

fiks!



ČESKÉ
VYSOKÉ
UČENÍ
TECHNICKÉ
V PRAZE

FIT

Fitácký Informatický Korespondenční Seminář

Ročník 2022/2023, 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 devátý 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 <https://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.

V tomto PDF vidíš brožurku obsahující zadání 1. kola letošního ročníku FIKS. Pokud jsi nový řešitel, tak nezoufej, na předchozí stránce si můžeš přečíst základní informace, které k řešení úloh budeš potřebovat. V této brožurce naleznesh v kompaktní formě všechna zadání pro 1. kolo.

Tento ročník se skládá z pěti kol, jejichž přesné datum naleznesh na našem webu. V každém kole na tebe čekají tři úlohy, přičemž každá úloha je za 10 bodů (při odevzdání v termínu kola). Celkový počet získatelných bodů je tedy 150. Pro získání titulu 'úspěšný řešitel' je potřeba získat polovinu všech možných bodů (tj. 75 bodů) a zároveň získat alespoň 10 bodů z úloh typu 'Rozmysli, popiš a naprogramuj!' nebo 'Zamysli se!', kterých bude v součtu minimálně pět. Není však zaručeno, že v posledním kole bude nějaká z úloh těchto typů.

Nezbývá než ti popřát hodně štěstí při řešení úloh prvního kola. A nezapomeň – nejlepší řešitelé si vyslouží pozvánku na tradiční jarní soustředění! Tak hurá do toho!

Tvoji organizátoři

Fitácký Informatický Korespondenční Seminář

Ročník 2022/2023, 1. kolo

Začátek kola: 17. 9. 2022 00:00

Termín odevzdání: 28. 10. 2022 23:59

Odevzdávání: Přes webové rozhraní na <https://fiks.fit.cvut.cz>

Další informace: <https://fiks.fit.cvut.cz>

kontakt@fiks.fit.cvut.cz

Discord: <https://discord.com/invite/Pc2w7hp>



fiks!

Hurá na výlet

Soutěžní kódy pod víčky! Vypij třicet plechovek pomerančového džusu Brilantní oranž, rozluč se se zdravým chrupem a vyhraž luxusní zážitkovou plavbu kolem Afriky! Sbírej a vyhraž! Exkluzivně pouze v síti supermarketů Galaxie nákupů!

Červnové slunko tě pálí do pravého ucha, zatímco ti třídí tiskne do rukou vysvědčení. Znalým okem středoškoláka zkoukneš známky, vyhlédneš z okna... sen o letních dobrodružstvích tě kolébá do sladkého nicnevnímání. Bříško tě sice stále ještě bolí od všeho toho citrusového pití, ale tvá vytrvalost se vyplatila. Při soutěžním slosování o letní plavbu se na jednom z lístků skoro jako zázrakem objevilo právě tvé jméno! A odjezd do hamburského přístavu, odkud se parník vydá oceánu vstříc, je blízko, blízoučko – již dnes v pravé poledne, doslova za pár hodin! Crr! Crrr! CRR! Co to? Poplach snad? Ale kdeže! To zvonek! Zvonek tě vysvobozuje ze školské lavice na celičké dva měsíce! Dva přeslaské měsíce svobody, během kterých se vypravíš na nejdobrodružnější cestu tvého zatím kratinkého života. Času není nazbyt – roky procvičovaným pohybem přelézáš lavici, zvedáš za sebou židli a řítíš se k východu. Spolužáci, vidouce tvůj náhlý elán, ti raději uskakují z cesty. Doma na tebe čeká již řádně připravený cestovní kufr, jehož přezky se napnutím div nerozletí. Jak se tam podařilo narvat boty, ručníky, elektroniku, sedm triček, dvoje kalhoty, spodní prádlo, plavky a plyšáka na spaní, to ti stále zůstává záhadou. Asi nějaká kouzelná manipulace Higgsova bosonu nebo ilumináti. Těžko říct. Poslední kontrola pasu a dalších serepetiček... ano, jsou bezpečně uloženy v kapse od kalhot. Čas vyrazit.

Úloha č. 1

Pláž



Rozmysli, popiš a naprogramuj!

10 b

Tato úloha se skládá ze dvou částí. Tvým úkolem je napsat program a zároveň zdůvodnit proč funguje.

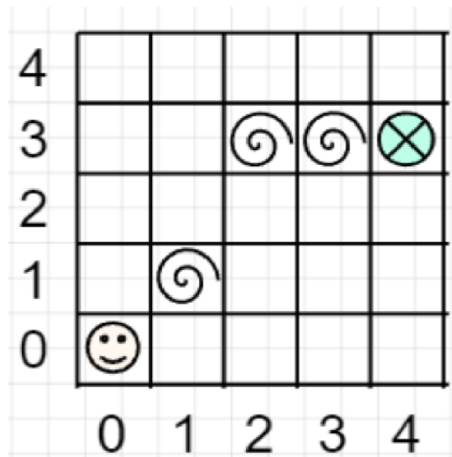
Probouzíš se do melodického skřehotání přímořského ptactva. S námahou se zvedáš na lokty, mneš si oči, písek se ti sype z rukávů košile,... a zatracení rackové nad tvou hlavou krouží, jako bys snad byl jejich brzký oběd! Pohrožíš těm okřídleným krysám zatnutou pěstičkou a drápeš se na nohy – rackové si budou muset dnešní brunch obstarat jinde.

Rozhlížíš se, mžouráš kolem sebe a zážitky minulé noci se konečně skládají do celistvých vzpomínek. Plavba, bouře, tma. Déšť. Déšť ve tmě, zdi vln a víchr zmítající tvou lodí, jako kdyby byla pouhou rybářskou bárkou. A útes, prokrista, ty skály tyčící se výš, než je v tomto počasí možno dohlédnout, skály, o které se s ohlušující ranou tříští kýl. A pak už jen změt vjemů: boj o vzduch, zmítání těla ve vlnobití, nerovný zápas s mořem. Zápas, který se ti podle všech indicií podařilo vyhrát - lokáš přece jen vlahý vzduch, nikoliv slanou vodu na dně. Na pláži jsi zcela sám, další lidské duše nevidno. Ve vodě u břehu plave jedno krátké prkno, které sebereš – spolu se švýcarským kapesním nožem, který se s tebou zachránil v zapnuté kapse kalhot, je tím jediným, co máš k dispozici. Slunko ostře pálí do zátylku, právě poledne se neúprosně blíží. Kurz “Trosečník 1.01” jsi sice neabsolvoval, ale intuitivně vytušíš, že zůstat na pláži bez naděje na stín a bez pitné vody by se rovnalo rozsudku smrti. Vyrážíš tedy k palmám tyčícím se v dálce, směrem do vnitrozemí.

Netrvá ani sedm kroků, než si uvědomíš neopatrnost svého počínání – pravá noha se ti totiž téměř po koleno zaboří do pohyblivého písku. Kroutíš se jako žížala, spíláš nebesům a nabízíš svého prvorozeného jako obětinu pro Cthulhu, pokud ti pomůže se z této šlamastyky dostat. Znovu zabereš, napínáš svaly... a písek náhle povolí. Učiníš krok zpět, jeden, druhý, třetí, než je jisté, že stojíš opět na pevné zemi. Několik dlouhých minut studuješ místo, kde se ti noha propadla – vskutku, textura i barva písku je tam mírně odlišná. Když se podíváš směrem k palmám, zjišťuješ, že místo pláže se nachází spíše v bludišti plném smrtelných pastí – kam až oko tvé dohlédne, střídají se části bezpečného písku s částmi pokrytými pískem pohyblivým. Kotník si nepřestává stěžovat na předchozí hrubé zacházení, sucho v ústech se stává nesnesitelným. Čas vyrazit na cestu.

Tvůj úkol je jasný – dostat se z aktuální pozice (start) k místu s palmami (cíl) nejkratší možnou cestou. Musíš se vyhnout všem pohyblivým pískům až na jeden, pro jehož překročení použiješ nalezené prkno. Pomocí prkna můžeš překročit jedno libovolné nebezpečné políčko dle svého uvážení. Chceme, aby tvůj algoritmus uměl

řít délku této nejkratší cesty a uměl vypsát políčka, přes které tato cesta vede. Pohybuj se po čtvercové mapě, která je indexovaná standardními osami X a Y v kartézském systému (viz obrázek). Startovací políčko je označeno smajlíkem, cílové políčko křížkem. Pokud na políčku není žádná značka, je bezpečné na něj vstoupit. Naopak pokud je políčko označeno spirálou, jedná se o pohyblivý písek, na který za žádnou cenu vstoupit nesmíš. Smíš se pohybovat ve směrech nahoru a dolů, doprava a doleva - tedy NE šikmo. Tato úloha má i jednodušší variantu, za jejíž správné vyřešení bude bodový zisk pokračen – variantu bez prkna, kdy se musíš pouze vyhnout všem pohyblivým pískům. Vstupní data bez prkna jsou odlišena (viz formát vstupu dále). Plné bodové hodnocení bude uděleno za řešení s možným (nikoliv nutným) použitím jednoho prkna (tyto vstupy jsou opět odlišeny, viz formát vstupu). V této variantě může být cíl zároveň políčkem s pohyblivým pískem (má-li v takovém případě řešení existovat, musí být prkno logicky položeno na políčko s cílem).



Vstup

Na vstupu je číslo n , $1 < n$, které označuje šířku pláže (pláž je vždy čtvercová). Na druhém a třetím řádku se nachází souřadnice tvého startu, kde začínáš svou cestu, a cíle, kam se chceš dostat. Na čtvrtém řádku je buď číslo 0 (nemáš k dispozici prkno pro překročení jednoho pohyblivého písku) nebo číslo 1 (máš jedno prkno k dispozici). Dále pak číslo k , $0 \leq k < n^2$, které označuje počet pohyblivých písků na pláži. Následuje k řádků se souřadnicemi pohyblivých písků.

Výstup

Tvůj program vypíše na první řádek délku nejkratší cesty – počet kroků ze startu do cíle – p . Následuje $p + 1$ řádků s trasou, kdy na prvním je start, na posledním cíl. Každý tento řádek tedy obsahuje dvě čísla – X-ovou a Y-ovou souřadnici. Nutno podotknout, že může existovat více správných řešení. Pokud úloha nemá řešení, vypiš "Nema reseni".

Vstup5
0 0
4 3
0
3
1 1
2 3
3 3**Výstup**7
0 0
0 1
0 2
1 2
2 2
3 2
4 2
4 3**Vstup**4
1 1
3 1
0
4
0 3
1 0
2 2
3 1**Výstup**

Nema reseni

Vstup4
1 1
3 1
1
4
0 3
1 0
2 2
3 1**Výstup**2
1 1
2 1
3 1

Vstup5
0 2
3 3
1
6
1 2
2 2
3 2
2 3
2 4
4 4**Výstup**4
0 2
0 3
1 3
2 3
3 3**Vstup**2
0 1
0 1
1
1
1 1**Výstup**0
0 1

Úloha č. 2

Recepty



Odpověz Sfinze!

10 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“.*

Tak, už víš, co se ti stalo a bohužel i tušíš, že se odsud nejspíš jen tak nedostaneš. Přeci jenom nejbližší obydlená zátoka je vzdálená několik týdnů plavbou lodí, a stejně by nejdřív někdo musel zjistit, že si ztroskotal.

Nejspíš ses už setkal s prvními nástrahami ostrova, konkrétně pohyblivým pískem. Ten je docela nepříjemný, ale určitě to není ta nejhorší věc, co tě na ostrově čeká. Sedl sis a přemýšlíš, čím začít, co udělat jako první. Určitě bude třeba prozkoumat terén, abys věděl, co na ostrově najdeš. Nejdřív jsi prošel pobřeží, avšak v jeho okolí bohužel nic extra nebylo – z většiny to byly pouze stromy, nějaké kameny a kusy skal. Nejpozoruhodnější snad byl nějaký kus látky připomínající plachtu, nejspíš pozůstatek nějaké, další nešťastné plavby. Dokonce přemýšlíš, že by to vlastně mohl být i pozůstatek tvé lodě, ač to už je teď vlastně jedno... Zamíříš ke středu ostrova a doufáš, že tam bude tvé hledání úspěšnější. Vždyť tu přece musí být něco, co by šlo nějak využít, ne?

Během tvé cesty přes ostrov orientačně pozoruješ umístění různých předmětů, a přemýšlíš jak by se daly využít. Dokonce sis i zapamatoval, kde některé z daných věcí najít, a navíc se ti podařilo najít něco, co vypadalo tak trochu jako přístřešek. Když jsi to viděl, vzplanula v tobě jiskřička naděje... možná přece jenom nejsi na tom zatraceném ostrově sám, avšak zatím to vypadá tak, že opak bude bohužel pravdou.

Naštěstí jsi tady našel ještě dvě velmi podstatné a užitečné věci, které určitě využiješ, chceš-li se mít aspoň trochu dobře. První je pracovní stůl, jen tak pohozen u stěny přístřešku, jež půjde určitě využít pro vyrábění nějakých základních pomůcek. No jo, jenže ty jsi správně ajťák, takže sekyrku jsi možná už někde viděl, ale jak založit v přírodě oheň, to absolutně netušíš. K tomu ti naštěstí pomůže kniha, kterou jsi našel u stolu. Kniha, ačkoliv se zdála být v strašném stavu, po prolisování zjistíš, že obsahuje nějaké recepty, nebo spíš pracovní postupy, jak nejrůznější pomůcky připravit. A jelikož noc se pomalu ale jistě blíží, tak by se určitě hodilo co nejdřív něco vyrobit. Přeci jenom alespoň nějaký to dřevo na táborák by se ti hodilo, v noci by mohla být fakt zima a oheň je základ přežití. Tak neotálej a alou vyrábět!

Úkolem tedy je prostudovat pracovní postupy a recepty, následně vyrábět věci dle potřeby na základě těchto receptů. Sepsal sis seznam nějakých základních po-

můcek a nástrojů, které myslíš, že by se ti mohly na první noc hodit. Důležité je teď zjistit, jaké suroviny potřebuješ, aby sis mohl vyrobit vše na svém seznamu.

Vstup

Tvým vstupem je nejdříve číslo u , $110 \leq u \leq 120$. Poté následuje u zadání.

Každá úloha je složena ze seznamu receptů, následovaný tvým seznamem předmětů, jež chceš využitím receptů připravit. Na prvním řádku je číslo r , $1 \leq r \leq 100$, udávající počet receptů.

Pro každý recept i , $1 \leq i \leq r$ je na prvním řádku číslo r_i , $1 \leq r_i \leq 20$ udávající počet ingrediencí i -tého receptu. Následuje r_i řádků, kde na j -tém řádku je vždy číslo $r_{i,j}$, $1 \leq r_{i,j} \leq 30$, a text $t_{i,j}$, oddělené mezerou, kde $r_{i,j}$ vyjadřuje počet ingredience $t_{i,j}$ potřebné pro výrobu receptu r_i . Poslední řádek receptu stejným formátem určuje výsledek receptu, tedy počet a název prvků vyrobených i -tým receptem. Text n je vždy bez mezer, složen pouze z ASCII znaků.

Po receptech následuje číslo p , $1 \leq p \leq 30$, které udává délku seznamu předmětů, jež chceš vyrobit. Požadavky jsou vypsány jeden na řádek, ve stejném formátu jako ingredience a výsledky receptů.

Tvým úkolem je napsat program, který pro každou z u úloh zpracuje recepty na vstupu a následně zjistí, kolik surovin je potřeba pro výrobu všech pomůcek ze tvého seznamu. Suroviny nejsou nikde vypsány, jsou definované jako všechny ingredience receptů, které nejsou zároveň výsledkem žádného receptu, tj. ingredience, které nemůžeš vyrobit. Pro každou úlohu ℓ bude na prvním řádku výstupu číslo s_ℓ udávající počet surovin, následované s_ℓ řádky s tvým výsledkem – na každém řádku jedna surovina opět ve stejném formátu, tj. **počet** **název**.

Vždy se můžeš spolehnout, že je zadání validní a má vždy jednoznačné řešení.

Výstup

Suroviny budou pro každou úlohu seřazeny vzestupně podle názvu.

Úloha se skládá ze tří částí, dvě nejjednodušší úlohy by měly být vyřešitelné manuálně na papíře a lze za ně získat až 2 body. Poté následuje 15 těžších úloh, za které lze dohromady získat další 3 body, tj. za vyřešení prvních 32 úloh lze získat až 5 bodů. Poté následuje 100 těžkých úloh, které už testují efektivitu algoritmu. Za těchto 100 úloh lze získat dalších 5 bodů.

Lze získat částečné body. Hodnotící automat počítá správné odpovědi, až než narazí na první špatnou odpověď. V tu chvíli končí a uděluje pouze body za správné odpovědi po první chybě.

Vstup

1
 3
 2
 3 Ingredient
 2 Ingredient2
 2 Result
 1
 4 Wood
 6 Stick
 2
 2 Stick
 2 Stone
 1 Axe
 2
 2 Result
 6 Axe

Výstup

4
 3 Ingredient
 2 Ingredient2
 12 Stone
 8 Wood

Vstup

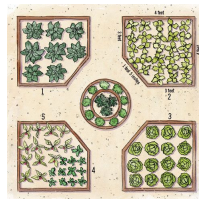
2
 2
 1
 4 Wood
 6 Stick
 2
 2 Stick
 2 Stone
 1 Axe
 2
 1 Axe
 2 Stick
 1
 1
 1 a
 2 b
 1
 1 b

Výstup

2
 2 Stone
 4 Wood
 1
 1 a

Úloha č. 3

Zahrádka



Odpověz Sfinze!

10 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“.

Konečně ses dostal z oblasti s pohyblivým písmem a vyrobil sis primitivní nástroje. Myslíš si, že už ti nehrozí žádné nebezpečí. Rozhlížíš se. Všude kolem tebe je pusto, ale vidíš kopec. Vyjdeš na něj a rozhlídneš se. Nedaleko vidíš pole oseté květinami, ale něco je na nich divného. Přijdeš k němu a rozmýšlíš se, zda jsou alespoň některé z nich k jídlu. Prohlížíš si je. Některé květiny opylovává nejrůznější hmyz, ale k některým květinám se nemůže dostat. Rozhodneš se, že ty, které hmyz nemůže opylovat vytrháš a nasázíš tam jiné. Přemýšlíš, které květiny zasázet místo nich tak, aby se hmyz mohl dostat ke všem, a tys tak měl šanci se najíst. Vymýšlíš různé způsoby tak, aby byly co nejefektivnější. Jako nejlepší způsob se ti zdá poskládat políčko symetricky dle různých linií tak, aby si žádná z květin neprekážela.

Tvým úkolem bude některé květiny na políčku vyměnit za jiné tak, aby byla zachována symetrie dle vybraných linií. Na políčku se nachází až 10 druhů květin a každého druhu na ostrově roste neomezené množství. Tvým úkolem je minimalizovat počet nových květin na políčku.

Vstup

Na prvním řádku je číslo t , které udává počet instancí (zahrádek), které je třeba vyřešit. ($1 \leq t \leq 50$). Následuje t zadání zahrádek. Každé zadání zahrádky začíná řádkem s jediným číslem $s \in \{1, 2, 3, 4\}$, které udává, kolik symetrií musí zahrádka dodržet. Na dalším řádku je s znaků z množiny $\{\backslash, /, -, | \}$ (ASCII kódy: $0x5c, 0x2f, 0x2d, 0x7c$), které říkají, které symetrie musí zahrádka dodržet. Jednotlivé symetrie: \backslash je symetrie podle hlavní diagonály, $/$ je symetrie podle vedlejší diagonály, $-$ je horizontální symetrie, $|$ je vertikální symetrie. Na dalším řádku následuje číslo n ($2 \leq n \leq 200$), které udává rozměry zahrádky (zahrádka je vždy rozměru $n \times n$). Následuje zahrádka reprezentovaná $n \times n$ maticí, kde na každé pozici je číslo k udávající typ květiny ($0 \leq k \leq 9$).

Výstup

Pro každou z t zahrádek vypiš na jeden řádek číslo udávající minimální počet květin, které je potřeba vyměnit za jiné tak, aby byly splněny požadované symetrie zahrádky.

Vstup

Výstup

```

4
2
|-
4
1 1 0 0
1 1 1 1
1 1 1 1
1 1 1 1
1
\
3
1 2 3
4 5 6
7 8 9
4
|-/\
6
1 1 1 1 1 1
2 2 2 2 2 2
3 3 3 3 3 3
4 4 4 4 4 4
5 5 5 5 5 5
6 6 6 6 6 6
3
|-\
6
1 0 1 1 0 7
0 2 2 2 2 0
1 2 3 2 2 1
1 2 2 4 2 1
0 2 2 2 5 3
7 0 1 1 3 6
    
```

```

2
3
24
7
    
```