

Döntő

2017. február 18.

Feladat: Okos autó

Ma már sok autóba helyezhető olyan speciális eszköz létezik, amely "a gépjármű szabványos diagnosztikai portjára csatlakozik, majd egy felhő alapú informatikai szerverre meghatározott időnként adatokat továbbít. Az eszköz segítségével a jármű képes önmagát diagnosztizálni: érzékeli a sebességváltozást, fordulatszámot, a hirtelen irányváltásokat, s ezekből következtetést von le a vezető stílusáról. Emellett, ha lopást észlel, riasztást küld, ha ütközést érzékel, automatikusan segélyhívást indít, a GPS pedig megadja a kocsni pontos koordinátáit. A szenzorokból információ nyerhető ki az autó állapotára vonatkozóan is, így már meghibásodás előtt lehet tudni, mikor szorul szervizelésre a gépjármű. "

(Forrás: http://www.t-systems.hu/jovokep/201501/merre_tartunk)

A feladatokat egy olyan **alkalmazás** elkészítése, amely egy autó szenzoradatai és egy térkép adatbázis alapján képes az autó állapotának (pozíció, sebesség, gyorsulás) és a vezetői stílusnak (gyorshajtás, hirtelen gyorsítás/fékezés) a megjelenítésére.

Specifikáció

A térkép

Az elkészítendő alkalmazás egyik bemenete egy térkép, amelyet – az egyszerűség kedvéért – egy táblázatban ábrázolunk. A táblázat egyes cellái egy-egy útszakaszon a megengedett maximális sebességet mutatják km/h-ban (nemnegatív egész szám). Amennyiben egy érték 0, az úton kívüli területet jelöl.

Az oszlopok és sorok minimális száma 5, maximális száma 20.

A térkép egy cellája egy 10 m x 10 m-es területet jelöl ki. A GPS-koordináták helyett egyszerűsítésként egy, a táblázatra helyezett koordinátarendszert használunk, amelynek az origója a **térkép bal alsó sarka**, az x tengelye vízszintes, az y tengelye függőleges.

Az utak mindig párhuzamosak a táblázat széleivel, a szélességük 10 m. Az autó a mozgása során természetesen megváltoztathatja a mozgásirányát, és rákanyarodhat egy másik kijelölt útszakaszra.

Ez a program (alkalmazás) egy új eszköz első teszteléséhez készül, ezért csak kis területen kívánják kipróbálni.

PÉLDA (terkep.txt)

90	90	90	90	90	90	90	90	90	70
50	0	0	0	0	0	0	0	0	70
50	0	0	0	0	0	0	0	0	70
50	0	0	0	0	0	0	0	0	70
50	0	0	0	0	0	0	0	0	70
50	0	0	0	0	0	0	0	0	70
50	0	0	0	0	0	0	0	0	70
50	0	0	0	0	0	0	0	0	70
50	0	0	0	0	0	0	0	0	70
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

A keret a táblázat áttekinthetőségét szolgálja.

Szenzor adatok

Az alkalmazás másik bemenetét a szenzoradatok szolgáltatják. A szenzor.txt állomány tartalmazza az autó legutolsó útjának adatait. Egy-egy szenzoradat egy sor a fájlban, amely egy-egy eseményt ír le. Háromféle eseményt különböztetünk meg:

- motor indítása: tartalmazza a beindítás időpontját,
- koordináta mintavételezés: tartalmazza az időpontot és a hozzá tartozó aktuális koordinátákat,
- motor leállítása: tartalmazza a leállítás időpontját.

Az időpont mindig az első adat a sorban, **nemnegatív** szám, mértékegysége szekundum. Ezt követi az esemény típusa (MOTOR-BE, KOORD, MOTOR-KI). A KOORD típusú sorokban ezután két **nemnegatív** szám szerepel, ami az autó pozícióját írja le, azaz megadja annak az x és y koordinátáját méterben mérve.

Az egyes sorokban az adatokat szóköz választja el egymástól.

Az autó mindig úton közlekedik. A szenzor koordinátái az érzékelő helyét mutatják, ezért az autót a mozgása során pontszerűnek tekinthetjük.

PÉLDA (szenzor.txt)

```

0 MOTOR-BE                7.5 KOORD 49 2
0 KOORD 0 2                8 KOORD 56 2
0.5 KOORD 0 2              8.5 KOORD 63 2
1 KOORD 0.25 2              9 KOORD 69.7 2
1.5 KOORD 1 2               9.5 KOORD 75.8 2
2 KOORD 2.25 2              10 KOORD 81.3 2
2.5 KOORD 4 2               10.5 KOORD 86.2 2
3 KOORD 6.25 2              11 KOORD 90.5 2
3.5 KOORD 9 2               11.5 KOORD 94.2 2
4 KOORD 12.25 2             12 KOORD 97.1 2
4.5 KOORD 16 2              12.5 KOORD 99 2
5 KOORD 20.25 2             13 KOORD 99.9 2
5.5 KOORD 25 2              13.5 KOORD 99.99 2
6 KOORD 30.25 2             14 KOORD 99.99 2
6.5 KOORD 36 2              14 MOTOR-KI
7 KOORD 42.25 2

```

A példában szereplő autó a 0 s időpontban kerül beindításra. A 0.5 s időpillanatban még a (0;2) koordinátájú pontban tartózkodik, az 1 s időpillanatban a (0.25;2) koordinátájú pontba ér. Ezután folyamatosan halad, először gyorsul, egy nagyon rövid szakaszon állandó sebességgel mozog, majd lassul és megáll. Megállás után, a 14 s időpillanatban a motor is leáll.

Egy út során, amit egy szenzor.txt állomány ír le, többször is lehet motor beindítás és leállítás. Bizonyos autók, ha megállnak (pl. piros lámpánál) automatikusan leállítják a motort, a kuplung megnyomására pedig beindítják.

Az autóba szerelt eszköz bizonyos időközönként mintavételezi a tartózkodási hely koordinátáit. Ha nem változik a pozíció (áll az autó), ugyanaz a koordinátapár egymás után többször is szerepelhet. Előfordulhat, hogy mintavételezések kimaradnak (pl. nincs vétel vagy valamilyen meghibásodás történik.)

„Koordináta mintavételezés” események csak akkor keletkeznek, ha a motor beindított állapotban van.

Az alkalmazás

Az alkalmazásnak képesnek kell lennie a **térképen** áttekinthetően megmutatni az autó által megtett teljes utat és az autó mindenkori helyzetét. Feltételezhetjük, hogy a szenzor adatok olyanok, hogy ha az autó útját a térképen ábrázoljuk, akkor bármely két szomszédos mintavételezéshez tartozó térképcella egymással szomszédos vagy egybeesik.

Az **aktuális időpillanathoz** a következő adatokat szükséges megjeleníteni (a térképen vagy mellette):

- a motor állapota (beindítva, leállítva),
- az autó aktuális pozíciója (m-ben),
- az autó aktuális sebessége (km/h-ban) és gyorsulása (m/s^2 -ben),
- az autó sebessége meghaladja-e a megengedett maximális sebességet,
- az autó hirtelen gyorsul vagy lassul-e, azaz a gyorsulása nagyobb-e mint $2.5 m/s^2$, vagy kisebb-e mint $-2.5 m/s^2$

Az autó mozgásadatainak megjelenítéséhez választott időpont a mozgásidőn belül tetszőleges, a felhasználó által kért léptékben növelhető, illetve adott időpillanatra beállítható.

A **teljes útra vonatkozóan** az alkalmazásnak meg kell jelenítenie a következő adatokat:

- a megtett teljes utat (m-ben),
- a kiindulási- és érkezési pont koordinátáit (m-ben),
- az átlagsebességet (km/h-ban),
- a maximális sebességet (km/h-ban),

- az incidensek számát, azaz azt, hogy hányszor fordult elő az út során, hogy az autó vezetője gyorsajtást vagy hirtelen gyorsítást, illetve lassítást követett el. (Ha folyamatosan gyorsan hajt vagy hirtelen gyorsít vagy lassít, az 1db-, ha egyszerre gyorsan is hajt és hirtelen is gyorsít, az 2db incidensnek számít.)

Sebesség, gyorsulás és pozíció kiszámítása

Az alkalmazásnak egy olyan modellt kell megvalósítania, amely a szenzoradatokban szereplő koordináták alapján képes a mintavételi pontok között is kiszámítani tetszőleges időpontban az autó becsült pozícióját. A modell azzal az egyszerűsítéssel él, hogy **két szomszédos mintavételezés között a gyorsulás állandó**.

A sebesség, a gyorsulás és a megtett út tekintetében az ismert fizikai képletek használhatóak:

$$s = v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

ahol s jelenti a megtett út hosszát, v_0 a kezdősebességet, t az eltelt időt, a a gyorsulást, v pedig a t időpillanatbeli sebességet.

A modell nem tökéletes, és bizonyos esetekben rendellenességeket produkálhat. Az alkalmazásnak ezekre az esetekre is kell valamilyen megoldást kínálnia.

Példa: A fenti szenzor.txt-ben megadott szenzoradatok alapján a sebesség és a gyorsulásértékek a $t=0.0, 0.5, 1.0, 1.5$ mintavételi pontokban a következők (a sötét háttérű cellák számított értékek):

t	X (m)	Y (m)	v (m/s)	v (km/h)	a (m/s ²)
0.0	0.00	2.00	0.0	0.0	0.00
0.5	0.00	2.00	0.0	0.0	0.00
1.0	0.25	2.00	1.0	3.60	2.00
1.5	1.00	2.00	2.0	7.20	2.00

A $t=1.1$ és 1.49 közbülső pontokhoz tartozó koordináták, ill. sebesség- és gyorsulás adatok pedig a következők (a sötét háttérű cellák számított értékek):

t	X (m)	Y (m)	v (m/s)	v (km/h)	a (m/s ²)
1.10	0.36	2.00	1.2	4.32	2.00
1.49	0.98	2.00	1.98	7.13	2.00

Az átlagsebességet a mozgás során megtett útból és az út idejéből számoljuk. Feltételezzük, hogy a motor kikapcsolt állapota nem pihenőidőt jelent.

Beadandó

- A program forráskódja és a lefordított/futtatható állomány (Az állomány neve: `connected_cars`, ami tetszőlegesen rövidíthető)
- A fejlesztői dokumentáció: Szöveges (elektronikus) dokumentum, amelyben ismertetitek a legfontosabb elnevezéseket (változók, osztályok, eljárások, függvények neve), és az egyes részfeladatokban alkalmazott módszereket (az algoritmus működési elvét).

A bemutatáshoz külön szemléltető anyag készítése (pl. PowerPoint prezentáció) nem kötelező, de ha készül ilyen, azt is be kell adni!

A munka szóbeli bemutatása:

Szemponatok, ajánlott vázlat:

- A feladat előkészítésének bemutatása, a feladatok szétoosztásának elvei
- Az elkészített program bemutatása
 - a felhasználó számára
 - A program működésének ismertetése bemutatással
 - a fejlesztő számára
 - A program szerkezetének ismertetése

Minden csapattagnak részt kell vennie a munka bemutatásában!

Elérhető pontszám: 150 pont.

Jó munkát kíván a Versenybizottság!