

Korespondenční Seminář z Programování

ZAČÁTEČNICKÁ KATEGORIE

28. ročník


KSP-Z


Listopad 2015

Vítejte u letáku druhé série KSP-Z 28. ročníku KSP. Dnes Kevin s kamarády zastihneme na exkurzi do leteckého muzea.

Pokud jste první sérii neřešili a dostala se k vám až tato, nebojte se do korespondenční soutěže zapojit také. Během roku budou celkem čtyři série, a tak máte stále ještě velmi dobrou šanci dostat se na týdenní jarní soustředění KSP plné zajímavých přednášek i zážitkových aktivit. Hodně štěstí při řešení!

Termín série: 11. ledna 2016 v 8:00 SEČ, praktické úlohy za třetinu bodů až do 18. ledna 2016

Obsah série: 4 praktické úlohy (značené ) – K těmto úlohám je nutné napsat program (v libovolném vhodném jazyce), stáhnout si z našeho webu vstupní data a odevzdat odpovídající výstup.

2 teoretické úlohy (značené ) – U těchto úloh nás zajímá hlavně slovní popis řešení, ve kterém byste měli zdůvodnit jeho funkčnost a ideálně nás i přesvědčit o jeho efektivitě.



Odevzdávání: Přes web na adrese <https://ksp.mff.cuni.cz/z/odevzdej.cgi>

Zadání druhé série začátečnické kategorie 28. ročníku KSP

28-Z2-1 Před muzeem 8 bodů

„Hurá, jdeme na exkurzi!“ znělo třídou stojící před hlavním vchodem leteckého muzea. Učitelky obcházely v řadě stojící žáky a vybíraly z nich skupinky, které půjdou pohromadě.

Papírek se jmény, který dostala Kevinova učitelka, se ale cestou rozmočil a byla čitelná jen první písmenka křestních jmen. Učitelka si sice pamatovala, že vybraní žáci byli zapsaní v abecedním pořadí podle příjmení, ale nepamatovala si, kdo to přesně byl.

Seřadila si tedy své žáky podle abecedy a teď hledá alespoň nějakou skupinku, u které by souhlasila první písmena křestních jmen i pořadí (druhý na papíře musí stát v řadě až za prvním a tak dále).

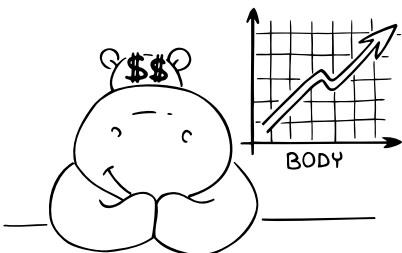
Tvar vstupu: Na vstupu dostanete na prvním řádku dvě čísla: počet žáků ve skupince a celkový počet žáků ve třídě. Na druhém řádku pak první písmena křestních jmen žáků ve skupince a na třetím první písmena křestních jmen všech žáků (tak, jak stojí za sebou v řadě).

Tvar výstupu: Vypište mezerou oddělené pořadí vybraných žáků (žáky číslujeme od jedničky). Pokud takových výběrů existuje více, vypište libovolný z nich.

Ukázkový vstup: **Ukázkový výstup:**

3 8
JAJ
AJJBAJAJ

Poznámka: Výběr 3 5 6 nebo třeba 2 5 6 fungují taky, 2 1 3 ne, protože žáci nestojí v tomto pořadí za sebou.



28-Z2-2 Práce pro Sárú 10 bodů

V muzeu se ke Kevinovi připlétla Sára a chtěla si s ním povídat. Kevin fascinovaný pohledem na motor z letadla si ale povídat nechtěl, a tak dal Sáře úkol.

Napsal jí na papír číslo a řekl jí, aby prováděla následující operace, než se dostane k jedničce:

- Pokud je číslo sudé, vyděl ho dvěma.
- Je-li liché, vynásob číslo třemi a přičti jedničku.

Doufal, že Sárú na chvíli zabaví, ale než se stihl otočit zpátky k motoru z letadla, tak už Sára jášala, že dosáhla jedničky. Kevin asi zvolil nějaké jednoduché číslo, chtěl by jí teď zadat nějaké téžší. Ideálně takové číslo z nějakého intervalu, pro které to bude trvat nejvíce kroků.

Tvar vstupu: První řádek vstupu bude obsahovat číslo K . Na každém z následujících K řádků bude jeden interval, který Kevin zajímá. Interval je zadaný jako dvojice čísel oddělených mezerou, přičemž krajní hodnoty do intervalu patří. Slibujeme, že spodní mez je vždy alespoň dva.

Tvar výstupu: Pro každý interval na vstupu vypište na samostatný řádek největší počet kroků a také první číslo z intervalu, pro něž se tohoto počtu kroků dosahuje.

Ukázkový vstup: **Ukázkový výstup:**

2 20 18
10 20 111 27
23 44

28-Z2-3 Byli jsme tři 10 bodů

Po obědě v bufetu leteckého muzea se Kevin, Sára a Petr posadili společně k jednomu stolu. Petr začal přemýšlet: „To je super, že se my tři tak dobře známe. Kolik si myslíte, že je ve škole ještě takových trojic?“

Sáře se najednou rozsvítily oči a vytáhla svůj sešit. Expozná v muzeu jí tolik nezajímaly, tak si celý den zapisovala, kdo se s kým baví. Jejím tajným snem totiž bylo stát se špiónkou.

Trojice kamarádů se tedy podívala na to, co si Sára zapsala. Měla poznamenané všechny lidi ve škole, kteří se dobře znají, a my bychom chtěli spočítat počet trojic kamarádů, jako třeba Kevin, Sárú a Petra (zkrátka trojic, kde každý zná dobře každého).

Tvar vstupu: Na prvním řádku vstupu naleznete dvě čísla N a K oddělená mezerou – celkový počet žáků ve škole a počet dobrých přátelství, o kterých víme. Na dalších K řádcích je pak vždy dvojice čísel popisující, kdo s kým se přátelí (dvojice čísel oddělených mezerou, číslujeme od 0 do $N-1$).

Platí, že $1 < N, K \leq 10^5$.

Tvar výstupu: Do výstupního souboru vypište jediné číslo a to počet různých trojic kamarádů.

Ukázkový vstup: **Ukázkový výstup:**

10 5 2
0 1
0 2
1 3
1 2
3 2

Poznámka: Existují právě dvě trojice, a to 012 a 123.

28-Z2-4 Rozsypaná turbína 12 bodů

„Podíve... ach né!“ zakopl Kevin, když chtěl Sáře ukázat zajímavě vyskládané lopatky z turbíny proudového letadla. Lopatky se rozletly do všech stran a zazvonily po podlaze haly. A kde se vzal, tu se vzal, stál nad Kevinem velký, zlý a tajemný hlídač.

Položil mu ruku na rameno se slovy: „Tak to si poskládáte, mladý muži. Doufám, že máte dostatek času.“

Každá lopatka z turbíny má na sobě dvě písmena (vrchní a spodní) a platí, že dvě lopatky mohou být za sebou jen tehdy, pokud vrchní písmeno na první je stejné jako spodní písmeno na druhé. Víme, že lopatky jdou určitě poskládat zpátky tak, aby na sebe všechny dokola navazovaly, pomozte je Kevinovi poskládat.

Tvar vstupu: Na prvním řádku dostanete počet lopatek. Na dalších řádcích je vždy dvojice písmen popisujících jednu lopatku (horní a dolní písmeno oddělené mezerou).

Tvar výstupu: Vypište lopatky v pořadí, v jakém se mají poskládat.

Ukázkový vstup: **Ukázkový výstup:**

6 C B
A A B D
C B D B
A C B A
B A A A
B D A C
D B

K této úloze jsme na Dnu otevřených dveří MFF UK ukázali drobnou nápovědu. Abychom byli spravedliví i k těm, kteří na DODu nebyli, můžete se podívat na záznam přednášky.¹

¹ <http://ksp.mff.cuni.cz/akce/dod/2015/>

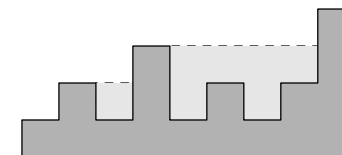
² <http://ksp.mff.cuni.cz/viz/kucharky/zakladni-algoritmy>

28-Z2-5 Příkop u Tří soutěsek 12 bodů

Byl už večer, když konečně Kevin pustil z muzea. Zrovna přišlo. Jak tak čekal na zastávce autobusu, sledoval příkop vedle silnice postupně se plnicí vodou.

Příkop byl v různých částech různě hluboký a Kevin fascinoval to, jak se voda různě přelévá a vytéká pryč. Když voda dotekla na nějaký okraj příkopu, zmizela v propustku pod silnicí, takže se držela jen v prohloubeninách.

Kevin se ještě chvíli díval a pak popadl tužku a papír s tím, že spočítá, kolik vody se může v příkopu zadržet. Předpokládá, že máme podélný řez příkopem jako čtvercovou síť s přesností na decimetry (viz obrázek níže) a že příkop je široký také třeba decimetry. V takovém případě je objem vody v příkopu nižší než 7 litrů. Vmyslete algoritmus, který toto spočítá pro každý příkop.



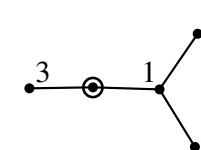
28-Z2-6 Kalamita 14 bodů

Jak nastoupil Kevin do autobusu, změnil se déšť ve snh a během pár chvil celá město za okny autobusu pohltila snhová vánice. Kevin se sice ještě dostal domů, ale dopravní podnik už začal plánovat, jaké zastávky bude muset přestat obsluhovat.

Dopravní podnik provozuje ve městě síť autobusů ve tvaru stromu (pokud neznáte stromy, podívejte se do základní kucharky),² které se všechny rozbíhají z centrálního přestupního stanoviště u vlakového nádraží. Pro každou zastávku zná dopravní podnik počet cestujících, kteří zde za den nastupují. Pokud zrušíme obsluhu nějaké zastávky, tak tím současně zrušíme i obsluhu všech zastávek za touto zastávkou (směrem dále od centrálního přestupu).

Dopravní podnik by potřeboval pořadí zastávek, v jakém je má postupně rušit, aby vždy odřizl od světa co nejméně cestujících.

Například pro síť na obrázku níže (čísla značí počet cestujících, kroužek centrální zastávku) se vyplatí postupně rušit zastávky se 2, 3, 5 a 1 cestujícím.



KSP pro vás připravují studenti Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

Webové stránky: <https://ksp.mff.cuni.cz/>
E-mail: ksp@mff.cuni.cz
Diskusní fórum: <https://ksp.mff.cuni.cz/forum/>
Chcete-li s námi komunikovat bezpečně, můžete si ověřit náš HTTPS certifikát – jeho SHA1 fingerprint je: 0E:D9:B6:E5:6F:BO:51:D9:66:EB:E9:29:E4:58:AB:5F:99:D6:FD:A3.

Korespondenční Seminář z Programování



ZAČÁTEČNICKÁ KATEGORIE

28. ročník

KSP-Z

Listopad 2015

Vítejte u letáku druhé série KSP-Z 28. ročníku KSP. Dnes Kevin s kamarády zastihneme na exkurzi do leteckého muzea. Pokud jste první sérii neřešili a dostala se k vám až tato, nebojte se do korespondenční soutěže zapojit také. Během roku budou celkem čtyři série, a tak máte stále ještě velmi dobrou šanci dostat se na týdenní jarní soustředění KSP plné zajímavých přednášek i zážitkových aktivit. Hodně štěstí při řešení!

Termín série: 11. ledna 2016 v 8:00 SEČ, praktické úlohy za třetinu bodů až do 18. ledna 2016
Obsah série: 4 praktické úlohy (značené ) – K těmto úlohám je nutné napsat program (v libovolném vhodném jazyce), stáhnout si z našeho webu vstupní data a odevzdat odpovídající výstup.
2 teoretické úlohy (značené ) – U těchto úloh nás zajímá hlavně slovní popis řešení, ve kterém byste měli zdůvodnit jeho funkčnost a ideálně nás i přesvědčit o jeho efektivitě.



Odevzdávání: Přes web na adrese <https://ksp.mff.cuni.cz/z/odevzdej.cgi>

Zadání druhé série začátečnické kategorie 28. ročníku KSP

28-Z2-1 Před muzeem 8 bodů

„Hurá, jdeme na exkurzi!“ znělo třídou stojící před hlavním vchodem leteckého muzea. Učitelky obcházely v řadě stojící žáky a vybíraly z nich skupinky, které půjdou pohromadě.

Papírek se jmény, který dostala Kevinova učitelka, se ale cestou rozmočil a byla čitelná jen první písmenka křestních jmen. Učitelka si sice pamatovala, že vybraní žáci byli zapsaní v abecedním pořadí podle příjmení, ale nepamatovala si, kdo to přesně byl.

Seřadila si tedy své žáky podle abecedy a teď hledá alespoň nějakou skupinku, u které by souhlasila první písmena křestních jmen i pořadí (druhý na papíře musí stát v řadě až za prvním a tak dále).

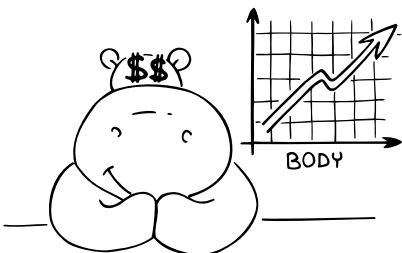
Tvar vstupu: Na vstupu dostanete na prvním řádku dvě čísla: počet žáků ve skupince a celkový počet žáků ve třídě. Na druhém řádku pak první písmena křestních jmen žáků ve skupince a na třetím první písmena křestních jmen všech žáků (tak, jak stojí za sebou v řadě).

Tvar výstupu: Vypište mezerou oddělené pořadí vybraných žáků (žáky čísujeme od jedničky). Pokud takových výběrů existuje více, vypište libovolný z nich.

Ukázkový vstup: 3 8
JAJ
AJJBAJAJ

Ukázkový výstup: 3 5 8

Poznámka: Výběr 3 5 6 nebo třeba 2 5 6 fungují taky, 2 1 3 ne, protože žáci nestojí v tomto pořadí za sebou.



28-Z2-2 Práce pro Sárú 10 bodů

V muzeu se ke Kevinovi připletla Sára a chtěla si s ním povídat. Kevin fascinovaný pohledem na motor z letadla si ale povídat nechtěl, a tak dal Sáře úkol.

Napsal jí na papír číslo a řekl jí, aby prováděla následující operace, než se dostane k jedničce:

- Pokud je číslo sudé, vyděl ho dvěma.
- Je-li liché, vynásob číslo třemi a přičti jedničku.

Doufal, že Sárú na chvíli zabaví, ale než se stihl otočit zpátky k motoru z letadla, tak už Sára jášala, že dosáhla jedničky. Kevin asi zvolil nějaké jednoduché číslo, chtěl by jí teď zadat nějaké těžší. Ideálně takové číslo z nějakého intervalu, pro které to bude trvat nejvíce kroků.

Tvar vstupu: První řádek vstupu bude obsahovat číslo K . Na každém z následujících K řádků bude jeden interval, který Kevin zajímá. Interval je zadaný jako dvojice čísel oddělených mezerou, přičemž krajní hodnoty do intervalu patří. Slibujeme, že spodní mez je vždy alespoň dva.

Tvar výstupu: Pro každý interval na vstupu vypište na samostatný řádek největší počet kroků a také první číslo z intervalu, pro něž se tohoto počtu kroků dosahuje.

Ukázkový vstup: 2
10 20
23 44

Ukázkový výstup: 20 18
111 27

28-Z2-3 Byli jsme tři 10 bodů

Po obědě v bufetu leteckého muzea se Kevin, Sára a Petr posadili společně k jednomu stolu. Petr začal přemýšlet: „To je super, že se my tři tak dobře známe. Kolik si myslíte, že je ve škole ještě takových trojic?“

Sáře se najednou rozsvítily oči a vytáhla svůj sešit. Expozná v muzeu jí tolik nezajímaly, tak si celý den zapisovala, kdo se s kým baví. Jejím tajným snem totiž bylo stát se špiónkou.

Trojice kamarádů se tedy podívala na to, co si Sára zapsala. Měla poznamenáno všechny lidi ve škole, kteří se dobře znají, a my bychom chtěli spočítat počet trojic kamarádů, jako třeba Kevin, Sárú a Petra (zkrátka trojic, kde každý zná dobře každého).

Tvar vstupu: Na prvním řádku vstupu naleznete dvě čísla N a K oddělená mezerou – celkový počet žáků ve škole a počet dobrých přátelství, o kterých víme. Na dalších K řádcích je pak vždy dvojice čísel popisující, kdo s kým se přátelí (dvojice čísel oddělených mezerou, čísujeme od 0 do $N-1$).

Platí, že $1 < N, K \leq 10^5$.

Tvar výstupu: Do výstupního souboru vypište jediné číslo a to počet různých trojic kamarádů.

Ukázkový vstup: 10 5
0 1
0 2
1 3
1 2
3 2

Ukázkový výstup: 2

Poznámka: Existují právě dvě trojice, a to 012 a 123.

28-Z2-4 Rozsypaná turbína 12 bodů

„Podívej... ach né!“ zakopl Kevin, když chtěl Sáře ukázat zajímavě vyskládané lopatky z turbíny proudového letadla. Lopatky se rozletly do všech stran a zazvonily po podlaze haly. A kde se vzal, tu se vzal, stál nad Kevinem velký, zlý a tajemný hlídač.

Položil mu ruku na rameno se slovy: „Tak to si poskládáte, mladý muži. Doufám, že máte dostatek času.“

Každá lopatka z turbíny má na sobě dvě písmena (vrchní a spodní) a platí, že dvě lopatky mohou být za sebou jen tehdy, pokud vrchní písmeno na první je stejné jako spodní písmeno na druhé. Víme, že lopatky jdou určitě poskládat zpátky tak, aby na sebe všechny dokola navazovaly, pomozte je Kevinovi poskládat.

Tvar vstupu: Na prvním řádku dostanete počet lopatek. Na dalších řádcích je vždy dvojice písmen popisujících jednu lopatku (horní a dolní písmeno oddělené mezerou).

Tvar výstupu: Vypište lopatky v pořadí, v jakém se mají poskládat.

Ukázkový vstup: 6
A A
C B
A C
B A
B D
D B

Ukázkový výstup: C B
B D
D B
B A
A A
A C

K této úloze jsme na Dnu otevřených dveří MFF UK ukázali drobnou nápovědu. Abychom byli spravedliví i k těm, kteří na DODu nebyli, můžete se podívat na záznam přednášky.¹

¹ <http://ksp.mff.cuni.cz/akce/dod/2015/>

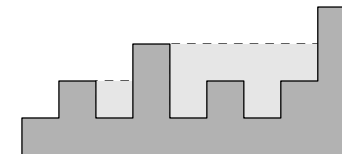
² <http://ksp.mff.cuni.cz/viz/kucharky/zakladni-algoritmy>

28-Z2-5 Příkop u Tří soutěsek 12 bodů

Byl už večer, když konečně Kevin pustil z muzea. Zrovna přišlo. Jak tak čekal na zastávce autobusu, sledoval příkop vedle silnice postupně se plnicí vodou.

Příkop byl v různých částech různě hluboký a Kevin fascinoval to, jak se voda různě přelévá a vytéká pryč. Když voda dotekla na nějaký okraj příkopu, zmizela v propustku pod silnicí, takže se držela jen v prohloubeninách.

Kevin se ještě chvíli díval a pak popadl tužku a papír s tím, že spočítá, kolik vody se může v příkopu zadržet. Předpokládá, že máme podélný řez příkopem jako čtvercovou síť s přesností na decimetry (viz obrázek níže) a že příkop je široký také třeba decimetry. V takovém případě je objem vody v příkopu nižší než 7 litrů. Vmyslete algoritmus, který toto spočítá pro každý příkop.



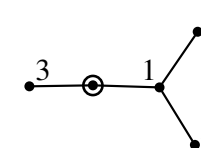
28-Z2-6 Kalamita 14 bodů

Jak nastoupil Kevin do autobusu, změnil se déšť ve snh a během pár chvil celá město za okny autobusu pohltila snhová vánice. Kevin se sice ještě dostal domů, ale dopravní podnik už začal plánovat, jaké zastávky bude muset přestat obsluhovat.

Dopravní podnik provozuje ve městě síť autobusů ve tvaru stromu (pokud neznáte stromy, podívejte se do základní kucharky),² které se všechny rozbíhají z centrálního přestupního stanoviště u vlakového nádraží. Pro každou zastávku zná dopravní podnik počet cestujících, kteří zde za den nastupují. Pokud zrušíme obsluhu nějaké zastávky, tak tím současně zrušíme i obsluhu všech zastávek za touto zastávkou (směrem dále od centrálního přestupu).

Dopravní podnik by potřeboval pořadí zastávek, v jakém je má postupně rušit, aby vždy odřizl od světa co nejméně cestujících.

Například pro síť na obrázku níže (čísla značí počet cestujících, kroužek centrální zastávku) se vyplatí postupně rušit zastávky se 2, 3, 5 a 1 cestujícím.



KSP pro vás připravují studenti Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

Webové stránky: <https://ksp.mff.cuni.cz/>
E-mail: ksp@mff.cuni.cz
Diskusní fórum: <https://ksp.mff.cuni.cz/forum/>
Chcete-li s námi komunikovat bezpečně, můžete si ověřit náš HTTPS certifikát – jeho SHA1 fingerprint je: 0E:D9:B6:E5:6F:B0:51:D9:66:EB:E9:29:E4:58:AB:5F:99:D6:FD:A3.