

Varázsital

Kidolgozta: Bartha Tamás (Q2NZCT)

Tantárgy: Döntéselőkészítés

Széchenyi István Egyetem

2017/2018

Feladat

A falu kétbalkezes varázsitalfőző tanonca véletlenül rátüsszentett a fortyogó varázsitalfőzetre, amitől színe nagy mértékben megváltozott. Mestere szerencsére időben észrevette a kontaminációt és elküldte a falu lakóit az alapanyagok begyűjtésére.

A főzet három növényből tevődik össze: 60 kg növény1, 30kg növény2, 42kg növény3 (nevüket sem tudjuk, annyira titkosak). Ezek az alapanyagok a falu melletti nagyon nagy erdő részeiben nőnek. Ismerjük a lelőhelyek távolságát a falutól: GurbafaAlja 231km, Tófenék 125km (kizárólag varangydudvával!), SárosPatak 623km, Krampuszlegelő 435km, LegmagasabbFaTeteje 234km (tériszonyosoknak nem ajánlott). A falu bölcsei szerencsére minden évben rögzítik, melyik lelőhelyen hány kg növény terem. Tudjuk melyik lakosnak milyen az irama, mekkora a teherbírása. Egy ember egyszerre több fajta növényt is gyűjthet. Sajnos gyógynövénytanból nem minden lakos vizsgázott jelesre, ezért csak adott növényt ismer fel. Nem ajánlatos teljesen védtelenül hagyni a falut, ezért 10 egységnyi erejű embernek a faluban kell maradnia.

A főmágus a baleset óta ég a vágtyól, hogy újra üst mellett állhasson, de csak akkor állhat hozzá a munkához, ha az összes szükséges alapanyag teljes mértékben rendelkezésre áll.

Termés adott helyen kg-ban	növény1	növény2	növény3
GurbafaAlja	10	2	0
Tófenék	10	21	12
SárosPatak	0	12	0
Krampuszlegelő	0	123	20
LegmagasabbFaTeteje	40	321	0

	Iram (perc/km)		Teherbírás (kg)		Erő		Növény1 felismerőképesség	Növény2 felismerőképesség	Növény3 felismerőképesség
Lakos1	3		30		1		1	1	0
Lakos2	2		60		6		0	1	1
Lakos3	1		10		2		0	1	0
Lakos4	1		10		2		1	1	1
Lakos5	1		5		2		1	0	1
Lakos6	1		5		6		0	0	1
Lakos7	1		5		2		1	1	0
Lakos8	1		5		3		1	1	1

Adatok

A következő adatokat a fenti példából kigyűjtve a **varazs.dat** file tartalmazza:

Halmazok

- Lakosok
A faluban élő lakosok, akik a növény begyűjtésére indulhatnak, vagy a faluban maradhatnak védeni azt.
`set Lakosok := Lakos1 Lakos2 Lakos3 Lakos4 Lakos5 Lakos6 Lakos7 Lakos8;`
- Növények
A varázsfőzethez szükséges alapanyagok.
`set Novenyek := Noveny1 Noveny2 Noveny3;`
- Lelőhelyek
A varázsfőzethez szükséges növények lelőhelyei.
`set Helyek := GurbafaAlja Tofenek SarosPatak KrampuszLegelo LegmagasabbFaTeteje;`

Paraméterek

- minFaluErő
A falu védelméhez szükséges egységnyi erő.
`param minFaluEro := 10;`
- Lelőhelytávolság
Lelőhely falutól mért távolsága km-ben megadva.
`param lelohelyTavolsag:=`

GurbafaAlja	200
Tofenek	100
SarosPatak	300
KrampuszLegelo	234
LegmagasabbFaTeteje	123;
- Növéymennyiség
Az egyes lelőhelyeken található növények mennyisége.
`param novenyMennyiseg:`

	GurbafaAlja	Tofenek	SarosPatak	KrampuszLegelo	LegmagasabbFaTeteje:=
Noveny1	10	10	0	0	40
Noveny2	2	21	12	123	321
Noveny3	0	32	0	20	0;
- Növénykell
Ennyi növény kell a főzetbe.
`param novenykell:=`

Noveny1	60
Noveny2	30
Noveny3	42

- LakosIram

Az egyes lakosok irama perc/km -ben megadva.

param lakosIram:=

Lakos1 3
Lakos2 2
Lakos3 1
Lakos4 1
Lakos5 1
Lakos6 1
Lakos7 1
Lakos8 1

- LakosteherBírása

Az egyes lakosok teherbírása kg-ban megadva.

param lakosTeherB:=

Lakos1 30
Lakos2 60
Lakos3 10
Lakos4 10
Lakos5 5
Lakos6 5
Lakos7 5
Lakos8 5

- LakosErő

Az egyes lakosok védekező ereje varázserőegységben megadva.

param lakosEro:=

Lakos1 1
Lakos2 6
Lakos3 2
Lakos4 2
Lakos5 2
Lakos6 6
Lakos7 2
Lakos8 3

- Felismerőképeség

Egyes lakosok növényfelismerő képessége. Csak azt a növényt ismeri fel, ahol az érték egyenlő egyel.

param felismerokepesseg:

Noveny1 Noveny2 Noveny3:=

Lakos1	1	1	0
Lakos2	0	1	1
Lakos3	0	1	0
Lakos4	1	1	1
Lakos5	1	0	1
Lakos6	0	0	1
Lakos7	1	1	0
Lakos8	1	1	1

Modell

Változók

- kiHonnanMibolMennyitHoz
Háromdimenziós folytonos változó, minimum értéke 0. A feladat megoldásához tudnunk kell melyik lakos melyik lelőhelyről mennyi növényt hoz el.
`var kiHonnanMibolMennyitHoz{Lakosok,Helyek,Novenyek}, >=0;`
- kiHanszorMegy
Kétdimenziós egész értékű változó, minimum értéke 0. Megmutatja melyik lakos melyik lelőhelyre hányszor ment ki.
`var kiHanszorMegy{Lakosok,Helyek},integer,>=0;`
- kiMegyKi
Bináris változó. Megmutatja ki az aki védeni marad a faluban, és ki az, aki kimegy növényt szedni.
`var kiMegyKi{Lakosok},binary;`
- maxEgyeniIdo
Segédváltozó minimax célfüggvényhez.
`var maxEgyeniIdo;`

Korlátozások

- maxAmiVan
A lakosok nem hozhatnak el több növényt egy helyről, mint a lelőhelyen termett növény mennyiség.
s.t. `maxAmivan{h in Helyek,n in Novenyek}:`
`sum{l in Lakosok} kiHonnanMibolMennyitHoz[l,h,n] <= novenyMennyiseg[n,h];`
- minNoveny
A főzethez szükséges minimum növény mennyiséget el kell érni.
s.t. `minNoveny{n in Novenyek}:`
`sum {h in Helyek,l in Lakosok} kiHonnanMibolMennyitHoz[l,h,n] >= novenykell[n];`
- emberFordulo
Mivel minden lakosnak van maximális teherbírása, ezért lehetséges, hogy többször kell elmenni bizonyos lelőhelyekre.
s.t. `emberfordulo{l in Lakosok,h in Helyek}:`
`kiHanszorMegy[l,h] = sum{n in Novenyek} kiHonnanMibolMennyitHoz[l,h,n] / lakosTeherB[l];`

- kiMegyKiSum

Ahhoz, hogy összegezni lehessen a faluban maradt emberek erejét tudnunk kell ki az aki kimegy, és ki az aki a faluban marad. Ha egy ember kimegy, akkor a kiMegyKi értékét egyre változtatjuk. Ellenkező esetben, ha védeni marad, akkor nulla kell, hogy legyen. Ehhez a kiHanySzorMegy változót felhasználva kikényszerítsük, hogy a kiMegyKi 1 vagy 0 értékű legyen. Ha összegezzük minden egyes lakosnál, hogy hányszor ment ki és annak értéke minimum egy, akkor azt szertenénk, hogy a bal oldalon 0-tól nagyobb, de egytől kisebb szám legyen.

Ha 0-át bármilyen számmal osztunk 0-át kapunk. Ezért, ha nem fordul egyszer sem az illető, akkor a kiMegyKi értéke 0 lesz.

Ha megfelelően nagy számmal osztjuk a lakosok fordulószámát, akkor 1 alatt tartjuk a bal oldal értékét, de nem lesz annak értéke egyenlő 0-val. Így 1-re állítható a kiMegyKi értéke, ha az osztandó értéke nem haladja meg az általunk megadott számot (Big M).

```
s.t. kimegykisum{l in Lakosok}:
kiMegyKi[l] >= (sum{h in Helyek}kiHanySzorMegy[l,h])/1000;
```

- minEroSzam

A falut nem hagyhatjuk védtelenül. A faluban maradt lakosok varázsereje minimum a megadott szintet kell, hogy legyen. Ehhez összegezni kell azon lakosokat, akik nem mennek ki növényt szedni. Az 1-kiMegyKi változó mondja meg számunkra kik azok, akik maradnak.

```
s.t. minEroSzam:
sum{l in Lakosok} ((1-kiMegyKi[l]) * lakosEro[l]) >= minFaluEro;
```

- nemIsmeriNemGyujti

Az a lakos, aki nem ismeri fel az adott növényt, értelemszerűen nem is hozhat belőle. Ezért, ha az adott lakos felismerőképessége adott növénynél egyenlő nullával, be kell állítani a kiHonnanMibolMennyitHoz változót nullára. Így biztosítva van, hogy adott helyről nem felismert növényt biztosan nem hoz.

```
s.t.nemIsmeriNemGyujti{l in Lakosok,h in Helyek,n in Novenyek
:felismerokepesseg[l,n]=0}:
kiHonnanMibolMennyitHoz[l,h,n] = 0;
```

- seged

Minimax célfüggvényhez szükséges változó.

```
s.t. seged{l in Lakosok}:
maxEgyeniIdo >= sum { h in Helyek}
kiHanySzorMegy[l,h]*lelohelyTavolsag[h]*lakosIram[l]*2;
```

Célfüggvény

Azt szeretnénk, hogy a főzethez szükséges növények összessége minél hamarabb érkezzen vissza a faluba, ezért nem minimalizálhatjuk az összes lakos távollétének idejét, mivel fennálhat az az

A eset,

hogy egy lakos huzamossabb ideig van távol, a többiek viszont elenyésző időt töltenek kint. Például 3 lakos esetében az 1.lakos 10 percet van távol a 2. és 3 lakos 1 percet. Összegezve 12 percet vannak távol. Így a távollétük ideje összegezve kevesebb lehet, mint

B eset:

Ahol 1. lakos 7 percet van távol, a 2. és 3. lakos pedig 5 percet. Összegezve 17 perc.

B esetet kell választanunk ahhoz, hogy a varázsló minél előbb kapja meg az összes növényét, mivel csak a teljes mennyiséggel áll neki a főzésnek. A célfüggvényhez szükség van egy maxEgyeniido segédváltozóra. Ezt a segédváltozót minimalizáljuk.

```
minimize idoKoltseg;  
maxEgyeniido;
```

Output

Formázott kiírás tartalmazza a következőket:

For ciklus segítségével az összes lakos neve után a „kimegyki” változó megmutatja, ki az aki védekezik a faluban, és ki az aki növénySZedésre megy. Ha az kiíratott érték egyenlő egyel, akkor a lakos kiment növényt szedni.

A lakosok kiíratásához szükséges for cikluson belül egy újabb for ciklus segítségével kiíratjuk azokat a helyeket, ahova az adott lakos kimegy. Ezt a „kiHanySzorMegy” változó segítségével tehetjük meg. Ha az értéke nem nulla, akkor kiírjuk a helyek nevét és azt az értéket, hogy ki hányszor megy el arra a helyre.

A helykiíratás for ciklusában pedig elhelyezünk egy legbelső for ciklust, amely segítségével kiíratjuk, hogy az adott lakos honnan milyen típusú növényt hoz. A hely kiíratásához szükséges logika szerint, itt azon növények jelennek csak meg, amelyekből hoz az adott lakos.

```
for{1 in Lakosok}  
{  
  printf "LAKOS NEVE: %s Kimegy?:%d\n",1,kiMegyKi[1];  
  for{h in Helyek : kiHanySzorMegy[1,h] >=1}  
  {  
    printf "\tHELY NEVE: %sre %dx megy a következő növényekért:\n",h,kiHanySzorMegy[1,h];  
    for{n in Novenyek : kiHonnanMibolMennyitHoz[1,h,n] >=1}  
    {  
      printf "\t\t%s %d \n",n, kiHonnanMibolMennyitHoz[1,h,n];  
    }  
  }  
  printf "\n";  
}  
printf "Szükséges erő: %d \n",minFaluEro;
```

```
printf "Lakosok erő: %d \n",sum{1 in Lakosok} ((1-kiMegyKi[1]) * lakosEro[1]);  
printf "%d perc alatt teljesítik a beszerzést. \n\n", maxEgyeniido;
```

Példa

LAKOS NEVE: Lakos1 Kimegy?:1

HELY NEVE: LegmagasabbFaTetejere 1x megy a következő növényekért:
Noveny1 30

LAKOS NEVE: Lakos2 Kimegy?:0

LAKOS NEVE: Lakos3 Kimegy?:1

HELY NEVE: LegmagasabbFaTetejere 3x megy a következő növényekért:
Noveny2 30

LAKOS NEVE: Lakos4 Kimegy?:1

HELY NEVE: Tofenekre 4x megy a megy a következő növényekért:
Noveny1 8
Noveny3 32

LAKOS NEVE: Lakos5 Kimegy?:1

HELY NEVE: KrampuszLegelore 1x megy a következő növényekért:
Noveny3 5

HELY NEVE: LegmagasabbFaTetejere 1x megy a következő növényekért:
Noveny1 5

LAKOS NEVE: Lakos6 Kimegy?:0

LAKOS NEVE: Lakos7 Kimegy?:1

HELY NEVE: GurbafaAljare 1x megy a következő növényekért:
Noveny1 5

HELY NEVE: Tofenekre 1x megy a következő növényekért:
Noveny1 2
Noveny2 3

HELY NEVE: LegmagasabbFaTetejere 1x megy a következő növényekért:
Noveny1 5

LAKOS NEVE: Lakos8 Kimegy?:1

HELY NEVE: GurbafaAljare 1x megy megy a következő növényekért:
Noveny1 5

HELY NEVE: KrampuszLegelore 1x megy megy a következő növényekért:
Noveny3 5

Falu megvédéséhez szükséges minimális varázserő: 10

Faluban tartózkodó lakosok varázsereje: 12

A kiküldött lakosok 868 perc alatt teljesítik a beszerzést.