

Zadania školského kola kategórií A,B

Všeobecné pokyny

Úlohu riešte v jazyku Pascal (dialekt Turbo Pascal v. 7.0 alebo kompatibilný) alebo C (dialekt Turbo C++ v. 3.1 alebo kompatibilný). Zdrojový text vášho riešenia uložte do súboru KARTICKY.PAS resp. KARTICKY.CPP (celé riešenie musí byť uložené v tomto súbore). Môžete použiť štandardné knižnice uvedených dialektov.

Váš program bude čítať vstupné údaje z textového súboru KARTICKY.IN a vypisovať riešenia na obrazovku počítača vo formáte presne stanovenom zadáním úlohy. Môžete predpokladať, že vstupné údaje zodpovedajú popisu v zadaní. Riešenie píše bielou farbou na obrazovku v štandardnom textovom móde, pred začatím vlastnej činnosti programu nezaбудnite zmazať obrazovku, nevypisujte na obrazovku žiadne iné informácie okrem tých, ktoré sú požadované zadáním.

Nemusíte riešiť všetky podúlohy zadania, každá časť je bodovaná samostatne. Programy, ktoré nemožno skompilovať alebo spustiť, nebudú hodnotené.

Zadanie úlohy

Na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky (ďalej len Matfyz) zaviedli nový bezpečnostný systém, ktorý monitoruje pohyb študentov v niektorých častiach fakulty. Každý študent dostal čipovú kartičku a na niektoré dvere boli namontované čítacie zariadenia kartičiek. Takže vieme zistiť, kedy kto prešiel cez takéto dvere. Údaje zistené týmito zariadeniami treba spracovať. A tak to druháci informatici dostali za úlohu ako ročníkový projekt. Ale oni sú veľmi leniví a boli by veľmi radi, keby ste to naprogramovali za nich.

Matfyz je budova, v ktorej je N miestností, ktoré sú očíslované číslami od 1 do N . Za miestnosti považujeme prednáškové miestnosti, kancelárie, sklady, a dokonca aj chodby. Špeciálne práve jedna miestnosť je vrátnica. Miestnosti sú pospájané M dverami, ktoré sú tiež očíslované číslami od 1 do M , a kupodivu na Matfyzе nie sú dvere, ktoré by na oboch stranách mali jednu a tú istú miestnosť. Rovnako medzi každými dvomi miestnosťami sú najviac jedny dvere. Niektoré dvere vedú von z Matfyzu (vchodové dvere), z každej miestnosti najviac jedny. Matfyz má aspoň jedny vchodové dvere. V každej miestnosti je najviac 7 dverí, pričom vrátnica má práve jedny dvere. Z každej miestnosti sa vieme dostať do ľubovoľnej inej tak, že prechádzame cez dvere a miestnosti a nevyjdeme pritom von z budovy. Na niektorých dverách sú čítačky, ktoré registrujú a zaznamenávajú každého študenta, ktorý cez ne prejde. Ak sa čítačke prechádzajúci študent nepáči, môže spustiť poplach, ktorým zavolá vrátnika a ten skontroluje situáciu. Na každých vchodových dverách je čítačka.

Na prvom riadku vstupného súboru je celé číslo N – počet miestností na Matfyzе ($1 \leq N \leq 200$). Na nasledujúcich N riadkoch sú typy jednotlivých miestností od prvej po N -tú. Typ miestnosti je určený jedným znakom a ten môže byť:

- P – prednášková miestnosť
- K – kancelária
- S – sklad

- C – chodba
- V – vrátnica

Na ďalšom riadku nasleduje celé číslo M – počet dverí ($M \leq 150$). Za tým nasleduje M riadkov popisujúcich postupne jednotlivé dvere od prvých po M -tú. Popis dverí je dvojica čísel a, b oddelených medzerou. To znamená, že dvere sú medzi miestnosťami a a b . Ak jedno z čísel a, b je -1 , znamená to, že dvere sú vchodové.

Vo vstupnom súbore nasledujú ďalšie údaje, tie popíšeme pred úlohou, v ktorej ich budeme potrebovať.

- (5 bodov) Zistite koľko akých miestností je na Matfyzě. Do riadku 2 od pozície 2 vypíšte text: "Na Matfyzě je: A1 prednaskovych miestnosti", do riadku 3 od pozície 17 vypíšte text: "A2 kancelarii", do riadku 4 od pozície 17 vypíšte text: "A3 skladov" a do riadku 5 od pozície 17 vypíšte text: "A4 chodieb", kde A_1 je počet prednáškových miestností, A_2 počet kancelárií, A_3 počet skladov a A_4 počet chodieb.
- (6 bodov) Tajný prechod sú dvere vedúce medzi miestnosťami, ktoré obe nie sú chodby. Zistite, koľko miestností má tajné prechody. Do riadku 7 od pozície 2 vypíšte text: "Miestnosti s tajnymi prechodmi: B", kde B je počet takých miestností.
- (8 bodov) Na ďalšom riadku vstupného súboru sú čísla K a P oddelené medzerou, kde K je počet dverí, na ktorých je namontovaná čítačka ($K \leq M$) a P počet študentov ($P \leq 1000$). Študenti sú číslovaní od 1 po P . Nasleduje K protokolov vygenerovaných jednotlivými čítačkami. Protokol má na prvom riadku dve čísla oddelené medzerou. Prvé je číslo dverí, na ktorých je čítačka umiestnená a druhé udáva počet udalostí zaznamenaných čítačkou. (udalostí v protokole je najviac 4000 a všetkých udalostí spolu je najviac 16000) Nasledujú jednotlivé udalosti utriedené podľa času, kedy nastali, každá na zvláštnom riadku. Udalosť je štvorica čísel t, s, m, p oddelených medzerami. Kde t je čas v sekundách od zavedenia systému, kedy udalosť nastala ($t \leq 1\,000\,000\,000$), s je číslo študenta ktorý dverami prešiel, m miestnosť, do ktorej týmito dverami vošiel (-1 ak vyšiel von z budovy), p je 1 ak sa spustil poplach, inak p je 0. Predpokladajte, že protokoly sú korektné, teda, že ak študent vyšiel z nejakej miestnosti tak predtým v nej mohol byť, a tiež, že v ľubovoľnom čase prešiel študent najviac jednou čítačkou.

Zistite koľko študentov ostalo na konci v budove, pričom na začiatku (pri zavedení systému) bola budova Matfyzu prázdna. Do riadku 9 od pozície 2 vypíšte text: "Nakoniec ostalo: C studentov", kde C je počet študentov, ktorí tam ostali.
- (6 bodov) Miestnosť je monitorovaná ak všetky dvere, čo sú v nej, majú namontovanú čítačku. Do riadku 11 od pozície 2 vypíšte text: "Monitorovanych miestnosti: D", kde D je počet monitorovaných miestností.
- (10 bodov) O monitorovaných miestnostiach môžeme zistiť nakoľko (a či vôbec) sú obľúbené. Neobľúbená miestnosť je taká, v ktorej nikdy nikto nebol. A naopak v obľúbených miestnostiach vznikajú tlačnice, to znamená, že v určitom čase bolo v nejakej miestnosti naraz veľa ľudí. Zistite, koľko je neobľúbených monitorovaných miestností, ktoré nie sú chodby a aká bola najväčšia tlačnica v nejakej monitorovanej miestnosti a kedy. Do riadku 13 od pozície 2 vypíšte text: "Neoblubenych miestnosti: E1", kde E_1 je počet neobľúbených monitorovaných miestností, ktoré nie sú chodby. Do riadku 14 od pozície 2 vypíšte text: "Najvacsia tlacnica: E2 studentov", kde

E_2 je počet študentov v najväčšej tlačnici v nejakej monitorovanej miestnosti a do riadku 15 od pozície 2 vypíšte text: "Bola v case: E3", kde E_3 je čas, kedy začala prvá taká tlačnica.

- f. (15 bodov) Na Matfyzе nedávno zmizol projektor. Vo vstupnom súbore nasleduje číslo miestnosti Z v ktorej bol. Ten, kto ho z miestnosti Z ukradol, skôr než prešiel nejakou čítačkou musel z neho odstrániť bezpečnostný čip. Odstránenie takého čipu chvíľu trvá a nikto ho pri tom nesmie vidieť. Preto v žiadnej z miestností, do ktorých sa dá dostať z miestnosti Z bez prechodu čítačkou, nesmel byť aspoň 300 sekúnd nikto iný než on. Zistite, koľko študentov malo príležitosť projektor ukradnúť. Do riadku 17 od pozície 2 vypíšte text: "Zlodejov je: F", kde F je počet potenciálnych zlodejov.

- g. (15 bodov) Na ostatných riadkoch vstupného súboru sú trojice d_1, d_2, v , kde d_1 a d_2 sú čísla dverí, ktoré sa nachádzajú v jednej miestnosti a v je dĺžka najkratšej cesty medzi nimi vedúca cez tú miestnosť ($0 < v \leq 300$ je celé). Dĺžku meriame v metroch. Môžete predpokladať, že na vstupe sú uvedené vzdialenosti každej dvojice dverí, ktoré sú v rovnakej miestnosti.

Vrátnik sedí na vrátnici a čaká na poplach. Keď nejaký nastane, môže ich nastať viac naraz, zapíše si ich všetky na papier a ide vyšetrovať. Po vyšetrení týchto poplachov sa vráti sa na vrátnicu. Ak medzičasom nastali ďalšie poplachy zapíše si ich a ide vyšetrovať. Inak ostane čakať na ďalšie poplachy.

Poplach sa vyšetruje tak, že vrátnik príde k dverám, kde bol spustený. Keď vrátnik vyšetruje, vždy sa vyberie najkratšou cestou k najbližiemu z poplachov, ktoré má zapísané na papieri. Ak sú niektoré z najbližších poplachov rovnako ďaleko, ide k tomu, ktorý spustili dvere s najmenším číslom. Po vyšetrení poplachu ho z papiera vygumuje. Po vyšetrení všetkých zapísaných poplachov ide najkratšou cestou na vrátnicu. Vrátnik prejde jeden meter za sekundu.

Do riadku 19 od pozície 2 vypíšte text: "Vratnik prejde: Gm", kde G je celková vzdialenosť v metroch, ktorú vrátnik prešiel. Môžete predpokladať, že $G \leq 1\,000\,000\,000$.

- h. (20 bodov) Dvere nazveme dôležité, ak existujú nejaké dve miestnosti, medzi ktorými sa nedá prejsť bez toho aby sme prešli cez tieto dvere. Vedenie Matfyzu sa rozhodlo, že všetky dôležité dvere musia mať čítačku. Do riadku 21 od pozície 2 vypíšte text: "Dolezitych dveri: H1", kde H_1 je počet dôležitých dverí a do riadku 22 od pozície 2 vypíšte text: "Z nich citacku nema: H2", kde H_2 je počet dôležitých dverí bez čítačky.

- i. (15 bodov) Vrátnik sa sťažuje, že musí ďaleko behať za poplachmi. Chce mať vrátnicu inde. Mala by to byť miestnosť s jednými dverami, ktorá by mala byť blízko ku všetkým dverám s čítačkou. To znamená, že vzdialenosť najvzdialenejších dverí s čítačkou od tejto miestnosti je najmenšia možná. Do riadku 24 od pozície 2 vypíšte text: "Nova vratnica bude v miestnosti cislo: I", kde I je číslo takej miestnosti, ak je takýchto miestností viac vyberte tú s najmenším číslom.

Príklad vstupu:

(Vstup je dlhší, a preto je tu rozdelený do stĺpcov, vo vstupnom súbore je to pod sebou.)

20	17 19	3 13 20
S	16 19	4 13 40
C	18 19	4 5 40
S	-1 1	13 15 50
K	-1 7	15 16 50
K	12 5	15 14 50
K	12 1	14 16 50
C	200 1 11 0	7 14 50
V	9 0	7 8 40
C	11 3	8 14 30
C	300 1 12 0	8 9 20
K	500 1 11 0	8 12 40
S	600 1 12 1	9 12 40
K	10 0	11 12 30
C	14 2	11 10 40
P	600 2 14 0	9 10 30
C	1100 3 9 1	16 17 50
P	16 2	16 18 20
P	1100 2 16 1	17 21 20
C	1300 2 14 1	18 21 40
P	18 1	17 18 30
24	1200 2 17 0	16 21 40
1 2	19 0	21 22 30
3 2	15 2	20 21 40
2 5	1000 3 14 1	20 22 20
5 4	1400 2 6 1	18 20 40
4 7	3 1	19 20 50
7 8	700 3 5 0	18 19 40
7 9	24 4	5 6 200
9 10	1 2 7 0	5 24 40
10 13	150 1 7 0	5 7 40
12 13	1500 2 -1 0	7 24 40
11 12	2000 3 -1 0	6 7 200
10 11	23 1	6 24 200
5 6	600 3 1 1	
9 14	8	
6 14	1 23 10	
14 16	1 2 50	
15 16	1 3 40	
16 17	2 3 20	
17 20	3 4 20	

Príklad výstupu:

(znaky '~' reprezentujú medzery; takto by mala vyzerat' obrazovka po spracovaní uvedeného vstupu):

```
~~~~~  
~Na~Matfyz~je:~4~prednaskovych~miestnosti~  
~~~~~5~kancelarii~  
~~~~~3~skladov~  
~~~~~7~chodieb~  
~~~~~  
~Miestnosti~s~tajnymi~prechodmi:~8~  
~~~~~  
~Nakoniec~ostalo:~1~studentov~  
~~~~~  
~Monitorovanych~miestnosti:~5~  
~~~~~  
~Neoblubenych~miestnosti:~2~  
~Najvacsia~tlacenica:~2~studentov~  
~Bola~v~case:~1000~  
~~~~~  
~Zlodejov~je:~2~  
~~~~~  
~Vratnik~prejde:~1530m~  
~~~~~  
~Dolezitych~dveri:~9~  
~Z~nich~citacku~nema:~6~  
~~~~~  
~Nova~vratnica~bude~v~miestnosti~cislo:~15~  
~~~~~
```