

Robotirányítás rendszertechnikája ZH

2018.10.25.

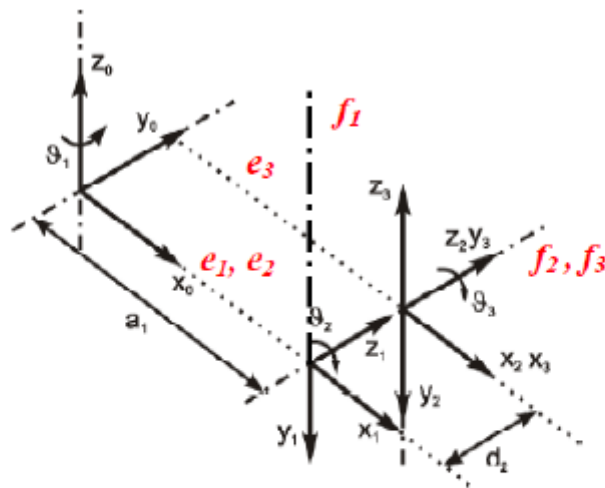
gyezo12

Emlékezetből

1. Fogalom meghatározás 1-1 mondatban:

- humanoid robot
- rotációs csukló
- transzlációs csukló
- inverz geometriai feladat
- direkt kinematikai feladat
- csuklókoordináta
- pont-pont irányítás
- folytonos irányítás

2. Töltse ki a táblázatot az alábbi ábrán látható 3 szabadságfokú robotkar Denavit-Hartenberg paramétereivel, röviden indokolja az egyes lépéseket, rajzolja be az e és f egyeneseket!



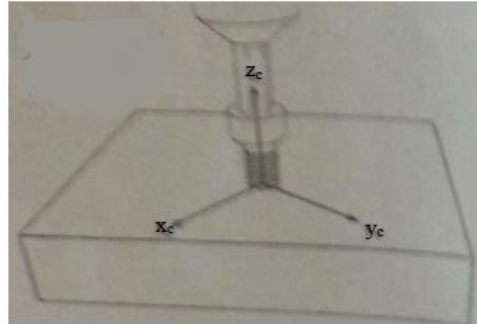
Sorszám	Csukló-változó	α_i	a_i	ϑ_i	d_i
1	ϑ_1	-90°	a_1	ϑ_1	0
2	ϑ_2	0	0	ϑ_2	d_2
3	ϑ_3	$+90^\circ$	0	ϑ_3	0

3. Majdnem ez a feladat volt azzal a különbséggel, hogy már teljesen becsavartuk a csavart és csak egy τ_{a} nyomatékú ráhúzás kell neki (nem volt sem sebesség, sem szögsebesség!)

2. Szerelőrobot segítségével egy p menetemelkedésű, imbuzsfejú csavart akarunk becsavarni egy menetes furatba. Tegyük fel, hogy a csavar már a furatban van, csavarjuk be a csavart ω_a szögsebességgel! (Tekintsünk el a surlódástól.) A feladat geometriai elrendezését és a felvett engedékenységi keretet az alábbi ábra tartalmazza. (15 pont)

- a) Mely sebesség (szögsebesség) és erő (nyomaték) irányokban lépnek fel természetes korlátozások, és mely irányokban kell mesterséges korlátozásokat előírni (a megfelelő oszlopba tegyen X-et)!
- b) Határozza meg az egyes sebesség-, szögsebesség-, erő-, és nyomatékkomponensek értékét!

	Természetes korlátozás	Mesterséges korlátozás	Érték
v_x			
v_y			
v_z			
ω_x			
ω_y			
ω_z			
f_x			
f_y			
f_z			
τ_x			
τ_y			
τ_z			



- c) Mely irányokban alkalmazunk pozíció-, és melyekben erőirányítást? Adja meg az irányítás szelekciós mátrixát! (1=pozícióirányítás)

4.

3. Egy egyenes sínen közlekedő rakodórobot 60m-es pályán mozog, maximálisan 5 m/s sebességgel. A hajtómotor 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 képzzi, az így kapott számérték (kettes komplementes egész) a sebességgel arányos.

- a) Mi az a maximális (impulzus-) frekvencia, amire az optocsatolókat méretezni kell az illesztő áramkör kialakításakor?

$$\text{max. } 1500 \frac{\text{ford}}{\text{perc}} = 25 \frac{\text{ford}}{\text{s}} \rightarrow 25 \frac{\text{ford}}{\text{s}} \cdot 5000 \frac{\text{impulzus}}{\text{fordulat}} = 125 \text{ kHz}$$

Legalább 10x ekkora frekvenciájú optókat kell használni, tehát 1,25 MHz.

- b) Milyen pontossággal (pl. 1cm) tudjuk meghatározni azt, hogy hol helyezkedik el a robot a pályán belül (az áttételek hibáit hanyagoljuk el)?

Maximális sebességnél maximális fordulatszám: 5 m/s esetén 25 ford/s

Ha 5m-nek 25 fordulat felel meg, akkor egy fordulat 0,2m.

Felbontás: $\frac{0,2\text{m}}{5000 \cdot 4} = 0,01\text{mm}$ (négyszeres kiértékelés)

- c) Legalább hány biten kell a pozícióinformációt (pozitív egész) ábrázolnunk ahhoz, hogy a robot a teljes pályát befuthassa?

$$\frac{60\text{m}}{0,01\text{mm}} = 6\,000\,000 \rightarrow 23 \text{ bit}$$

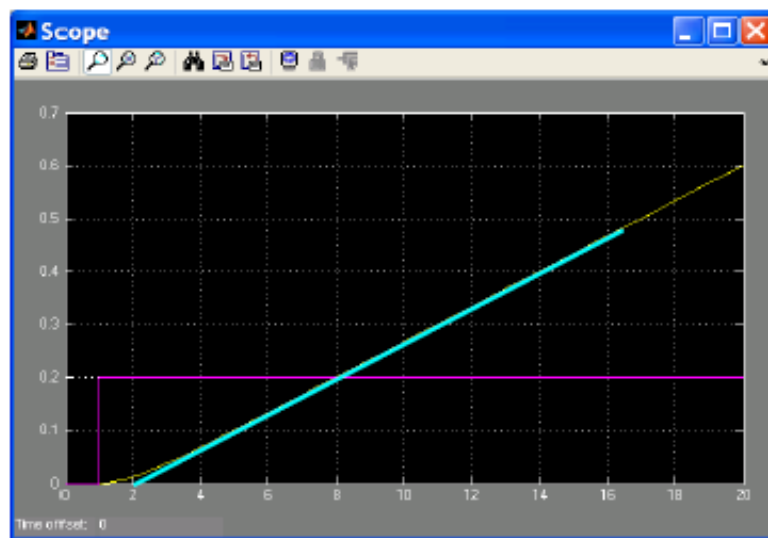
- d) Legalább hány biten kell a sebességinformációt (kettes komplementes egész) ábrázolnunk ahhoz, hogy a robot bármilyen sebessége ($-v_{\text{max}} \dots +v_{\text{max}}$) esetén helyes eredmény kapjunk?

$$\text{Max. } 25 \frac{\text{ford}}{\text{s}} \cdot 5000 \cdot 4 = 500\,000 \frac{\text{inkrement}}{\text{sec}} = 500 \frac{\text{inkr}}{\text{ms}} \rightarrow 9\text{bit} + \text{előjel} = 10 \text{ bit}$$

- e) Mekkora az a minimális haladási sebesség, amikor a fenti módszer szerint képzett robotsebesség még legalább 2% pontosságú?

$$\text{Pontosság: } \frac{1}{\Delta N} = 2\% \rightarrow \Delta N = 50$$

5. Adott egy ilyesmi ábra, tervezz hozzá PI szabályzót:



6. Szabályzós feladat:

Egy robot csuklójában egyenáramú szervomotort alkalmazunk. A motor időállandói: 50 msec és 5 msec. Tervezzon hozzá kéthurkos szögsebesség szabályozást.

- a) Állandó szögsebesség esetén ugrás alakú alapjelre az áramban ne legyen statikus hiba és az áramszabályozás csökkentse le a villamos időállandót 1 msec-ra. Adja meg az áramszabályozó átviteli függvényét. Mi lesz az áramszabályozási kör eredője? Egységugrás áram alapjelre lesz az áramban túllendülés? Indokolja! Hogyan oldja meg az áramkorlátozást?

Ne legyen statikus hiba -> PI kell

$$W_{PI}(s) = K_C \cdot \frac{1 + sT_I}{sT_I} \quad T_I = T_V = 5 \text{ ms} \text{ (villamos időállandó kiejtése)}$$

$$K_C = \frac{T_{V,régi}}{T_{V,új}} = \frac{5 \text{ ms}}{1 \text{ ms}} = 5 \quad \rightarrow \quad W_{PI}(s) = 5 \cdot \frac{1 + 5s}{5s} = \frac{1 + 5s}{s}$$

$$L(s) = W_{szakasz} \cdot W_{PI} = \frac{1}{1 + 5s} \cdot \frac{1 + 5s}{s} = \frac{1}{s}$$

$$W_{eredő}(s) = \frac{L(s)}{1 + L(s)} = \frac{1}{1 + s} = \frac{1}{1 + sT_{V,új}}$$

Az áramkorlátozás az áram alapjel korlátozásával történik.

Az áramban nem lesz túllendülés, mert $W_{eredő}$ egytárolós aluláteresztő, valós pólus, $\varphi_t > 90^\circ$

- b, Ki volt még egészítve egy-két alfeladattal

Az előző áramvezérelt motorhoz tervezzen külső szögsebesség szabályozást!

Alkalmazzon PD szabályozót, ötszörös pólusáthelyezési aránnyal. Az erősítését úgy állítsa be, hogy ugrás alapjelre az irányító jel kezdeti ugrása 25-szörös legyen! Ilyenkor a szögsebesség beállása aperiodikus vagy túllendül? Ugrás alapjelre lesz statikus hiba?