

## Robotirányítás rendszertechnikája

### Vizsga

2020. január 8.

1) Adja meg a következő robotikai alapfogalmak 1-1 mondatos értelmezését / magyarázatát!

- a) Humanoid robot
- b) Rotációs csukló
- c) Transzlációs csukló
- d) Pont-pont irányítás
- e) Folyonos pályairányítás
- f) Inverz geometriai feladat
- g) Csuklókoordináta
- h) Direkt kinetnatikai feladat
- i) Decentralizált szeróhajtás.
- j) Hibrid pozíció- és erőirányítás

**(10 pont)**

2) Egy egyenes sínen közlekedő rakodórobot 60 m-es pályán mozog, maximalisan 5m/s sebességgel. A hajtomotor maximális fordulatszáma 1500/perc, tengelyével közvetlen kapcsolatban van egy 5000/fordulat felbontású inkrementális adó. Az adó optocsatolókon keresztül kapcsolódik a számítógépben található iránydiszkriminátoros, négyszeres kiértékelés szerint dolgozó számlálóegységhez. A robot pillanatnyi sebességét a következő módon képezzük: az operációs rendszer pontosan 1 msec-ként kiolvassa a robot aktuális pozícióját és ezek különbségét képezi, az így kapott számérték (kettes komplement egész) a sebességgel arányos.

- a) Mi az a maximális (impulzus-) frekvencia, amire az optocsatolókat méretezni kell az illesztő áramkör kialakításakor?
- b) Milyen pontossággal (pl. 1 cm) tudjuk meghatározni azt, hogy hol helyezkedik el a robot a pályán belül (az áttételek hibáit hanyagoljuk el)?
- c) Legalább hány biten kell a pozícióinformációt (pozitív egész) ábrázolnunk ahhoz, hogy a robot a teljes pályát befuthassa?
- d) Legalább hány biten kell a sebességinformációt (kettes komplement egész) ábrázolnunk ahhoz, hogy a robot bármilyen sebessége ( $-V_{max}..+V_{max}$ ) esetén helyes eredményt kapjunk?
- e) Mekkora az a minimális haladási sebesség, amikor a fenti módszer szerint képzett robotsebesség még legalább 2% pontosságú?

(Valamennyi válasz csak képlettel, számítással, magyarázattal történt levezetés esetén fogadható el !)

**(15 pont)**

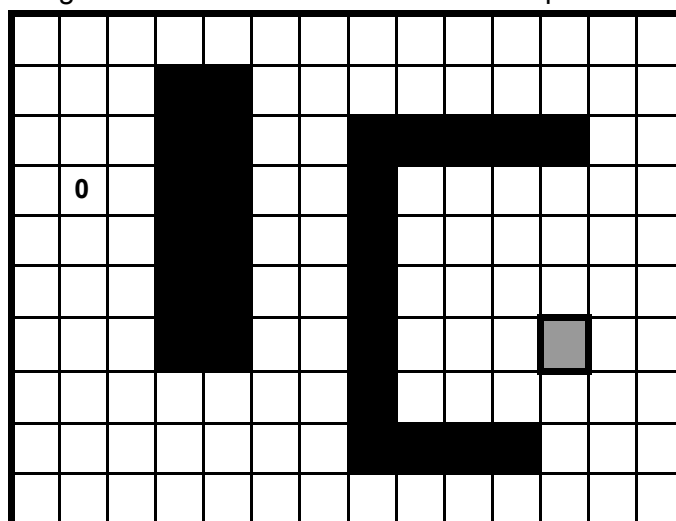
3) A következő kérdések a műholdas helymeghatározó rendszerek tulajdonságaira vonatkoznak.

- Legalább hány műhold távolságát kell ismerjünk a helyzetünk meghatározásához (tegyük fel, hogy  $\Delta=0$ ) ?  
Milyen tér- ill. síkgörbék mutatják helyzetünket az 1, 2, ... műholdaktól mért távolságunk ismeretében ?  
(Válaszát illusztrálja egyszerű vázlatok segítségével- ez is szükséges a maximális pontszámhoz!) Legalább hány műhold távolságát kell ismerjünk helyzetünk meghatározásához, ha van időeltolódás az adók és a vevő órája között a ( $\Delta \neq 0$ ) ?
- Milyen összefüggéseket ismer a helyzetünk ( $x, y, z$ ), a műholdak helyzete ( $X_i, Y_i, Z_i$ ), a mért pszeudótávolságok ( $D_i$ ) és a  $\Delta$  időeltolódás között ? Milyen értékeket vehet fel  $i$  minimálisan és általában ?
- Ismertesse a legerterjedtebben használt rendszer P/Y, C/A és D jeleinek tulajdonságait (melyik vivőn szerepel, hány bites kódolás, milyen pontosságot jelent), illetve az általuk hordozott információkat!

(15 pont)

4) Az alábbi ábra egy mobil robot kétdimenziós diszkrét állapotterét reprezentálja egy foglaltsági rács formájában. A fekete cellák tiltott, a fehér (üres) cellák szabad állapotokat jelölnek. A robot a "0"-val jelölt kezdeti állapotban van, és a vastag keretes, halványszürke cellával jelölt célállapotba kell eljutnia. Állapotátmenetek az oldalszomszédok és átlós szomszédok irányába lehetségesek. Ezt a kezdeti állapotnál az ábrán is jelöltük, és ez a mintázat érvényes az állapotgráf minden részén a szabad állapotok között. Alkalmazzon szélességi keresést a célállapotba vezető út megtalálására!

- Járja be az állapotgráfot a szélességi keresés módszerével addig, amíg el nem éri a célt! Mindem érintett cellába írja be a kezdeti állapottól az adott állapotig szükséges lépések számát!
- Hány lépésből áll a megtalált útvonal?
- Rajzolja be a megtalált útvonalat a kezdeti és a célállapot között!



(15 pont)

5) A következő állítások a tanult diszkrét mozgástervezési módszerekkel kapcsolatosak. Jelölje minden állításnál, hogy melyikre igaz a következők közül (több megoldás is lehet jó egy sorban):

- a) Szélességi keresés
- b) Mélységi keresés
- c) Dijkstra-algoritmus
- d) A\* algoritmus

(minden jó válasz = 1 pont, minden rossz válasz = - 1 pont)

Állítás	Megoldás
FIFO buffert alkalmaz a soron következő állapot kiválasztására	
LIFO buffert alkalmaz a soron következő állapot kiválasztására	
Minimális számú lépésből álló mozgássorozatot szolgáltat	
Optimális (pl. legrövidebb) útvonalat szolgáltat	
Heurisztikus keresési módszer	
Minden esetben szisztematikus keresést hajt végre	
Minden egyes iterációban becsli a teljes út költségét	

(10 pont)

6) A szabályozásokban előforduló telítődéssel (korlátozással) kapcsolatban:

- Mi a hatása?
- Mi az elintegrálódás (integrator wind-up)?
- Milyen mérőszámokkal tudjuk jellemezni?
- Mi a hatása?
- Mi a kiküszöbölés általános módszere?
- Mutassa be egy programon, amelyben egy PI szabályozót elemi módon, egy memória rekeszben végzett összegzéssel valósít meg!

(20 pont)

7) A NOKIA-PUMA robot programozásával kapcsolatos kérdések:

- Mi ARPS?
- Milyen funkciói vannak?
- Mi a koordináta pont?
- Mi a precíz pont?
- Miért nem lehet a LOC utasítással precíz pontot átalakítani koordináta ponttá?
- Hogyan lehet a működő robottal az előző feladatot megoldani?
- A kézi vezérlővel milyen koordináta rendszerekben lehet mozgatni a robotkart?
- Mi FREE gomb hatása?

(15 pont)