

22/07/2010

Dipòsit Legal: B-51179-2003

Índex

1 - Coordenades generalitzades utilitzades pel programa

2 - Resultats dels diferents tipus de simulacions que es poden realitzar

- Ensamblatge del mecanisme
- Anàlisi quasi-estàtica
- Anàlisi cinemàtica
- Anàlisi cinetostàtica (dinàmica inversa)

3 - Definició i sortides dels diferents elements del programa PAM

- | | |
|---------------|-----------------------------|
| - Sòlid | - Torsor |
| - Enllaç fix | - Molla-amortidor lineal |
| - Articulació | - Molla-amortidor torsional |
| - Prismàtic | - Actuador angular |
| - Piu-guia | - Actuador lineal |
| - Transmissió | |

4 - Lleis temporals dels actuadors

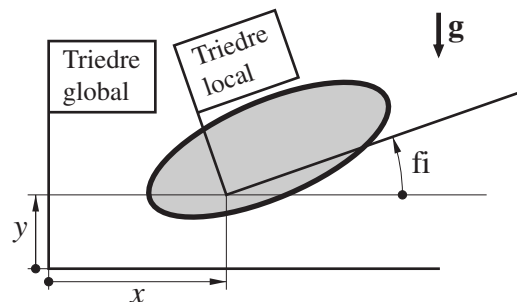
- Funció polinòmica
- Funció harmònica
- Funció rampa
- Funció Bézier C1
- Funció Bézier C2

1 Coordenades generalitzades utilitzades pel programa

El programa utilitza per definir la configuració de cada sòlid **3 coordenades generalitzades** que posicionen un triedre fix al sòlid respecte a un triedre global fix a la referència d'estudi:

x, y = coordenades de l'origen del triedre fix al sòlid (triedre local)

ϕ = angle que forma l'eix x del triedre local respecte a l'eix x del triedre global, definit positiu antihorari



El triedre global està orientat de manera que la gravetat té direcció de l'eix y negativa.

El valor inicial que es dona a aquestes coordenades generalitzades s'utilitza com a primera aproximació per resoldre l'ensamblatge del mecanisme. Per als sòlids fixats al terra, aquests valors inicials defineixen la seva posició i orientació constants respecte al triedre global.

Els valors angulars s'obtenen i es donen en radians.

2 Resultats dels diferents tipus de simulacions que es poden realitzar

Ensamblatge del mecanisme

El programa resol les equacions d'enllaç geomètriques per a $t = 0$. Es veu el mecanisme muntat i no s'obté cap variable de sortida.

Anàlisi quasi-estàtica

El programa resol les equacions d'enllaç geomètriques per a tot l'interval de simulació i realitza, en cadascuna de les configuracions obtingudes, una anàlisi estàtica (no es tenen en compte, per tant, les forces funció de velocitat). S'obtenen com a resultats el valor de les coordenades generalitzades de tots els sòlids, el valor de les funcions temporals definides per als actuadors, els allargaments de les molles, les forces i moments d'enllaç, les forces de les molles i les forces i els moments fets pels actuadors. No s'obté cap variable de velocitat.

Anàlisi cinemàtica

El programa resol les equacions d'enllaç geomètriques per a tot l'interval de simulació i realitza, en cadascuna de les configuracions obtingudes, una anàlisi de velocitats i acceleracions. S'obtenen com a resultats el valor de les coordenades generalitzades de tots els sòlids, les seves dues primeres derivades, el valor de les funcions temporals definides per als actuadors, la seva primera derivada i els allargaments de les molles.

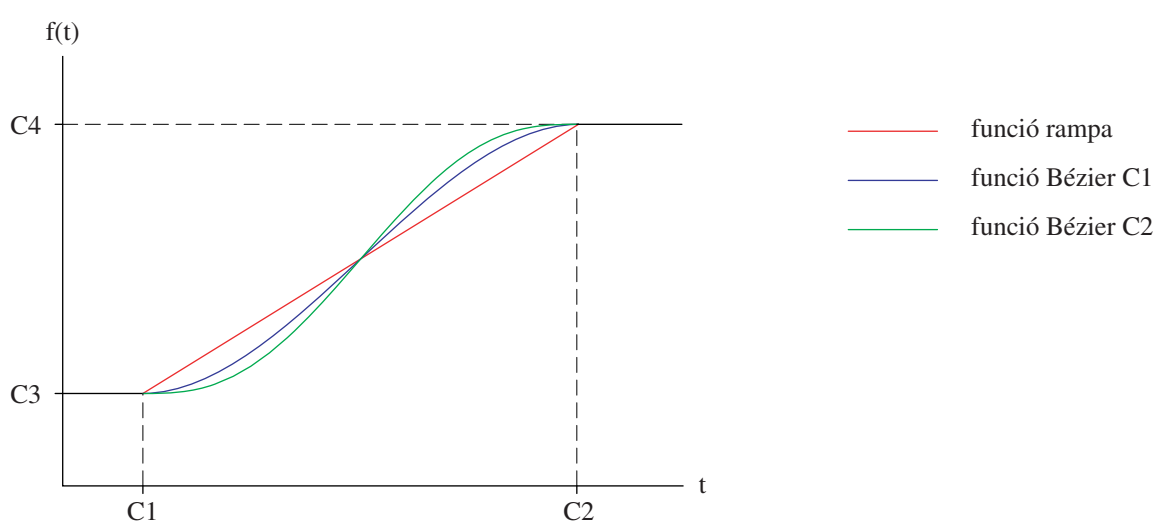
Anàlisi cinetostàtica (dinàmica inversa)

El programa realitza una simulació cinemàtica i a continuació resol la dinàmica. S'obté com a resultat el mateix que a l'anàlisi cinemàtica més totes les forces i moments d'enllaç i totes les forces i parells fets pels actuadors.

3 Definició i sortides dels diferents elements del programa PAM

	Paràmetres que cal definir	Variables que es poden obtenir
Sòlids	Sòlid	
	massa moment d'inèrcia a G posició de G en el triedre local nombre de punts definits nombre de rectes definides	x, y, fi: Coordenades generalitzades Dx, Dy, Dfi: Primeres derivades de les coordenades generalitzades DDx, DDy, DDfi. Segones derivades de les coordenades generalitzades
Enllaços	Enllaç fix Fixa un sòlid a la referència. El sòlid queda fixat a la posició que defineixen les seves coordenades inicials.	
	Anc1 Sòlid que serà fix	Fx, Fy, Mz: Torsor d'enllaç que rep el sòlid. Definit a l'origen del triedre local i en una base orientada segons el triedre global
	Articulació Dos punts, un de fix a cada sòlid, han de coincidir en tot moment.	
	Anc1 Punt fix al 1er sòlid Anc2 Punt fix al 2on sòlid	Fx, Fy: Torsor d'enllaç que el 1er sòlid fa sobre el 2on sòlid en el punt de l'articulació en una base orientada segons el triedre global
	Prismàtic Dues rectes, una de fixa a cada sòlid, han de coincidir en tot moment.	
	Anc1 Recta fixa al 1er sòlid Anc2 Recta fixa al 2on sòlid	Fnormal, Mz: Torsor d'enllaç que el 1er sòlid fa sobre el 2on sòlid en el punt definidor de la recta del 2on sòlid i en una base amb l'eix x orientat segons aquesta recta
	Piu-guia Un punt fix a un sòlid (el piu) ha d'estar sempre sobre la recta fixa a l'altre sòlid (la guia).	
	Anc1 Recta fixa al 1er sòlid (guia) Anc2 Punt fix al 2on sòlid (piu)	Fnormal: Torsor d'enllaç que el 1er sòlid fa sobre el 2on sòlid en el piu i en una base amb l'eix x orientat segons la guia
	Transmissió L'angle que dos sòlids formen respecte d'un tercer (el braç) ha de complir en tot moment la condició: $(\varphi_2 - \varphi_{\text{braç}}) - \tau (\varphi_1 - \varphi_{\text{braç}}) - C = 0$. Els dos sòlids han d'estar articulats en un sòlid comú que serà el braç.	
	Anc1 1er sòlid Anc2 2on sòlid τ Relació de transmissió C Angle inicial	Parell: Parell que el 2on sòlid rep del mecanisme de transmissió
Forces	Torsor Aplica un torsor (força i moment) en un punt fix a un sòlid. Les components del torsor poden ser constants en la referència global (Torsor en eixos globals) o en la referència fixa al sòlid (Torsor en eixos del sòlid).	
	Anc1 Punt fix al sòlid C1 Força en direcció x C2 Força en direcció y C3 Moment	—
	Molla-amortidor lineal Defineix un grup molla-amortidor que actua entre dos punts de dos sòlids. La força es defineix positiva d'atracció. $F_m = C_1 + C_2 (r_o - C_3) + C_4 \dot{r}_o$, on r_o és la distància entre els punts i \dot{r}_o la seva derivada.	
	Anc1 Punt fix al 1er sòlid Anc2 Punt fix al 2on sòlid C1, C2, C3, C4	Força: Força que fa el grup ro, Dro: Distància entre els 2 punts i la seva derivada
	Molla-amortidor torsional Defineix un grup molla-amortidor torsional que actua entre dos sòlids. El parell es defineix positiu antihorari sobre el 1er sòlid i positiu horari sobre el 2on. $\text{Parell} = C_1 + C_2 (f_{i_rel} - C_3) + C_4 \dot{f}_{i_rel}$, on f_{i_rel} és l'angle relatiu entre els sòlids ($f_{i2} - f_{i1}$) i \dot{f}_{i_rel} la seva derivada.	
	Anc1 1er sòlid Anc2 2on sòlid C1, C2, C3, C4	Parell: Parell que fa el grup fi_rel, Dfi_rel: Angle relatiu entre els 2 sòlids i la seva derivada
Actuadors	Actuador angular L'angle relatiu entre dos sòlids segueix la llei temporal: $\varphi_2 - \varphi_1 = f(t)$.	
	Anc1 1er sòlid Anc2 2on sòlid C1, C2, C3, C4	Mz: Moment que fa l'actuador (parell motor) sobre el 2on sòlid f(t), Df(t): Llei temporal i la seva primera derivada
	Actuador lineal La distància entre dos punts P i Q de dos sòlids segueix la llei temporal: $\text{distanciaPQ} = f(t)$.	
	Anc1 Punt fix al 1er sòlid (P) Anc2 Punt fix al 2on sòlid (Q) C1, C2, C3, C4	Força: Força que fa l'actuador definida positiva de repulsió entre els punts f(t), Df(t): llei temporal i la seva primera derivada

4 Lleis temporals dels actuadors

Nom	Funció temporal
Funcions que varien en tot el domini temporal de simulació	
funció polinòmica	$f(t) = C1 + C2 t + C3 t^2 + C4 t^3$
funció harmònica	$f(t) = C1 + C2 \cos(C3 t + C4)$
Funcions que varien només en un tram del domini temporal de simulació $C1 \leq t \leq C2$	
	$u(t) = \frac{t - C1}{C2 - C1} \quad 0 \leq u \leq 1$
funció rampa	$f(t) = \begin{cases} C3 & \text{per a } t < C1 \\ C3 + (C4 - C3) u & \text{per a } C1 \leq t \leq C2 \\ C4 & \text{per a } t > C2 \end{cases}$
funció Bézier C1	$f(t) = \begin{cases} C3 & \text{per a } t < C1 \\ C3 + (C4 - C3) (3 u^2 - 2 u^3) & \text{per a } C1 \leq t \leq C2 \\ C4 & \text{per a } t > C2 \end{cases}$
funció Bézier C2	$f(t) = \begin{cases} C3 & \text{per a } t < C1 \\ C3 + (C4 - C3) (6 u^5 - 15 u^4 + 10 u^3) & \text{per a } C1 \leq t \leq C2 \\ C4 & \text{per a } t > C2 \end{cases}$
 <p>El gràfic mostra la funció temporal $f(t)$ en funció del temps t. Les funcions es defineixen en tres intervals:</p> <ul style="list-style-type: none"> Per a $t < C1$, $f(t) = C3$. Per a $C1 \leq t \leq C2$, les funcions varien de $C3$ a $C4$. Per a $t > C2$, $f(t) = C4$. <p>Les funcions mostrades són:</p> <ul style="list-style-type: none"> funció rampa (línia vermella) funció Bézier C1 (línia blava) funció Bézier C2 (línia verda) 	