



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 základných škôl, 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 zadane príklady. Môžete riešiť ľubovoľné príklady z danej série, nemusíte vyriešiť všetko, nemusíte vyriešiť ani celú úlohu¹. 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 zadani 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 niekoľko² najlepších riešiteľov. Na sústreďení 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.

¹ Aj keď budeme radi, ak sa vám to podarí.

² 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. 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.

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. Poriadny zástup

15 bodov za riešenie

Ak máte akékoľvek otázky ohľadom tejto úlohy napíšte Paulínke na psmolarova@gmail.com

Plukovník Abaž očakáva návštevu svojho brata Žabu, a tak sa pre neho rozhodol spraviť veľkolepú vojenskú prehliadku. Všetkých svojich vojakov nechá nastúpiť do radu, aby Žaba videl, aká tvrdá disciplína uňho panuje.

Lenže, usporiadať prehliadku nie je také jednoduché, ako by sa mohlo zdať. Ak by sa dopredu postavil nejaký mamľas, mohol by úplne pokaziť obraz o celom Abažovom pluku. A to Abaž rozhodne nehodlá riskovať.

Našťastie, predvčerom mali vojaci vo svojich kasárňach priateľské majstrovstvá v pretláčaní. Takéto zápasy v pretláčaní majú veľmi radi, lebo sa nikdy nestane, že by slabší vojak pretlačil silnejšieho. Na záver takýchto majstrovstiev sa preto vedia vojaci vždy jednoznačne zoradiť od najsilnejšieho po najslabšieho vojaka.

Lenže Abaž velí vojakom z dvoch kasární – južnej a severnej. A tak teraz stojí pred dvoma zástupmi vojakov. Jeden tvoria vojaci severnej kasárne zoradení od najsilnejšieho po najslabšieho a druhí tvoria vojaci vojaci južnej kasárne, taktiež v poradí od najsilnejšieho po najslabšieho.

Rád by z nich spravil jeden rad, v ktorom by boli všetci vojaci oboch kasární a tiež by boli usporiadaný od najsilnejšieho po najslabšieho. Jediné čo mu v tom vie pomôcť je to, že usporiada zápas medzi ľubovoľnými dvoma vojakmi. Takýto zápas však chvíľu trvá a keďže do príchodu Žabu už neostáva veľa času, potrebuje týchto zápasov spraviť čo najmenej.

Úloha

Ku každej z piatich podúloh napíšte slovný popis, v ktorom uvediete ako ste danú podúlohu riešili a dokážete, že vaše riešenie je správne. Nazabudnite na odhady počtu zápasov, ktoré musí Abaž vyhlásiť.

- (1 bod) Abaž svojho brata dobre pozná a vie, že sa aj tak ďalej ako na začiatok radu nepozrie. Preto by chcel zistiť, ktorý z jeho vojakov je najsilnejší, aby ho mohol postaviť na začiatok. Na koľko najmenej zápasov to vie Abaž zistiť?
- (2 body) Podceňovať Žabu sa však neoplatí. Čo ak sa pozrie nie len na prvého, ale na prvých troch vojakov? Akým spôsobom môže Abaž zistiť, ktorí traja vojaci z jeho pluku sú najsilnejší? Na koľko zápasov to vie dosiahnuť? A ak sa pozrieme na rady severnej a južnej kasárne (predpokladajme, že v každom je práve 10 vojakov), ktorí vojaci sú vôbec rozumní kandidáti na troch najsilnejších vojakov?
- (4 body) Z centrality prišla informácia, že okrem Žabu príde na návštevu aj generálka Katka, ktorá je známa tým, že si poriadne vyobzerá všetkých vojakov. Abaž ich preto musí zoradiť všetkých od najsilnejšieho po najslabšieho.

Predpokladajte, že v severnom aj južnom zástupe je 16 vojakov. Popíšte spôsob, akým má Abaž vyhlasovať súboje, aby sa mu podarilo usporiadať podľa sily všetkých vojakov. Koľko zápasov bude musieť spraviť v najhoršom prípade? Aký by bol počet zápasov, ak by v každom rade bolo n vojakov?

- d) (3 body) Čo by sa stalo, ak by mal Abaz na starosti štyri kasárne, každú s 8 vojakmi, ktorí sú usporiadaní do štyroch zástupov od najsilnejšieho po najslabšieho? Akým spôsobom by mal usporadúvať zápasy, aby ich spravil čo najmenej a usporiadal všetkých vojakov podľa sily? Pokúste sa pri tom využiť riešenie podúlohy c). Vyskúšajte viacero možností, aby ste našli tú s najmenším počtom súbojov.
- e) (5 bodov) Nanešťastie, vojakom sa podarilo zabudnúť ako dopadli v kasárňových majstrovstvách. Abaz má preto pred sebou 32 vojakov, o ktorých sile netuší vôbec nič. A jediné čo vie robiť je nechať zápasť ľubovoľných dvoch vojakov. Ako má postupovať pri ich zoraďovaní? Koľko zápasov bude musieť vyhlásiť v najhoršom prípade? A koľko zápasov by potreboval, ak by bolo vojakov n ?

Riešenie za 5 bodov by pre 32 vojakov nemalo potrebovať viac ako 160 zápasov ani v najhoršom prípade.

2. Prvé prototypy

15 bodov za riešenie

Ak máte akékoľvek otázky ohľadom tejto úlohy napíšte Peťovi na peto159@gmail.com

Vedci v Bajtlandi sa snažia skonštruovať prvý prototyp Bajtlandského počítača, ale zatiaľ sa im v tom príliš nedarí. Už však vynašli jednoduché stroje, ktoré dokážu pracovať s páskami so 16 ciframi. V Bajtlandii poznajú iba jednotky a nuly a preto si každú pásku môžete predstaviť ako postupnosť 16 jednotiek a núl. Stroje fungujú tak, že do nich vložíte jednu alebo dve pásky a oni vytlačia novú pásku.

Zatiaľ vedci vynašli štyri typy strojov:

& – AND – stroj:

Do tohto stroja vložíte dve pásky a stroj vytlačí pásku, kde bude 1 iba na tej pozícii, kde bola 1 v oboch páskach. Na ostatných miestach bude 0.

Príklad: Do stroja vložíme pásku A a pásku B:

Páska A:	0011100111101101
Páska B:	1010010101010110
Stroj vytlačí pásku:	0010000101000100

! – NOT – stroj:

Do tohto stroja vložíte jednu pásku a stroj vytlačí pásku, v ktorej je každá 1 vymenená za 0 a každá 0 vymenená za 1.

Príklad:

Do stroja vložíme pásku:	0100011010100101
Stroj vytlačí pásku:	1011100101011010

<< – LSHITF – stroj:

Do tohto stroja vložíte jednu pásku a ešte kladné číslo k . Stroj potom posunie každú cifru na páske o k pozícií **doleva**, vynechá prvých k cifier a posledných k cifier zaplní nulami.

Príklad:

$k=5$:	
Do stroja vložíme pásku:	1011010001011110
Posunutie:	1011010001011110
Stroj vytlačí pásku:	1000101111000000

>> – RSHITF – stroj:

Podobný ako stroj LSHIFT. Opäť doňho vkladáme jednu pásku a kladné číslo k . Stroj potom posunie každú cifru o k pozícií **doprava**, vynechá posledných k cifier a prvých k cifier zaplní nulami.

Príklad:

$k=5$:	
Do stroja vložíme pásku:	1011010001011110
Posunutie:	1011010001011110
Stroj vytlačí pásku:	0000010110100010

Spájanie

Bajtlandskí vedci dokážu spájať rôzne stroje dokopy, čím dokážu vyrábať komplikovanejšie prístroje. Takéto spájania potom zapisujú formou jednoduchého programu. Napríklad nasledujúci program zoberie dve pásky A a B, postupne vyrobí pásky C, D a E a pásku E vytlačí ako výsledok.

Príklad:

```
C= !B           //použi stroj NOT na pásku B. Výslednú pásku nazvi C
D= A & C        //skombinuj pásku C a A pomocou stroja AND. Výslednú pásku nazvi D
E= !D           //použi stroj NOT na pásku D. Výslednú pásku nazvi E
Vytlač E        //stroj vytlačí finálnu pásku E
```

Na novo vytlačenej páske bude 0 práve na tých pozíciách, kde bola na páske A 1 a na páske B 0, na ostatných bude 1.

Stroje môžu používať aj dopredu vyrobené pásky. Napríklad, keď by sme chceli spraviť stroj, ktorý načíta pásku A a vytlačí pásku, kde sa každá 1 v posledných 8 číslach zmení na 0, tak to vieme spraviť aj nasledovne:

```
B= (0000000011111111) << 8 //v premennej B bude páska posunutá o osem miest,
                               //teda 1111111100000000
C= A & B                     //v premennej A je vstupná páska
Vytlač C
```

Úloha

K dispozícii máte štyri základné stroje `!`, `&`, `<<`, `>>` a ľubovoľné konštantné pásky (pozri posledný príklad). Vašou úlohou je s ich pomocou vyrobiť niekoľko komplikovanejších prístrojov. Pre každú podúlohu napíšte program, ktorý popisuje ako zostaviť požadovaný prístroj a tiež pridajte aspoň krátky slovný popis, prečo je vaše riešenie správne.

“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 to robili.

a) (2 body) OR – stroj

Do stroja vložíte dve pásky A a B. Výstupná páska má mať 0 na tých pozíciách, na ktorých mali obe pásky A a B 0, a 1 na zvyšných.

Príklad:

Do stroja vložíme pásku A a pásku B:

```
Páska A:          0011100100100010
Páska B:          1010010110101101
Stroj vytlačí pásku: 101110110101111
```

b) (2 body) XOR – stroj

Dnu vložíme dve pásky A a B. Výstupná páska bude mať 1 na tých pozíciách, na ktorých sa pásky A a B líšili a 0 na tých, kde boli rovnaké.

Príklad:

Do stroja vložíme pásku A a pásku B:

```
Páska A:          0011100100100010
Páska B:          1010010110101101
Stroj vytlačí pásku: 1001110010001111
```

c) (3 body) SEL – stroj

Máte pásku A a číslo k . Vytvorte stroj, ktorý zmení všetky 1, okrem tej na $k + 1$ -vej pozícii, na 0. Ak na pozícii $k + 1$ nie je 1, výstupom bude páska so samými 0.

Príklady:

```
k=5:
Do stroja vložíme:      1110010111100101
Stroj vytlačí pásku:    0000000000100000
```

k=3:
Do stroja vložíme: 1110010111100101
Stroj vytlačí pásku: 0000000000000000

d) (4 body) RAO – stroj

Vytvorte stroj, ktorý zoberie jednu pásku A a zmení všetky 1, ktoré nesusedia s inou 1, na 0.

Príklad:

Vstup: 1110010111101101
Výstup: 1110000111101100

e) (4 body) RM – stroj

Stroj dostane pásku A. Následne z každého súvislého úseku 1 nechá iba tie na okrajoch a zvyšné zmení na 0. Môžete predpokladať, že prvá aj posledná cifra pásky je 0.

Príklad:

Vstup: 0110010111101110
Výstup: 0110010100101010

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. Prísne tajná organizácia

15 bodov za riešenie

Ak máte akékoľvek otázky ohľadom tejto úlohy, napíšte Andrejovi na andrekorman1@gmail.com

Pssst! Máte možnosť stať sa členmi tajnej organizácie, ktorá chytá najnebezpečnejších zločincov sveta. Pri našom vyšetrovaní sa však objavuje stále viac a viac falošných dôkazov, ktorými sa nás snažia rôzne kriminálne živly zmiasť. Preto máme záujem Vás zamestnať na oddelení, ktoré skúma fotky získané počas vyšetrovania.

Ak však u nás chcete pracovať, musíte prejsť úvodným testom, aby sme vedeli, či ste vhodný na túto ťažkú prácu.

Úloha

- a) (4 body) V tomto úvodnom teste od nás dostanete 4 obrázky. Vašou úlohou je o každom obrázku zistiť či bol digitálne upravený alebo nie.

Na upravených fotkách buď nejaký objekt zmizol alebo bol prekrytý. Každý predsa robí chyby, a vám sa určite podarí odhaliť každý podfuk.

Pre porozumenie prikladáme 2 príklady:





Na prvom obrázku vidíme lietadlo. Daný obrázok nebol nijak upravený.

V druhom prípade vidíme, že bola zmazaná Socha slobody. Túto úpravu si môžeme všimnúť napríklad na oblakoch v mieste prekrytia, na ktorých sú neprirodzené čmuhy. Pri upravovaní obrázkov musíme postupovať pomaly a dať si záležať na okolí zmazaného objektu a v oblasti obrysov objektu. Taktiež sa snažíme pracovať na nečlenitom pozadí, čo oceníte v podúlohe c).

- b) (5 bodov) Naši agenti spravili na misii chybu a ako inak, sme tu aby sme to napravili. Taká školácka chyba, nechať sa vyfotiť pri akcii... Veríme, že vyriešite tento problém čo najlepšie a tým zachránite tak dôležitú akciu.

Z priloženého obrázku vymažte stopy agentov. Na výslednej fotke by sa malo nachádzať iba kludné more s pozadím.

Dajte si pozor, aby ste sa nedopustili rovnakých chýb, aké ste odhalili v podúlohe a).

- c) (6 bodov) Agent Roman odchádza z aktívnej činnosti na štúdiá do Prahy a chudák Andrej má s ním málo spoločných fotiek. A keďže obaja sú z toho smutní, podujali ste sa im nejaké vyrobiť. Čím presvedčivejšie budú, tým bude Andrej s Romanom spokojnejší.

Pri tejto podúlohe máte k dispozícii samostatne fotky Andreja a Romana. Vytvorte jednu, čo najvernejšie vyzerajúcu fotku, na ktorej sú obaja spolu.

Nástroje na riešenie

Všetky fotky, ktoré máte preskúmať alebo upraviť nájdete v nasledovnom zip súbore:

<https://people.ksp.sk/~prask/specialne/3/1/3/material.zip>

Na riešenie tejto úlohy je asi najvhodnejšie použiť Photoshop, avšak úplne si vystačíte aj s programom Gimp, ktorý slúži ako výborná náhrada a je voľne dostupný. Nástroj, ktorý vám chceme dať do pozornosti sa nazýva Clone stamp vo Photoshope a Clone v Gimpe.

Hodnotenie

K prvej podúlohe nám pošlite textový popis toho, čo si myslíte o zadaných fotkách a chybách v nich. Na základe toho vás ohodnotíme.

Zvyšné dve podúlohy bude hodnotiť niekoľko nezávislých vedúcich, ktorí rozhodnú, ako čisto ste svoju prácu odvedli a nakoľko hodnoverne vytvorené fotky vyzerajú.

Programátorské úlohy

Programovanie je dôležitou súčasťou informatiky. Často krát dôležitejšie, ako samotná znalosť programovacích jazykov, je však pochopenie základných princípov programovania. V nasledujúcich dvoch úlohách vás čaká interaktívne prostredie, v ktorom je vašou úlohou navrhnuť správnu železničnú sieť pre náš špeciálny vlak. A popri tom sa naučíte rozmýšľať ako programátor.

Ak by vás však predsa len zaujímalo, ako vyzerá skutočný a v praxi používaný programovací jazyk, navštívte našu Programátorskú liaheň (<http://betaliahen.ksp.sk>), v ktorej vás čaká úvodný kurz jazyka C++.

4. Podzemnica olejná 1

15 bodov za riešenie

Ak máte akékoľvek otázky ohľadom tejto úlohy napíšte Mariánovi Horňákovi na sysel@ksp.sk

Túto úlohu bude možné začať riešiť až v októbri 2016

V Kocúrkove zistili, že keď rozlúsknete burský orech, získate dva arašidy. Zdalo sa im, že by z toho mohol byť celkom výnosný biznis a tak postavili továreň na lúskanie burských orechov. Niekoľko krát za deň príde do Kocúrkova vlak, ktorý má vozeň (s označením B) plný burákov. Keď vlak z mesta odchádza, musí mať iný vozeň (s označením A) plný arašidov. Po pár dňoch prevádzky však zistili, že časť arašidov mizne a zamestnanci továrne podozrivo priberajú. Radi by preto zaviedli kontrolu, ktorá zaistí, že z mesta odíde presne dva krát viac arašidov, ako tam prišlo burákov.

Bohužiaľ, všetci obyvatelia Kocúrkova, ktorí boli čestní a vedeli aspoň trochu počítať, už odišli študovať do zahraničia. Ferko, ktorý dokáže prehodiť výhybku, ak je niektorý z vozňov prázdny, sa však ponúkol, že im pomôže. K nemu sa potom pridala Miška, ktorý vie vybrať jeden orech z vozňa a zaniest ho do továrne, a dvojčičky Janko s Jožkom, ktorí vedú zobrať po jednom arašide z továrne a vložiť ho do správneho vozňa. Starosta je presvedčený, že ak sa navrhne správna železničná sieť, vieme vďaka týmto štyrom zamestnancom zaistiť, aby arašidy nemizli. Pomôžete im s tým?

Úloha

Vašou úlohou bude postaviť sieť železníc, staníc a výhybiek tak, aby ste na každom vlaku, ktorý sieťou prejde, vykonali určitú operáciu (napríklad zdvojnásobili náklad niektorého vozňa). Sieť budete navrhovať prostredníctvom interaktívnej stránky, na ktorej si budete môcť odsimulovať postup vlaku.

Akonáhle si budete myslieť, že vaša sieť je hotová, môžete ju skúsiť odovzdať pomocou tlačítka na stránke. Sieť sa následne automaticky otestuje a ak je správna, získate príslušné body.

Podrobný návod, súťažné podúlohy a ich bodovanie nájdete priamo na stránke hry:
ksp.sk/~prask/specialne/3/1/4/.

5. Podzemnica olejná 2

15 bodov za riešenie

Ak máte akékoľvek otázky ohľadom tejto úlohy napíšte Mariánovi Hornákovi na sysel@ksp.sk

Túto úlohu bude možné začať riešiť až v októbri 2016

Táto úloha má presne to isté zadanie ako úloha 4 – Podzemnica olejná 1, má však samostatné podúlohy. Hru nájdete na stránke ksp.sk/~prask/specialne/3/1/4/.