

fiks!



ČESKÉ  
VYSOKÉ  
UČENÍ  
TECHNICKÉ  
V PRAZE

**FIT**

# Fitácký Informatický Korespondenční Seminář

Ročník 2019/2020, 1. kolo

## Co je to FIKS?

**FIKS** je Fitácký Informatický Korespondenční Seminář pro středoškolské studenty pořádaný Fakultou informačních technologií ČVUT v Praze. Byl založen na podzim roku 2013 a nyní tak probíhá šestý ročník (samozřejmě číslujeme od nuly). Nabízí možnost potrápít tvůj mozek řešením algoritmických úloh různé obtížnosti, od snadných po zapeklité, na nichž se můžeš leccos nového naučit a podstatně se zdokonalit.

## Jak to probíhá?

Jeden ročník se skládá z několika kol a následného soustředění pro nejlepší řešitele. V těchto kolech máš možnost v teple domova řešit zadané úlohy, a své řešení nám potom odešleš. My ti toto řešení opravíme, obodujeme a pošleme zpět, aby ses mohl poučit ze svých chyb. Spolu s tím zveřejníme vzorové řešení, které můžeš prostudovat a třeba se něco přiučit. Získané body se sčítají do konečného žebříčku, ze kterého vybereme ty nejlepší a pozveme je na již zmíněné soustředění.

## Proč řešit FIKS?

Řešením každého problému, se kterým se potýkáme, se zdokonalujeme. Zde ti nabízíme možnost pořádně se zamyslet nad zajímavými algoritmickými problémy, vyzkoušet své algoritmické myšlení a programátorské dovednosti a naučit se spoustu nových věcí.

Také je to možnost seznámení s novými lidmi, které baví informatika, programování, matematika a přemýšlení vůbec. Těm nejlepším jsme schopni garantovat přijetí na FIT ČVUT bez přijímacích zkoušek.

## Jak se můžu zapojit?

Začni nejprve tím, že se zaregistruješ na našich webových stránkách na adrese <http://fiks.fit.cvut.cz>. Potom si stáhni zadání úloh (nebo využij tuto brožurku), vyřeš je a své řešení nám tamtéž odevzdej.

## Typy úloh

Celkem se ve FIKSu můžeš setkat se třemi typy úloh. O který typ úlohy se jedná, je vždy uvedeno u konkrétního zadání úlohy.

Nejčastěji se u nás potkáš s úlohami typu *Rozmysli, popiš a naprogramuj*. U každé úlohy tohoto typu se odevzdává jak popis algoritmu (s odhadem asymptotické složitosti), tak i zdrojový kód řešení problému v tebou zvoleném jazyce (jakýkoliv vyšší programovací jazyk dle tvé volby, například C, Java, Pascal, apod.).

Dalším typem jsou úlohy *Zamysli se*. Tyto úlohy jsou obvykle více teoretické a vyžadují, aby ses nad nimi důkladně zamyslel. Oproti předchozímu typu úloh nemusíš nic programovat, odevzdává se pouze slovní popis řešení problému.

Pokud nemáš rád teoretické úlohy a raději by sis procvičil/a své programátorské umění, pak pro je pro tebe určena kategorie *Odpověz Sfinze*. V úlohách tohoto typu po tobě nechceme popis algoritmu, je však potřeba vyřešit daný problém a toto řešení pak precizně naprogramovat. Oproti ostatním typům úloh se navíc okamžitě dozvíš, zda je tvé řešení správné, protože ho můžeš okamžitě odevzdat do našeho vyhodnocovacího systému.

Další a podrobnější informace nalezněš na našich webových stránkách.

Milý řešiteli FIKSu!

Další ročník FIKSu je tady! Jako vždy se můžeš těšit na spoustu úloh, které potrápí tvé mozkové závity a na kterých si procvičíš své algoritmické dovednosti. Oproti předcházejícím ročníkům budou letos úlohy rozdělené do více kol. Ty se budou lišit nejen skladbou úloh a svou délkou, ale zejména přibudou výrazné překryvy s ostatními koly. Ale nepředbíhejme . . .

V letošních kolech se spolu s ostatními řešiteli zhostíte úlohy detektivů. V každé úloze, kterou budeš řešit, tak budeš muset předvést své pátrací dovednosti při plnění detektivních úkolů. Zpočátku se možná bude jednat o rutinní úkony, ale kdoví – třeba se časem přichomýtněš k zajímavějším, či dokonce nebezpečným případům.

V rukou držíš brožurku obsahující zadání 1. kola letošního ročníku FIKS. Pokud jsi nový řešitel, tak nezoufej, jelikož na vedlejší stránce si můžeš přečíst základní informace, které k řešení úloh budeš potřebovat. Pokud jsi již někdy FIKS řešil, tak věz, že v této brožurce nalezeš v kompaktní formě všechna zadání pro 1. kolo.

Již zmíněnou změnou oproti minulým ročníkům je to, že úlohy budou rozděleny do více kol – konkrétně do pěti. Celkový počet 15 úloh však zůstane zachován. Úpravy doznalo také hodnocení úloh. Za vyřešení úloh typu *Odpověz Sfinze* nově obdržíš až 5 bodů, ostatní typy úloh budou hodnoceny 10 body. Zaměření jednotlivých kol se budou střídát mezi programovacími úlohami (typ *Odpověz Sfinze*) a úlohami algoritmickými (typy *Rozmysli, popiš a naprogramuj* a *Zamysli se*). Celkový počet získatelných bodů bude lehce převyšovat hodnotu 100.

Kola se budou více překrývat a lišit se v délce svých trvání. Například na řešení 1. kola máš takřka 6 měsíců (viz data níže). K tomuto kolu však postupně budou přibývat další a další úlohy z následujících kol, a proto nedoporučujeme s řešením otálet!

Vše ostatní zůstává při staru, a tak nám nezbyvá než ti popřát hodně štěstí při řešení úloh prvního, programovacího, kola. A nezapomeň – nejlepší řešitele si vyslouží pozvánku na tradiční jarní soustředění! Tak hurá do toho!

*Tvoji organizátoři*

---

## Fitácký Informatický Korespondenční Seminář

### Ročník 2019/2020, 1. kolo

Začátek kola: 4. 9. 2019 08:00  
**Termín odevzdání:** 29. 2. 2020 23:59  
Odevzdávání: Přes webové rozhraní na <http://fiks.fit.cvut.cz>  
Další informace: <http://fiks.fit.cvut.cz>  
[kontakt@fiks.fit.cvut.cz](mailto:kontakt@fiks.fit.cvut.cz)



# Úloha č. 1

## Výjezd



---

Odpověz Sfinze!

5 b

*Tato úloha je vyhodnocována automaticky. Je potřeba, aby výstup programu **přesně** korespondoval se specifikací výstupu níže. Jak odevzdávat tento typ úloh se můžeš dočíst na webových stránkách FIKSu pod záložkou „Jak řešit FIKS“.*

Dnešní ráno bylo obzvláště náročné. S námahou jsi vstal, protřel červené oči, oblékl se a klátivou chůzí došel na tramvaj. Málem jsi netrefil na služebnu. Tvůj kolega z kriminálky totiž včera odcházel do důchodu, tak mu hoši z oddělení uspořádali večírek jak se patří.

Nu což, povzdechl sis, tobě roky také přibývají, ani na tom večírku nevydržíš co dřív a než se naděješ, kolegové uspořádají oslavu i tobě.

Začal jsi předstírat vyplňování hlášení a doufal, že den nerušeně uteče a budeš se moci jít domů vyspat. Když sis vařil pátou kávu a už to vypadalo, že se ten den nic zvláštního nestane, rozdrnčel se na stole telefon. S nechutí jsi ho zvedl, jen aby ses dozvěděl, že musíš hned na výjezd k případu!

Seběhl jsi před služebnu, naskočil do služební škodovky, pustil diskotéku a s řevem motoru jsi vyrazil. Při výjezdu na ulici jsi prudce strhl volant doleva a – v řízení to kruplo, ozval se zvuk krouceného kovu, něco prasklo a upadlo na zem. Zjistil jsi, že tvůj vůz už nezatočí doleva! Na křižovatce tedy můžeš buďto jet rovně, anebo odbočit doprava, jiná možnost není. Ještě že umíš programovat a dokážeš tak najít nejrychlejší cestu i s porouchaným vozem.

Město se skládá z pravidelné pravoúhlé sítě ulic, které tvoří mřížku  $N$  ulic vysokou a  $M$  ulic širokou. Ulice se protínají v křižovatkách. Ulice jsou číslovány shora dolů a zleva doprava. To znamená, že křižovatka v levém horním rohu mřížky má souřadnice  $(1, 1)$  a křižovatka v pravém dolním rohu mřížky  $(N, M)$ . Situaci komplikuje to, že je zrovna  $K$  křižovatek rozkpaných a tedy neprůjezdných. Znáš svoji počáteční polohu (tedy souřadnice křižovatky), začínáš na ní s autem nasměřovaným nahoru, a polohu cíle. V prvním kroku se tedy můžeš rozhodnout, jestli pojedíš nahoru (nejsi-li již na horním okraji mřížky či není-li horní křižovatka rozkpaná), či zda zahneš doprava (nejsi-li již nyní na pravém okraji mřížky či není-li křižovatka napravo rozkpaná). Tvým úkolem je určit délku nejkratší cesty (měřenou počtem přesunů mezi křižovatkami) ze startu do cíle, na které smíš křižovatky projet jenom rovně nebo doprava a nemůžeš vjet na rozkpanou křižovatku.

### Vstup

Na vstupu je nejprve uvedeno číslo  $T$ ,  $1 \leq T \leq 100$ , označující počet zadání, které máš vyřešit. Na prvním řádku každého zadání jsou dána čísla  $NMK$  oddělená me-

zerou. Víš, že  $1 \leq N, M \leq 1000$  a  $0 \leq K \leq 100000$ . Na druhém řádku jsou čtyři čísla  $s_y s_x c_y c_x$  udávající souřadnice startu a cíle (platí  $1 \leq s_x, c_x \leq M$  a  $1 \leq s_y, c_y \leq N$ ). Poté následuje  $K$  řádků, kde na každém je dvojice čísel oddělených mezerou udávající souřadnice jedné rozkopané křižovatky.

### Výstup

Pro každé zadání vypiš řádek s jediným číslem udávajícím délku nejkratší cesty, případně řádek

No solution

v případě, že žádná cesta neexistuje.

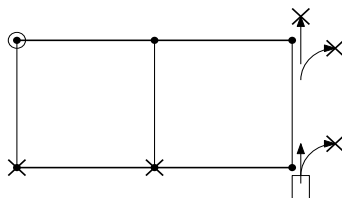
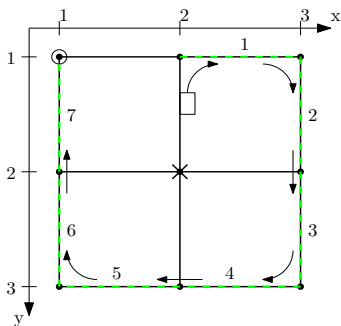
### Ukázkové vstupy

#### Vstup

```
2
3 3 1
1 2 1 1
2 2
2 3 2
2 3 1 1
2 1
2 2
```

#### Výstup

```
7
No solution
```



## Úloha č. 2

### Svědci



---

Odpověz Sfinze!

5 b

*Tato úloha je vyhodnocována automaticky. Je potřeba, aby výstup programu **přesně** korespondoval se specifikací výstupu níže. Jak odevzdávat tento typ úloh se můžeš dočíst na webových stránkách FIKSu pod záložkou „Jak řešit FIKS“.*

Přijíždíš na místo činu, a už z dálky vidíš, že se kolem utvořila skupina zvědavých civilistů a reportérů. Policie prostor uzavřela a po okolí našla několik svědků incidentu, které bude potřeba vyslechnout. Svědci jsou samozřejmě také podezřelí, takže je nežádoucí, aby se spolu bavili, dokud nedodají svědectví. Výslech má proběhnout co nejdříve, a převoz na stanici je rizikový, protože by se svědci mohli domluvit na falešných detailech. Na místě činu jsou přistaveny dvě policejní dodávky, ve kterých budou svědci převezeni.

Víme, kteří podezřelí se znají, a chceme zabránit tomu, aby se známí při převozu na stanici bavili. Jak rozdělíme všechny podezřelé do dvou dodávek tak, aby se každý podezřelý nemohl bavit s alespoň polovinou lidí, které zná?

### Vstup

Na prvním řádku je počet zadání  $T$ , které je potřeba vyřešit. Následuje popis  $T$  zadání, které jsou odděleny prázdnou řádkou.

První řádek zadání obsahuje dvě čísla  $N$  a  $M$ .  $N$  je počet svědků a  $M$  je počet dvojic svědků, kteří se znají. Svědky reprezentujeme čísly od 1 do  $N$ . Následuje  $M$  řádek, kde na každé řádce jsou dvě čísla  $A_i$  a  $B_i$  (oboje v rozmezí od 1 do  $N$ ), což značí, že se příslušní svědci znají.

Můžete předpokládat, že  $T$  je nejvýše 100,  $N$  je v rozmezí 1 a 1000,  $M$  je v rozmezí 0 a  $\frac{N \cdot (N-1)}{2}$ , a že dvojice svědků, kteří se znají, se na vstupu jednoho zadání neobjevuje vícekrát.

### Výstup

Vypiš pro každé zadání jednu řádku. Řešení zadání je  $N$  čísel (1 nebo 2) rozdělení lidí do skupin takové, že každý člověk má alespoň polovinu svých známých v druhé skupině. Pokud je řešení více, vypiš jakékoli.

## Ukázkové vstupy

## Vstup

2  
10 5  
1 2  
4 3  
3 2  
7 8  
9 5

6 9  
1 2  
1 6  
2 3  
2 4  
2 6  
3 4  
4 5  
4 6  
5 6

## Vstup

1  
4 6  
1 2  
1 3  
1 4  
2 3  
2 4  
3 4

## Výstup

2 1 2 1 2 1 2 1 1 1  
1 1 2 1 2 2

## Výstup

1 1 2 2

## Úloha č. 3

### Past



Odpověz Sfinze!

5 b

*Tato úloha je vyhodnocována automaticky. Je potřeba, aby výstup programu přesně korespondoval se specifikací výstupu níže. Jak odevzdávat tento typ úloh se můžeš dočíst na webových stránkách FIKSu pod záložkou „Jak řešit FIKS“.*

Posledních několik dní ti myšlenky na proslulého zločince – **Ó velkého Tunga** – vůbec nedaly spát. Kde se může **Ó velký Tung** skrývat? A co příště **Ó velký Tung** vymyslí? Zločiny **Ó velkého Tunga** se začaly v posledních měsících stupňovat. Když se ti po několika bezesných nocích konečně podařilo zbavit se na chvíli myšlenek na **Ó velkého Tunga** a usnout, probudila tě tvá věrná asistentka Ohmdaughter.

„Proč mě budíš? Hlavně neříkej, že kvůli **Ó velkému Tungovi!**“

„Nevím, posuďte sám, zda-li je to práce **Ó velkého Tunga.**“

Když tě za ruku odvedla na místo činu, jasně jsi rozpoznal práci **Ó velkého Tunga**.

„Toto jasně rozpoznávám, to jest vsutku práce **Ó velkého Tunga.**“

„Ale detektive, jak jste mohl tak rychle poznat, že jde o dílo **Ó velkého Tunga?**“

„Jak elementární, mon ami, tamhle na zdi nám **Ó velký Tung** nechal svůj symbol nakreslený krví.“

A opravdu, na protější zdi byl symbol **Ó velkého Tunga** nakreslený krví. Před ní navíc ležela mrtvola muže, kterého nejspíše **Ó velký Tung** zavraždil! Doktorka Ohmdaughterová vykročila k dílu **Ó velkého Tunga**, naštěstí se ti podařilo včas ji zastavit.

„Stůj! Myslím si, že nám tu **Ó velký Tung** přichystal menší překvapení!“

Bylo tomu tak, v okolí mrtvoly bylo položeno několik látek, které tam pravděpodobně nastražil **Ó velký Tung**. Nebyl by to **Ó velký Tung**, kdyby zanechané materiály nebyly něčím výjimečné – tentokrát se jednalo o výbušniny. Každá látka nastražená **Ó velkým Tungem** exotermicky reaguje se všemi látkami, jejichž protonové číslo dělí protonové číslo nastražené látky, výjimku tvoří látky s týmž protonovým číslem. **Ó velký Tung** se navíc postaral o to, aby *nebezpečnost* látky odpovídala počtu látek, které s ní reagují. Než se tedy vydáš k prošetření mrtvoly, je smrtelně důležité určit *nebezpečnost* všech látek, jež ti **Ó velký Tung** zanechal. . .



Bude tvá šedá kůra mozková stačit na **Ó velkého Tunga**?

## Vstup přichystaný **Ó velkým Tungem**

Obsahem prvního řádku je počet látek  $1 \leq T \leq 10000$ , které na tebe **Ó velký Tung** nastražil. Na vstupu následuje  $T$  řádku, kde každé z nich obsahuje protonové číslo látky zanechané **Ó velkým Tungem**. **Ó velký Tung** ti nadělí body následovně:

- plný počet bodů dostaneš, pokud zvládneš určit nebezpečnost látek s protonovým číslem dosahujícího hodnoty  $10^{12}$ ,
- pokud si troufáš na bonusový počet bodů, pak budeš muset zvládnout celý rozsah laboratoře **Ó velkého Tunga**, jež obsahuje látky s protonovými čísly s hodnotami až  $2^{80}$ ,
- **Ó velký Tung** se však cítí štědře a dá ti menší bonus, pokud zvládneš protonová čísla s hodnotami do  $10^{18}$ .

## Výstup očekávaný **Ó velkým Tungem**

Za každý dar **Ó velkého Tunga** vypiš počet látek, které s ním reagují. Pokud se rozhodneš od některé látky takticky ustoupit, pak místo obvyklého výstupu napiš „0 velký Tung“ bez uvozovek.

## Rozcvička **Ó velkého Tunga** Tahák **Ó velkého Tunga**

6	1
5	5
12	4
16	8
36	2
25	15
120	