Zadania prvej úlohy celoštátneho kola kategórií A,B

(480 bodov)

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 `MRAVCE.PAS` resp. `MRAVCE.CPP` (celé riešenie musí byť uložené v tomto súbore). Môžete použiť štandardné knižnice uvedených dialektov.

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

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

Zadanie úlohy

Janko doma už dlho neupratoval[1], a tak si ani nevšimol, že mu pod umývadlom narástlo veľké mravenisko plné mravcov. Mravenisko je kopa hliny, v ktorej je N komôrok pospájaných M úzkymi chodbičkami. Komôrky sú očíslované podľa veľkosti od najmenšej po najväčšiu číslami 1 až N, pričom žiadne dve nie sú rovnako veľké. Na prvom riadku vstupného súboru sú celé čísla N a M ($0 < N \leq 100$, $0 < M \leq 1000$). Na ďalších M riadkoch nasledujú dvojice celých čísel a a b ($0 < a, b \leq N$, $a \neq b$), čo znamená, že medzi komôrkami a a b je chodbička. Medzi každými dvoma komôrkami je najviac jedna chodbička. Vzdialenosť dvoch komôrok je počet chodbičiek na najkratšej ceste medzi nimi. Vo vstupnom súbore nasledujú ďalšie údaje, tie popíšeme pred úlohou, v ktorej ich budeme potrebovať.

a. *(5 bodov)* Zistite, z ktorých komôrok vychádza najmenej a najviac chodbičiek. Do riadku 2 od pozície 2 vypíšte text: "`Najmenej chodbiciek vychadza z komorky A1`", do riadku 3 od pozície 2 vypíšte: "`Najviac chodbiciek vychadza z komorky A2`", kde A_1 (A_2) je číslo komôrky, z ktorej vychádza najmenej (najviac) chodbičiek. V oboch prípadoch ak je takých komôrok viac, vypíšte číslo najmenšej takej.

b. *(10 bodov)* Mravenisko sa skladá z častí. V každej jeho časti je niekoľko komôrok, pričom každá komôrka je v práve jednej časti. Medzi každými dvoma komôrkami v jednej časti sa dá prejsť po chodbičkách, prípadne aj cez iné komôrky. Medzi ktorýmikoľvek dvoma komôrkami v rôznych častiach sa prejsť nedá. Do riadku 5 od pozície 2 vypíšte text: "`Najvacsia cast ma B komorok`", kde B je počet komôrok v časti s najviac komôrkami.

c. *(10 bodov)* V najväčšej časti mraveniska chcú mravce nejakú komôrku prerobiť na spoločenskú miestnosť. Aby do nej zo žiadnej komôrky nebolo ďaleko, mala by byť

[1] Dokonca aj Monika mu bola lenivá poupratovať

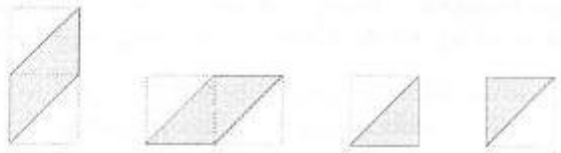
niekde v strede tej časti. Komôrku nazveme centrálnou ak jej vzdialenosť od jej najvzdialenejšej komôrky je najmenšia možná. Do riadku 7 od pozície 2 vypíšte text: "`Spolocenska miestnost bude v komorke C`", kde C je číslo najmenšej centrálnej komôrky v najväčšej časti mraveniska. Ak je v mravenisku viac najväčších častí, uvažujte tú z nich, ktorá obsahuje najmenšiu komôrku.

d. *(15 bodov)* Mravce sa v spoločenskej miestnosti hrali takúto hru: Najprv na zem nakreslili štvorčekovú mriežku rozmerov $A \times B$ a na každé políčko nakreslili šípku ukazujúcu z neho na susedné, alebo to isté políčko. Dve políčka považujeme za susedné, ak majú spoločnú hranu. Šípky nakreslili tak, že na každé políčko ukazuje práve jedna šípka a žiadna šípka neukazuje mimo mriežky. Na začiatku hry sa na niektoré políčka postavili mravce a v každom kole sa každý mravec presunul na políčko, na ktoré ukazovala šípka na ktorej stál. Na ďalšom riadku vstupného súboru sú celé čísla A a B ($0 < A, B \leq 100$). Na každom z nasledujúcich A riadkoch je B znakov udávajúcich smer šípky a to, či na príslušnom políčku bol na začiatku hry mravec. Význam znaku v i-tom riadku a j-tom stĺpci je takýto:

- '`l`', '`L`' – doľava, na $(j-1)$-vý stĺpec
- '`p`', '`P`' – doprava, na $(j+1)$-vý stĺpec
- '`h`', '`H`' – hore, na $(i-1)$-vý riadok
- '`d`', '`D`' – dole, na $(i+1)$-vý riadok
- '`o`', '`O`' – na to isté políčko

Veľké písmeno znamená, že tam mravec na začiatku hry bol, malé, že nebol. Do riadku 9 od pozície 2 vypíšte text: "`Hra skonci po F kolach`", kde F je najmenší kladný počet kôl, po ktorých budú všetky mravce na svojich pôvodných miestach. Ak $F \geq 10^{50}$, do riadku 9 od pozície 2 vypíšte text: "`Umru od hladu`".

e. *(20 bodov)* Aby sa mravce počas hry nemuseli brodiť v blate, rozhodli sa políčka na ktorých bol počas hry aspoň jeden mravec vydláždiť. Majú k dispozícii iba dlaždičky nakreslené na obrázku, pričom z každého typu majú dostatok kusov a nesmú ich otáčať. Dlaždičky sa nesmú prekrývať, zasahovať na políčko, na ktoré počas hry nestúpil ani jeden mravec, ani zasahovať mimo nakreslenej mriežky. Do riadku 11 od pozície 2 vypíšte text: "`Na vydlazdenie staci G dlazdiciek`", kde G je najmenší počet dlaždičiek, ktoré stačia na vydláždenie.



f. *(20 bodov)* Mravce sa rozhodli postaviť ďalšiu časť mraveniska o T komôrkách. V novej časti bude medzi každými dvoma komôrkami chodbička. Tieto nové chodbičky však budú **jednosmerné**. Nové komôrky budú očíslované číslami $N+1$ až $N+T$.Na ďalšom riadku vstupného súboru nasleduje celé číslo T ($1 \leq T \leq 1000$). Na ďalšom riadku nasleduje T celých čísel, kde i-te číslo udáva počet chodbičiek ktoré vchádzajú do komôrky $N+i$. Na j-tom z nasledujúcich T riadkov je zoznam čísel komôrok z ktorých vedie chodbička do komôrky $N+j$. Aj v tejto novej časti mraveniska by si mravce chceli zriadiť spoločenskú miestnosť. Mala by byť umiestnená tak, aby vzdialenosť

z jej najvzdialenejšej komôrky bola najmenšia možná. Do riadku 13 od pozície 2 vypíšte text: "`Vzdialenost od novej spolocenskej miestnosti je H`", kde H je vzdialenosť najvzdialenejšej komôrky od novej spoločenskej miestnosti.

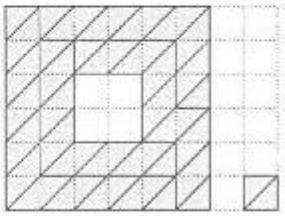
Príklad vstupu:

```
14 13
1 2
3 4
3 5
4 5
4 6
6 7
6 14
7 14
8 9
8 10
8 11
8 12
8 13
6 8
Dllllldl
dPppdhdh
dhdldhdh
dhphdbph
dhlllhoo
ppppphoD
5
1 4 2 2 1
19
15 17 18 19
15 18
15 19
17
```

Príklad výstupu:

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

```
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
~Najmenej~chodbiciek~vychadza~z~komorky~1~~~~~~~~~~~~~~~~
~Najviac~chodbiciek~vychadza~z~komorky~8~~~~~~~~~~~~~~~~
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
~Najvacsia~cast~ma~6~komorok~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
~Spolocenska~miestnost~bude~v~komorke~4~~~~~~~~~~~~~~~~~
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
~Hra~skonci~po~60~kolach~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
~Na~vydlazdenie~staci~38~dlazdiciek~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
~Vzdialenost~od~novej~spolocenskej~miestnosti~je~1~~~~~~
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
```



Napríklad takto môže vyzerať jedno možné vydláždenie.

Zadania druhej úlohy celoštátneho kola kategórií A,B

(240 bodov)

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 `HRAC.PAS` resp. `HRAC.CPP` (celé riešenie musí byť uložené v tomto súbore). Môžete použiť štandardné knižnice uvedených dialektov.

Vašou úlohou je napísať knižnicu (unit), ktorá by mala riešiť zadanú úlohu. S touto knižnicou skompilujeme náš vyhodnocovací program, ktorý bude volať funkcie vašej knižnice podľa zadania úlohy. Môžete predpokladať, že chovanie vyhodnocovacieho programu zodpovedá podmienkam v zadaní. So zadaním ste dostali šablónu knižnice (v obidvoch programovacích jazykoch) a zjednodušenú verziu vyhodnocovacieho programu.

Vaša knižnica nesmie pristupovať do žiadnych externých súborov, ani akokoľvek manipulovať s obrazovkou.

Zadanie úlohy

Mravec Paľko vyhladol, a tak vyšiel von z mraveniska, aby si ulovil niečo pod zub. Mimo mraveniska, po podlahe v izbe pobehuje veľa chutných aj nechutných chrobáčikov. Paľko by samozrejme chcel spapať čo najviac chutných, ale ani jedného nechutného. Izba je obdĺžnik, ktorého strany sú rovnobežné so súradnicovými osami a jeho protiľahlé vrcholy majú súradnice $(0,0)$ a (A,B), kde $10 \leq A, B \leq 1000$ sú celé čísla.

Chrobáčik je kruh, ktorého stred je v izbe a pohybuje sa konštantnou rýchlosťou v smere rovnobežnom s osou x. Polomer chrobáčika je celé kladné číslo menšie alebo rovné 100. Rýchlosť chobáčika je celé číslo z intervalu $\langle -10, 10\rangle$. Na začiatku v izbe žiadne chrobáčiky nie sú. Kedykoľvek sa môže v izbe objaviť Nový chrobáčik s x-ovou súradnicou 0 alebo A. Ak chrobáčik prejde na druhú stranu izby, zmizne.

Paľko je prekapivo tiež kruh, ktorého stred je v izbe a jeho polomer je tiež celé kladné číslo, najviac 100. Každá súradnica jeho rýchlosti je z intervalu $\langle -10, 10\rangle$. Paľko vie každú sekundu zmeniť každú súradnicu svojej rýchlosti najviac o 1. Keď Paľko stretne chutného chrobáčika, zje ho a chrobáčik zmizne, keď stretne nechutného chrobáčika, zľakne sa a ujde späť do mraveniska. Paľko sa stretne s chrobáčikom práve vtedy, keď s ním má neprázdny prienik. Teda ak na začiatku sekundy bol Paľko v bode X, mal rýchlosť $\vec{v}$ a polomer r a chrobáčik bol vtedy v bode Y, mal rýchlosť $\vec{w}$ a polomer s, tak sa počas nasledujúcej sekundy stretnú práve vtedy ak

$$\exists t \in \langle 0, 1\rangle : |(X + t \cdot \vec{v}) - (Y + t \cdot \vec{w})| \leq r + s.$$

To znamená, že niekedy počas tej sekundy budú ich stredy bližšie (alebo presne tak ďaleko) ako súčet ich polomerov. Úlohou vašej knižnice je riadiť Paľka.

Popis knižnice pre Pascal

Vaša knižnica by mala definovať nasledujúce procedúry:

- `procedure Init(A,B:Integer);`
  Táto procedúra sa zavolá práve raz a to na začiatku. Čísla `A` a `B` sú rozmery izby.

- `procedure Tahaj(N:Integer;var Izba:TIzba;`
  `var Palko:TMravec; var dx,dy:Integer);`

  Túto procedúru zavolá vyhodnocovací program na začiatku každej sekundy. Parameter `N` udáva počet chrobáčikov v izbe. Parameter `Izba` obsahuje popis izby, kde `Izba[0]` až `Izba[N-1]` sú popisy prvého až N-tého chrobáčika. Parameter `Palko` obsahuje popis stavu Paľka. Do parametrov `dx` a `dy` má procedúra zapísať, ako Paľko zmení svoju rýchlosť na začiatku sekundy, keď bola zavolaná. Pričom `dx` je zmena x-ovej a `dy` je zmena y-ovej súradnice.

Typy `TChrobak`, `TIzba` a `TMravec` sú definované v unite `Glob` takto:

- ```
  type TChrobak=record
                PosX,PosY,V,Rad:Integer;
                Chutny:Boolean;
              end;
  ```

  Položka `PosX` je x-ová a `PosY` je y-ová súradnica polohy chrobáka, `V` je x-ová súradnica jeho rýchlosti (y-ová súradnica jeho rýchlosti je podľa zadania úlohy rovná nule) a `Rad` polomer. Ak `Chutny=True`, tak chobák je chutný, inak je nechutný.

- ```
  const MAXCH=100;
  type TIzba=array[0..MAXCH-1] of TChrobak;
  ```

- ```
  type TMravec=record
               PosX,PosY,VX,VY,Rad:Integer;
             end;
  ```

  Položka `PosX` je x-ová a `PosY` je y-ová súradnica polohy mravca, `VX` je x-ová a `VY` je y-ová súradnica jeho rýchlosti a `Rad` je jeho polomer.

Popis knižnice pre C

Vaša knižnica by mala definovať nasledujúce funkcie:

- `void Init(int A, int B);`
  Táto funkcia sa zavolá práve raz a to na začiatku. Čísla `A` a `B` sú rozmery izby.

- `void Tahaj(int N, TChrobak *Izba, TMravec *Palko, int *dx, int *dy);`

  Túto funkciu zavolá vyhodnocovací program na začiatku každej sekundy. Parameter `N` udáva počet chrobáčikov v izbe. Parameter `Izba` obsahuje popis izby, kde `Izba[0]` až `Izba[N-1]` sú popisy prvého až N-tého chrobáčika. Parameter `*Palko` obsahuje popis stavu Paľka. Do parametrov `*dx` a `*dy` má funkcia zapísať ako Paľko zmení svoju rýchlosť na začiatku sekundy, keď bola zavolaná. Pričom `*dx` je zmena x-ovej a `*dy` je zmena y-ovej súradnice.

Typy `TChrobak` a `TMravec` sú definované v hlavičkovom súbore `GLOB.H` takto:

- ```
  typedef struct {
          int PosX,PosY,V,Rad;
          int Chutny;
  ```

```
} TChrobak;
```

Položka `PosX` je x-ová a `PosY` je y-ová súradnica polohy chrobáka, `V` je x-ová súradnica jeho rýchlosti (y-ová súradnica jeho rýchlosti je podľa zadania úlohy rovná nule) a `Rad` polomer. Ak `Chutny!=0` tak chobák je chutný, inak je nechutný.

- ```
  typedef struct {
          int PosX,PosY,VX,VY,Rad;
  } TMravec;
  ```

  Položka `PosX` je x-ová a `PosY` je y-ová súradnica polohy mravca, `VX` je x-ová a `VY` je y-ová súradnica jeho rýchlosti a `Rad` je jeho polomer.

Bodovanie

Bude vykonaných šesť testov. Za každý test môžete získať najviac 40 bodov. Počet získaných bodov bude priamo úmerný počtu spapaných chrobáčikov tak, aby ten, čo spapá najviac chrobáčikov získal všetkých 40 bodov. Beh vyhodnocovacieho programu bude po určitom čase[1] zastavený, to znamená, že ak vaše riešenie počíta pomaly, mravec toho nestihne veľa spapať.

Použitie zjednodušeného vyhodnocovacieho programu

So zadaním ste dostali zjednodušený vyhodnocovací program (v súbore `ARBITER.PAS`, resp. `ARBITER.CPP`), ktorý môžete použiť ako pomôcku pri ladení vášho riešenia. Zjednodušený vyhodnocovací program číta údaje zo súboru `ARBITER.IN`. Na prvom riadku tohto súboru je štvorica čísel A, B, T, R, kde A a B sú rozmery izby, T je počet volaní procedúry `Tahaj` a R je polomer Paľka. Nasleduje niekoľko riadkov s číslami T, Y, V, R, D. Každý riadok zodpovedá objaveniu sa chrobáčika, kde T je čas kedy sa objaví, Y je y-ová súradnica jeho polohy, V je x-ová súradnica jeho rýchlosti, R je jeho polomer a $D = 1$ práve vtedy, ak je ten chrobáčik chutný. Riadky sú usporiadané vzostupne podľa T. Za nimi nasleduje riadok obsahujúci -1.

[1] Berie sa do úvahy reálny čas behu programu, nie počet volaní procedúry Tahaj.
  ```