava.

### Príklad:

```
Do stroja vložíme pásku:    0100011010100101
Stroj vytlačí pásku:        0000000001111111 (=7)
```

**Príklad:** Použitie stroja P v programe:

```
B= P(A)                      // použi stroj P na pásku A a výsledok ulož do pásky B
C= (00000000011111111) << 8
D= B & C                      // skombinuj pásku B a C pomocou stroja AND
Vytlač D
```

### Úloha

K dispozícii máte stroje z minulej úlohy (!, &, <<, >>, OR, XOR, SEL, RAO, RM) a navyše k nim pribudol nový stroj P. Môžete tiež používať pásky s konštantou (napr. ako v príklade vyššie pri priradení do C). Vašou úlohou je vytvoriť nové, komplikovanejšie stroje.

“Programovací jazyk”, v ktorom píšete stroje nie je presne daný. Skúste používať niečo podobné tomu, čo ste videli v predchádzajúcich príkladoch. Aj dostatočný slovný popis, ako poskladať žiadaný stroj však bude postačujúci. Hlavne nech je jasné, ako ste postupovali.

#### a) (1 bod) NP – stroj

Do stroja vložíme jednu pásku A. Výstupná páska má obsahovať počet núl, ktoré A obsahuje.

### Príklad:

```
Do stroja vložíme:          1111000111010000
Stroj vytlačí pásku:        0000000011111111 (=8)
```

#### b) (2 body) NULP – stroj

Stroj prijme jednu pásku A. Vašou úlohou je zistiť, koľko núl na páske A má napravo od seba ďalšiu nulu. Výstupná páska bude obsahovať tento počet.

### Príklad:

```
Do stroja vložíme:          0011100100100010
Stroj vytlačí pásku:        000000000011111 (=5)
```

### c) (3 body) POL – stroj

Do stroja vložíme pásku A. Výstupom stroja POL je počet jednotiek na páske A vydelený dvomi. Ak sa na páske nachádza nepárny počet jednotiek, stroj zaokrúhli výsledok nadol.

**Príklady:**

Do stroja vložíme: 0011100100100010  
Stroj vytlačí pásku: 000000000000111 (=3)

Do stroja vložíme: 1001100110011110  
Stroj vytlačí pásku: 000000000001111 (=4)

### d) (4 body) TRI – stroj

Súvislú časť jednotiek ohraničenú nulami alebo koncami pásky nazveme úsek. Vytvorte stroj, ktorý príjme pásku A a zistí, koľko úsekov dĺžky presne 3 obsahuje.

**Príklad:**

Do stroja vložíme: 1110011011101111  
Stroj vytlačí pásku: 000000000000011 (=2)

### e) (5 bodov) NAJDL – stroj

Do stroja vložíme jednu pásku A. Výstupná pásku bude obsahovať dĺžku najdlhšieho úseku jednotiek.

**Príklad:**

Vstup: 1100111011111011  
Výstup: 000000000011111 (=5)

## Praktická úloha

Pri práci s počítačom je potrebné vedieť pracovať aj s rôznymi nástrojmi, ktoré slúžia na úpravu obrázkov, prácu so zvukom či vyhľadávaním na internete. V tejto časti ťa preto zakaždým čaká nejaká netradičná úloha.

### 3. Polročné vysvedčenie

15 bodov za riešenie

*Ak máte akékoľvek otázky ohľadom tejto úlohy, napíšte Maji na [maja@ksp.sk](mailto:maja@ksp.sk)*

Blíži sa polročné vysvedčenie a učitelia majú plné ruky práce. Musia zaokrúhľovať známky, vypisovať vysvedčenia a hlavne sa pri tom všetkom nepomýliť. A to vôbec nie je ľahká úloha. Okrem toho, že učitelia musia mať prehľad o vedomostiach ich žiakov, musia sa vedieť orientovať aj v školskom informačnom systéme, ktorý je samozrejme elektronický. A aby ste si vedeli skontrolovať, či Vám učitelia správne zaokrúhlili známky, mali by ste sa naučiť so systémom poriadne robiť aj vy. Poďme teda na to :).

#### Úloha

Táto úloha sa zaoberá prácou s databázami a jazykom SQL. Ak ste tieto pojmy nikdy nepočuli, všetko vám vysvetlí tutoriál, ktorý nájdete na <https://prask.ksp.sk/navody/databazy-sql/>. Nežľaknite sa jeho dĺžky, už počas čítania budete schopní riešiť jednotlivé podúlohy. Informačný systém (databáza) našej školy sa nachádza na <https://people.ksp.sk/~prask/specialne/3/2/3/>. Popis jednotlivých tabuliek, ktoré v tejto databáze budete používať nájdete tu: [https://prask.ksp.sk/navody/udaje\\_tabuliek/](https://prask.ksp.sk/navody/udaje_tabuliek/). Vašou úlohou je spustiť nejaké príkazy na stránke s databázou a s ich pomocou odpovedať na otázky v jednotlivých podúlohách.

Ako riešenie úlohy odovzdávate slovný popis, ktorý má obsahovať: odpoveď na zadanú otázku, príkazy, ktoré ste pri riešení danej podúlohy použili a stručný popis toho, prečo ste použili práve uvedené príkazy.

- (1 bod) Na škole sa vyučuje jeden neštandardný predmet. Napíšte nám, aké je jeho ID.
- (1 bod) Dostal niekto 24. 12. jednotku?
- (1 bod) Koľko žiakov sa volá Jozef alebo JuraJ alebo má priezvisko Novák?
- (1 bod) Aký je vekový rozdiel medzi najmladším a najstarším žiakom?
- (1 bod) Ktorý učiteľ učí 3.B matematiku?
- (1 bod) Napíš mená všetkých učiteľov matematiky.
- (1 bod) Ktorý študent dostal naposledy päťku?
- (2 body) Ktorý študent dostal naposledy päťku z matematiky od profesorky Vlnovej?

- i) (2 body) V ktorom predmete sa žiakom najviac darilo v septembri? Teda taký, z ktorého bola najlepšia priemerná známka za september?
- j) (2 body) Ktorá trieda má najlepší priemer známok z matematiky?
- k) (2 body) Ktorý učiteľ nadŕža dievčatám? Teda taký, ktorý dáva viac jednotiek dievčatám ako chlapcom? Zaujímá nás učiteľ, ktorý dal napríklad dievčatám celkovo 150 jednotiek a chlapcom iba 93.

Bonusová úloha: (2 body) Ktorý učiteľ dáva priemerne lepšie známky triede, ktorej je aj triedny učiteľ? Teda je to učiteľ, ktorý nadŕža svojim študentom.