

# Korespondenční Seminář z Programování

## ZAČÁTEČNICKÁ KATEGORIE



30. ročník

KSP-Z

Červenec 2017

Právě se díváte na leták první série 30. ročníku KSP-Z, neboli Korespondenčního Semináře z Programování, Začátečnické kategorie. Jedná se o korespondenční soutěž spočívající v řešení jednodušších programátorských úloh, které vychází během školního roku. Zapojit se může každý středoškolák i základoškolák, ty úspěšnější z vás pak na jaře pozveme na týdenní soustředění, na kterém se toho spoustu dozvíte a zároveň si užijete hromadu neopakovatelné zábavy. Pokud budete mít jakoukoliv otázku, neváhejte se zeptat. Kontaktní adresy najdete v patičce na konci letáku. Přejeme hodně štěstí!

**Termín série: 4. prosince 2017 v 8:00**

**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 první série začátečnické kategorie 30. ročníku KSP

#### 30-Z1-1 Kevinova nepatnáctka 8 bodů

Kevin jel na výlet na druhou stranu republiky a už strávil ve vlaku více než sedm hodin – už ho nebylo divat se z okna na stále se pohybující krajinu. Všiml si, že spolecestující na opačné straně kupé si hrál s hlavolamem Patnáctkou.

Jedná se o krabičku, do které se vejde  $4 \times 4$  čtverečků, ale jeden chybí. Každý čtvereček má nějaké číslo. Kevin však byl tak zmučený, že jej nezajímala ani čísla na čtverečcích, ani jak se hlavolam řeší.

Místo toho pozoroval, jak se při řešení hlavolamu pohybuje díra. Začal si rozmýšlet různé posuny v hlavolamu a předpovídal, kde díra skončí. V případě, že posun nelze uskutečnit, přeskočí se. Po krátké chvilce si řekl, že krabička je zbytečně malá, a tak začal přemýšlet i o větších krabičkách.

Dokážete i vy předpovědět, kde po provedení Kevinových pohybů skončí díra?

*Tvar vstupu a výstupu:* Na prvním řádku dostanete čísla  $M$  a  $N$  – počet řádků a sloupců v krabičce. Následující řádek obsahuje dvojici čísel, která reprezentuje číslo řádku a sloupce, ve kterém se nachází díra. Na třetím řádku dostanete počet posunů. Poslední řádek má zaznamenané jednotlivé posuny jako znaky  $<$ ,  $>$ ,  $\wedge$ ,  $\vee$ .

Na výstupu očekáváme čísla výsledného řádku a sloupce, ve kterém díra skončí. Nejlepší řádek a nejvyšší sloupec jsou očíslovány jedničkou.

*Ukázkový vstup:*                      *Ukázkový výstup:*

4 4                                      1 3  
2 4  
1 1  
<<<<v>>>>

#### 30-Z1-2 Sářiny loutky 10 bodů

Sára se začala věnovat novému koníčku – sběru dřevěných loutek. Také jich už dost nasbírala. Nelíbí se jí však, že má všechny loutky pohozené ve skříni. Chce si proto koupit loutkové věšáky, na které si své loutky pěkně vystaví.

Na každý věšák se vejdu nejvýše dvě loutky. Bohužel dnešní věšáky jsou vyráběny nekvalitně, a ještě k tomu jsou dřevěné loutky docela těžké. Sára zjistila, jakou největší váhu věšáky snesou.

Sáře rovněž už nezbylo moc kapesného, proto by nechtěla kupovat zbytečně hodné věšáky. Pomozte Sáře zjistit, kolik nejméně věšáků si musí koupit, aby mohla rozmístit loutky podle svých představ.

*Tvar vstupu:* Na prvním řádku se nacházejí čísla  $N$ , počet loutek, a  $K$  fikující nejvyšší váhu unesitelnou věšákem. Následuje  $N$  řádků, na kterých jsou váhy jednotlivých loutek.

*Tvar výstupu:* Od vás očekáváme jedno číslo – nejmenší počet věšáků, na které Sára už bude moct své loutky rozmístit.

*Ukázkový vstup:*                      *Ukázkový výstup:*

4 20                                      3  
20  
8  
15  
10

#### 30-Z1-3 Petrovo luštění zprávy 10 bodů

Petr si užíval dovolenou u moře a rozhodl se poslat Kevinovi zprávu, jak se mu tam líbí. Kevin mu hned odpověděl.

V té době byl však Kevin na výletě v horách. A jak to na horách bývá, měl hodně slabý signál a odpověď se po cestě poškodila. Některá písmena ve zprávě byla pozměněna.

Když Petrovi přišla poškozená Kevinova odpověď, hned Kevinova požádal, aby mu odpověď poslal ještě vícekrát.

Jakmile mu přišly kopie, každá jinak poškozená, začal luštit zprávu – pro danou pozici vybral písmeno, které se v každé zprávě vyskytlo nejčastěji. Jak si dokážete představit, tento proces je velmi zdlouhavý. Pomozte Petrovi s luštěním!

*Tvar vstupu:* Na prvním řádku najdete počet zpráv  $N$  a jejich délku. Následuje  $N$  řádků, kde na každém je přijatá poškozená zpráva. Zprávy budou používat pouze velká písmena anglické abecedy.

*Tvar výstupu:* Na výstupu vypíšete vyluštěnou zprávu. Jestliže takových zpráv najdete více, vyberte libovolnou z nich.

*Ukázkový vstup:*                      *Ukázkový výstup:*

4 22                                      JSEMVBESKYDECHPRISITADY  
JSIMVBEIKYDMCHPRISITMDY  
JSEMVBESKDEHVHPRISITADY  
JSEMVBESWYDECHPRISITATY  
KSEUIBFBSKYRECHPRISITADY

#### 30-Z1-4 Zuzčín projekt 12 bodů

Zuzka našla na nástěnce zajímavý letáček. V něm byla pozvánka k účasti do velkého prázdninového projektu, do kterého by se mohla zapojit celá škola.

Tento projekt byl velmi rozsáhlý, tudíž se všichni domluvili na systému vedení tohoto projektu. Jelikož se nejlépe pracuje se svými kamarády, každý účastník může oslovit své kamarády, aby byli jeho pomocníky. Rovněž si každý uvědomil, že je pro něj samozřejmě nejvýhodnější přijmout nabídku, která je „nejbližší“ k vedoucímu projektu.

Přišli však nemalé spory o to, kdo projekt vlastně bude vést. Někteří účastníci rovněž chtěli vědět, kolik vlastně budou mít přímých pomocníků, než se na projektu skutečně začne pracovat. Dokážete Zuzce pomoci odpovědět na otázku, kolik pomocníků bude tážající mít při volbě daného vedoucího projektu?

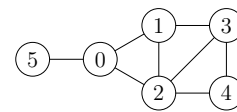
*Tvar vstupu:* Na prvním řádku najdete dvojici čísel  $N$  a  $M$ . Účastníci projektu jsou očíslováni  $0 \dots N - 1$ . Následuje  $N$  řádků, kde na  $i$ -tém řádku jsou zaznamenáni kamarádi  $i$ -tého účastníka, seřazení od nejmenšího čísla. Dále následuje  $M$  řádků s dotazy jako dvojice čísel udávající vedoucího projektu a dotazovaného účastníka.

V případě, že dostane účastník více nabídek ve stejné „vzdálenosti“ od vedoucího, vybere si tu od kamaráda s nižším číslem.

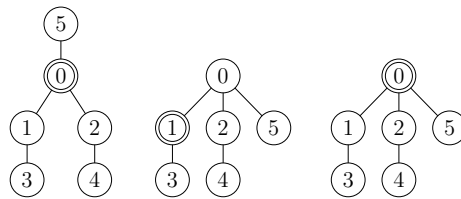
*Tvar výstupu:* Na výstup vypíšete na každý řádek číslo udávající počet přímých pomocníků dotazujícího.

*Ukázkový vstup:*                      *Ukázkový výstup:*

6 3                                      2  
1 2 5                                      1  
0 2 3                                      3  
0 1 3 4  
1 2 4  
2 3  
0  
5 0  
0 1  
0 0



Výše jsme pro ukázkový vstup vyobrazili všechny známé kamarádské vztahy a níže naleznete pro každý ze tří dotazů znázorněno, jak vypadá situace (vedoucí je vždy nahoře a zvýrazněné vrcholy jsou ty, na jejichž počet přímých pomocníků se ptáme).



#### 30-Z1-5 Třicet totemů 12 bodů

Kevin a Petr spolu s dalšími 28 dětmi jeli společně na letní tábor. Užívali si hry i přednášky a ten den nastal čas na stavění totemů, kdy si každý účastník mohl postavit vlastní.

Jako základní suroviny ke stavění totemů byly venku vystavené hromady z různých vysokých klád. Každému byla přidělena jedna hromada klád, přičemž nebylo povoleno využívat klády ostatních pro férové podmínky. Kevin se spolu s Petrem domluvili, že postaví stejně vysoké totemy.

Oba potřebovali ve svých hromadách najít takové klády, jejichž součet délek bude stejný. S takovými kládami se těžce manipuluje a Kevin s Petrem nemají žádné nářadí, kterým by je mohli rozříznout na menší. Taky mohou odebrat pouze klády z vršku hromady, jinak by hromada spadla (odebranou kládu buď mohou do totemu použít, nebo ji odložit bokem, aby se dostali k dalším kládám).

Oba dva budou potřebovat ze svých hromad použít nějaký počet klád – vymyslete způsob, jak pro zadané délky klád na obou hromadách najít všechny kombinace, které mohou Kevin s Petrem použít (zjistíte kombinace, kolik klád musí ze svých hromad sundat), aby se výšky obou totemů, tedy součty výšek použitých klád, rovnaly.

*Ukázkový vstup:*                      *Ukázkový výstup:*

5 7 3 9 6                                      4 3  
8 9 7 2 4 5                                      5 5

Vršky hromádek jsou nalevo, výsledné výšky totemů jsou 24 nebo 30. Tato ukázka je jen orientační – jde o teoretickou úlohu.



#### 30-Z1-6 Zuzčina první šifra 14 bodů

Zatímco Kevin se vracel z letního tábora, Zuzka připravovala pro Kevinu malou šifru jako zábavu.

Po zahradě začala rozmísťovat písmena tvořící zprávu, kterou má Kevin za úkol rozluštit. Aby Kevin znal pořadí písmen, při položení každého písmene zapsala Zuzka na papír souřadnice, definované jako počet centimetrů na sever a na východ od posledního položeného písmenka.

Při pokládání ale nekontrolovala, zda na daném místě už nějaké písmenko je. Na některých pozicích může být tudíž více písmenek. Zuzka by ráda věděla, kolik a na jakých souřadnicích je jich položeno nejvíce.

Vášim úkolem je najít ko nejefektivnější způsob, jak tuto informaci může Zuzka zjistit ze svých zápisků. Můžete předpokládat, že zahrada je nekonečně rozlehlá rovina a první písmenko má v zápiscích napsaný rozdíl od souřadnic (0, 0).

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

**Webové stránky:** <https://ksp.mff.cuni.cz/>  
**E-mail:** [ksp@mff.cuni.cz](mailto: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: E9:DB:EE:C6:62:BC:14:DE:09:E4:E8:97:DC:36:0E:87:E3:50:B0:01.



# Korespondenční Seminář z Programování

## ZAČÁTEČNICKÁ KATEGORIE



30. ročník

KSP-Z

Červenec 2017

Právě se díváte na leták první série 30. ročníku KSP-Z, neboli Korespondenčního Semináře z Programování, Začátečnické kategorie. Jedná se o korespondenční soutěž spočívající v řešení jednodušších programátorských úloh, které vychází během školního roku. Zapojit se může každý středoškolák i základoškolák, ty úspěšnější z vás pak na jaře pozveme na týdenní soustředění, na kterém se toho spoustu dozvíte a zároveň si užijete hromadu neopakovatelné zábavy. Pokud budete mít jakoukoliv otázku, neváhejte se zeptat. Kontaktní adresy najdete v patičce na konci letáku. Přejeme hodně štěstí!

**Termín série: 4. prosince 2017 v 8:00**

**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 první série začátečnické kategorie 30. ročníku KSP

#### 30-Z1-1 Kevinova nepatnáctka 8 bodů

Kevin jel na výlet na druhou stranu republiky a už strávil ve vlaku více než sedm hodin – už ho nebylo divat se z okna na stále se pohybující krajinu. Všiml si, že spolecestující na opačné straně kupé si hrál s hlavolamem Patnáctkou.

Jedná se o krabičku, do které se vejde  $4 \times 4$  čtverečků, ale jeden chybí. Každý čtvereček má nějaké číslo. Kevin však byl tak zmuždřený, že jej nezajímala ani čísla na čtverečcích, ani jak se hlavolam řeší.

Místo toho pozoroval, jak se při řešení hlavolamu pohybuje díra. Začal si rozmýšlet různé posuny v hlavolamu a předpovídal, kde díra skončí. V případě, že posun nelze uskutečnit, přeskočí se. Po krátké chvilce si řekl, že krabička je zbytečně malá, a tak začal přemýšlet i o větších krabičkách.

Dokážete i vy předpovědět, kde po provedení Kevinových pohybů skončí díra?

*Tvar vstupu a výstupu:* Na prvním řádku dostanete čísla  $M$  a  $N$  – počet řádků a sloupců v krabičce. Následující řádek obsahuje dvojici čísel, která reprezentuje číslo řádku a sloupce, ve kterém se nachází díra. Na třetím řádku dostanete počet posunů. Poslední řádek má zaznamenané jednotlivé posuny jako znaky  $<$ ,  $>$ ,  $\wedge$ ,  $\vee$ .

Na výstupu očekáváme čísla výsledného řádku a sloupce, ve kterém díra skončí. Nejlepší řádek a nejvyšší sloupec jsou očíslovány jedničkou.

*Ukázkový vstup:*                      *Ukázkový výstup:*

4 4                                      1 3  
2 4  
10  
<<<<v>>>>

#### 30-Z1-2 Sářiny loutky 10 bodů

Sára se začala věnovat novému koníčku – sběru dřevěných loutek. Také jich už dost nasbírala. Nelíbí se jí však, že má všechny loutky pohozené ve skříni. Chce si proto koupit loutkové věšáky, na které si své loutky pěkně vystaví.

Na každý věšák se vejdu nejvýše dvě loutky. Bohužel dnešní věšáky jsou vyráběny nekvalitně, a ještě k tomu jsou dřevěné loutky docela těžké. Sára zjistila, jakou největší váhu věšáky snesou.

Sáře rovněž už nezbylo moc kapesného, proto by nechtěla kupovat zbytečně hodně věšáků. Pomozte Sáře zjistit, kolik nejméně věšáků si musí koupit, aby mohla rozmístit loutky podle svých představ.

*Tvar vstupu:* Na prvním řádku se nacházejí čísla  $N$ , počet loutek, a  $K$  fikující nejvyšší váhu unesitelnou věšákem. Následuje  $N$  řádků, na kterých jsou váhy jednotlivých loutek.

*Tvar výstupu:* Od vás očekáváme jedno číslo – nejmenší počet věšáků, na které Sára už bude moct své loutky rozmístit.

*Ukázkový vstup:*                      *Ukázkový výstup:*

4 20                                      3  
20  
8  
15  
10

#### 30-Z1-3 Petrovo luštění zprávy 10 bodů

Petr si užíval dovolenou u moře a rozhodl se poslat Kevinovi zprávu, jak se mu tam líbí. Kevin mu hned odpověděl.

V té době byl však Kevin na výletě v horách. A jak to na horách bývá, měl hodně slabý signál a odpověď se po cestě poškodila. Některá písmena ve zprávě byla pozměněna.

Když Petrovi přišla poškozená Kevinova odpověď, hned Kevinova požádal, aby mu odpověď poslal ještě vícekrát.

Jakmile mu přišly kopie, každá jinak poškozená, začal luštit zprávu – pro danou pozici vybral písmeno, které se v každé zprávě vyskytlo nejčastěji. Jak si dokážete představit, tento proces je velmi zdlouhavý. Pomozte Petrovi s luštěním!

*Tvar vstupu:* Na prvním řádku najdete počet zpráv  $N$  a jejich délku. Následuje  $N$  řádků, kde na každém je přijatá poškozená zpráva. Zprávy budou používat pouze velká písmena anglické abecedy.

*Tvar výstupu:* Na výstupu vypíše vyluštěnou zprávu. Jestliže takových zpráv najdete více, vyberte libovolnou z nich.

*Ukázkový vstup:*                      *Ukázkový výstup:*

4 22                                      JSEMVBESKYDECHPRISITADY  
JSIMVBEIKYDMCHPRISITMDY  
JSEMVBESKDEHVHPRISITADV  
JSEMVBESWYDECHPRISITATY  
KSEUIBFBSKYRECHPRISITADY

#### 30-Z1-4 Zuzčín projekt 12 bodů

Zuzka našla na nástěnce zajímavý letáček. V něm byla pozvánka k účasti do velkého prázdninového projektu, do kterého by se mohla zapojit celá škola.

Tento projekt byl velmi rozsáhlý, tudíž se všichni domluvili na systému vedení tohoto projektu. Jelikož se nejlépe pracuje se svými kamarády, každý účastník může oslovit své kamarády, aby byli jeho pomocníky. Rovněž si každý uvědomil, že je pro něj samozřejmě nejvýhodnější přijmout nabídku, která je „nejbližší“ k vedoucímu projektu.

Přišli však nemalé spory o to, kdo projekt vlastně bude vést. Někteří účastníci rovněž chtěli vědět, kolik vlastně budou mít přímých pomocníků, než se na projektu skutečně začne pracovat. Dokážete Zuzce pomoci odpovědět na otázku, kolik pomocníků bude tážající mít při volbě daného vedoucího projektu?

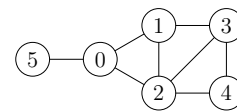
*Tvar vstupu:* Na prvním řádku najdete dvojici čísel  $N$  a  $M$ . Účastníci projektu jsou očíslováni  $0 \dots N - 1$ . Následuje  $N$  řádků, kde na  $i$ -tém řádku jsou zaznamenáni kamarádi  $i$ -tého účastníka, seřazení od nejmenšího čísla. Dále následuje  $M$  řádků s dotazy jako dvojice čísel udávající vedoucího projektu a dotazovaného účastníka.

V případě, že dostane účastník více nabídek ve stejné „vzdálenosti“ od vedoucího, vybere si tu od kamaráda s nižším číslem.

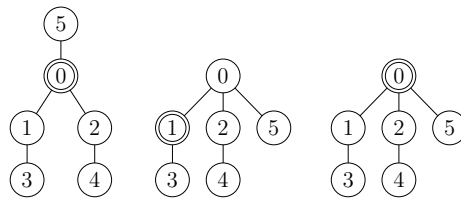
*Tvar výstupu:* Na výstup vypíše na každý řádek číslo udávající počet přímých pomocníků dotazujícího.

*Ukázkový vstup:*                      *Ukázkový výstup:*

6 3                                      2  
1 2 5                                      1  
0 2 3                                      3  
0 1 3 4  
1 2 4  
2 3  
0  
5 0  
0 1  
0 0



Výše jsme pro ukázkový vstup vyobrazili všechny známé kamarádské vztahy a níže naleznete pro každý ze tří dotazů znázorněno, jak vypadá situace (vedoucí je vždy nahoře a zvýrazněné vrcholy jsou ty, na jejichž počet přímých pomocníků se ptáme).



#### 30-Z1-5 Třicet totemů 12 bodů

Kevin a Petr spolu s dalšími 28 dětmi jeli společně na letní tábor. Užívali si hry i přednášky a ten den nastal čas na stavění totemů, kdy si každý účastník mohl postavit vlastní.

Jako základní suroviny ke stavění totemů byly venku vystavené hromady z různých vysokých klád. Každému byla přidělena jedna hromada klád, přičemž nebylo povoleno využívat klády ostatních pro férové podmínky. Kevin se spolu s Petrem domluvili, že postaví stejně vysoké totemy.

Oba potřebovali ve svých hromadách najít takové klády, jejichž součet délek bude stejný. S takovými kládami se těžce manipuluje a Kevin s Petrem nemají žádné nářadí, kterým by je mohli rozříznout na menší. Taky mohou odebírat pouze klády z vršku hromady, jinak by hromada spadla (odebranou kládu buď mohou do totemu použít, nebo ji odložit bokem, aby se dostali k dalším kládám).

Oba dva budou potřebovat ze svých hromad použít nějaký počet klád – vymyslete způsob, jak pro zadané délky klád na obou hromadách najít všechny kombinace, které mohou Kevin s Petrem použít (zjistíte kombinace, kolik klád musí ze svých hromad sundat), aby se výšky obou totemů, tedy součty výšek použitých klád, rovnaly.

*Ukázkový vstup:*                      *Ukázkový výstup:*

5 7 3 9 6                                      4 3  
8 9 7 2 4 5                                      5 5

Vršky hromádek jsou nalevo, výsledné výšky totemů jsou 24 nebo 30. Tato ukázka je jen orientační – jde o teoretickou úlohu.



#### 30-Z1-6 Zuzčina první šifra 14 bodů

Zatímco Kevin se vracel z letního tábora, Zuzka připravovala pro Kevinu malou šifru jako zábavu.

Po zahradě začala rozmísťovat písmena tvořící zprávu, kterou má Kevin za úkol rozluštit. Aby Kevin znal pořadí písmen, při položení každého písmene zapsala Zuzka na papír souřadnice, definované jako počet centimetrů na sever a na východ od posledního položeného písmenka.

Při pokládání ale nekontrolovala, zda na daném místě už nějaké písmenko je. Na některých pozicích může být tudíž více písmenek. Zuzka by ráda věděla, kolik a na jakých souřadnicích je jich položeno nejvíce.

Vášim úkolem je najít ko nejefektivnější způsob, jak tuto informaci může Zuzka zjistit ze svých zápisků. Můžete předpokládat, že zahrada je nekonečně rozlehlá rovina a první písmenko má v zápiscích napsaný rozdíl od souřadnic (0, 0).

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

**Webové stránky:** <https://ksp.mff.cuni.cz/>  
**E-mail:** [ksp@mff.cuni.cz](mailto: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: E9:DB:EE:C6:62:BC:14:DE:09:E4:E8:97:DC:36:0E:87:E3:50:B0:01.

