



Animazione Digitale

lezione 6



Alberto Borghese

Avatar

N.B.: Il diritto di scaricare questo file è riservato solamente agli studenti regolarmente iscritti al corso di Animazione Digitale.



Sommario

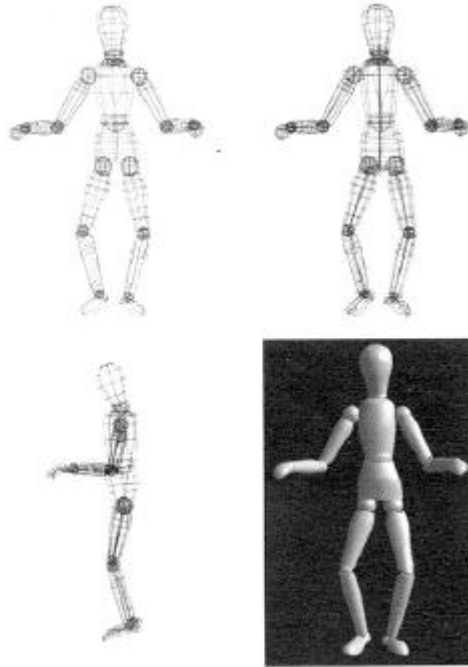


Gli avatar

Il movimento biologico

I movimenti della mano

Il cammino



Gli Avatar



Verso gli AVATAR



- Sono secondo etimologia divinità discese da cielo.
- Comportamento autonomo.
- Personalità autonoma (comportamento che segue all'interazione con l'ambiente).

External world



Behavior

Internal world

<http://www.ccon.org/conf01/>



Fattori cognitivi.



Componenti:

- Sensori: visione, tatto e udito.
- Motore inferenziale (AI).
- Comportamenti (vocabolario motorio, parametrizzato).
- Fattori stocastici.

Matrimonio tra Animazione e Sistemi Intelligenti (AI)

Controllo autonomo di essere inanimati.
Umanizzazione di elementi della scena.



Fattori cognitivi all'opera (I)



Descrizione dell'ambiente

- Modellazione ad oggetti.
- Gerarchica.
- Relazionale.
- Sensori:
 - Visione (livello di dettaglio).
 - Tatto (collision detection).



Fattori cognitivi all'opera (II)



Stati interni

- Intenzioni.
 - Inibizioni.
 - Rinforzo.
 - Emozioni.
 - Dimensione temporale.
- 3 classi principali gerarchiche:
 - comandi.
 - desideri.
 - suggerimenti.



Fattori cognitivi all'opera (III)



Comportamento: livello di dettaglio

Partizionamento spaziale

Gerarchia di descrizione del movimento.

Comportamento: pianificazione ed esecuzione

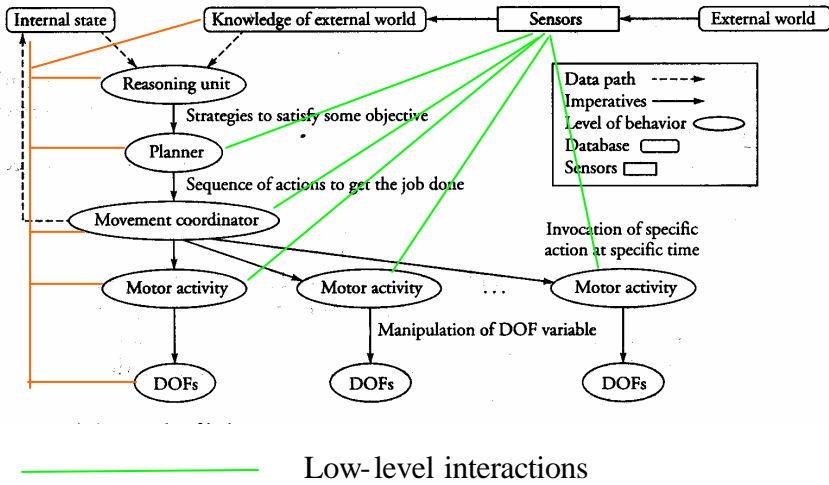
Ragionamento (AI): cosa devo fare?

Pianificazione (Intelligenza motoria): come posso farlo?

Esecutore: traduzione in macro-comandi motori.



Retro-azione



Avatar 2001



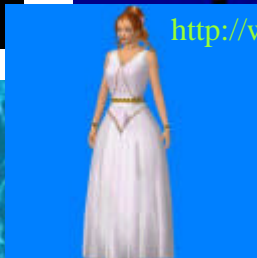
InSaNITY's

Beast Rider



<http://www.con.org/conf01>

beasts.heartsfall.com





AVATAR BEHAVIOR

Jacks



Human
Animal

Cartoon
Best Bang for the Buck
(500 vertices or less)

Fantasy

Animation (may be combined with any of the previous categories)

<http://www.plmsolutions-eds.com/products/efactory/jack/moviesandimages.shtml>



Sommario



Gli avatar

Il movimento biologico

I movimenti della mano

Il cammino



Il movimento biologico



Firma spazio-temporale.

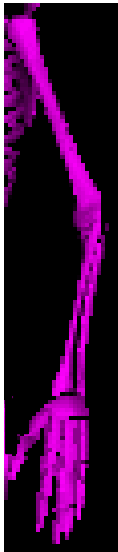
Variabilità intra-individuale ed inter-individuale.

Complessità computazionale.

Vocabolario motorio (unione di chunk motori)



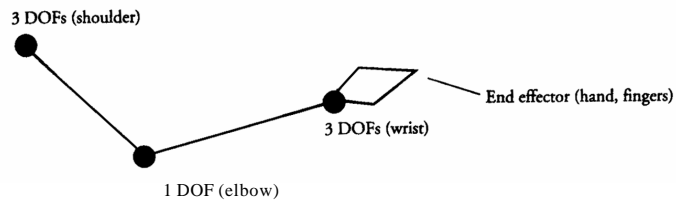
Reaching



Il braccio è uno strumento di trasporto.
Supporto con gradazione di rigidità per la mano.

Avambraccio: articolazione “particolare”.

Limiti anatomici, sono funzione anche della
configurazione (*pose*).

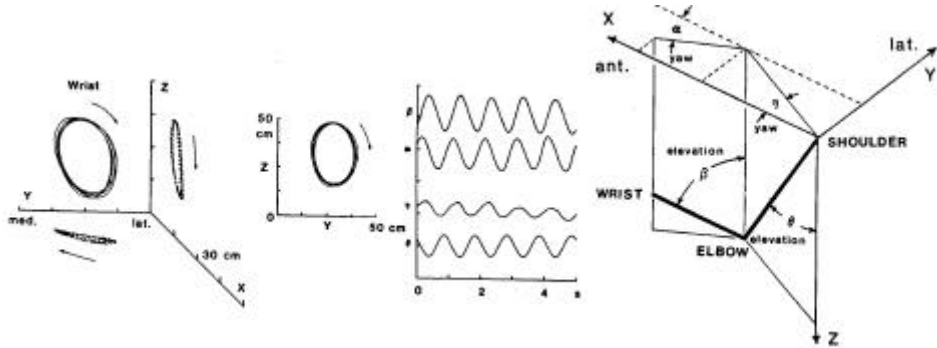




Movimenti ciclici



Yaw + elevazione e distanza. Modello a 2 canali.



- La cinematica degli angoli è oscillatoria.
- La differenza di fase tra i due angoli di yaw è legata linearmente all'azimuth del piano in cui la figura viene disegnata.
- La differenza di fase tra i due angoli di elevazione è legata all'inclinazione della figura che vado a disegnare.
- La differenza di fase tra gli angoli di elevazione non dipende dal luogo in cui viene disegnata la figura.



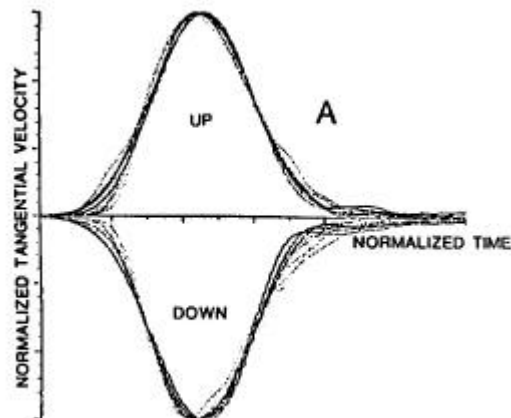
Reaching di oggetti



- Velocità a forma di campana rovesciata per l'end-point, robusta per variazioni della velocità, dei carichi e del soggetto.

Ottimizzazione del jerk

$$\left| \frac{d^3 p(t)}{dt} \right|$$





Reaching & grasping



- Via points.
- Relazione di fase angolare per movimenti liberi.
- Cinematica inversa quando l'end-effector si muove lungo una traiettoria dell'end-point. Profilo di velocità bell-shaped.
- Modifica della cinematica del braccio quando si deve affrontare la presa. Fase di trasporto. Apertura della mano e chiusura.
- Il movimento del braccio si adatta al tipo di presa.
- Planning (ostacoli sul percorso).



Reaching di oggetti (polarizzazione)



Constraint sulla configurazione finale della mano modificano il reaching, si può polarizzare la soluzione.

$$JdQ = dPe$$

$$dq = (J^T J)^{-1} J^T dPe = J^+ dPe$$

dq ha norma minima tra tutte le possibili soluzioni

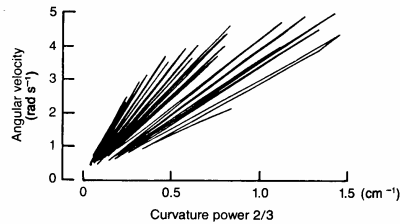
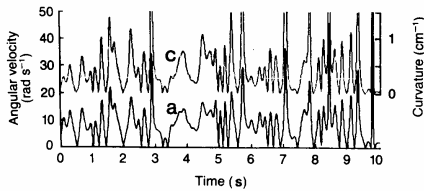
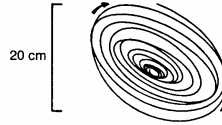
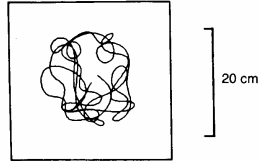
Posso e devo inserire un peso su ogni θ : $\theta' = k \theta$.

Problema aperto è la spalla ed il polso. Sono 2 joint difficili da modellizzare in modo realistico.

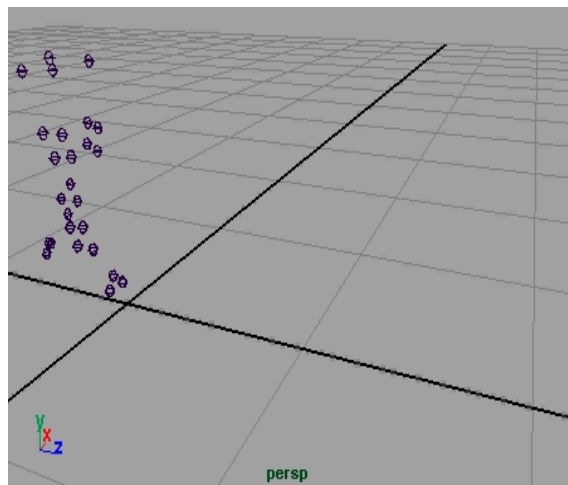


La firma temporale

La cinematica dipende dalla curvatura locale e dalla lunghezza della traiettoria. Legge potenza 2/3: $v_t = k c^{2/3}$.



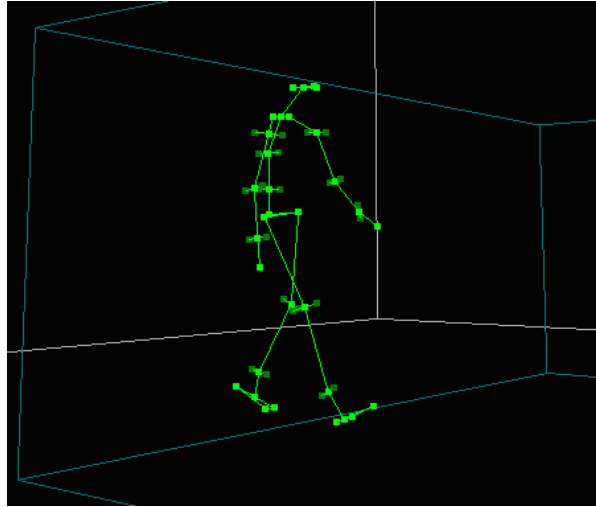
La firma temporale sul cammino



Perché? Deriva dalle proprietà visco-elastiche dell'apparato muscolo-scheletrico.



Il cammino



Movimenti complessi



Rappresentazione ad alto livello è simbolica e discreta.

Ciascun segmento viene tradotto in un programma motorio adeguato.

Il programma è implementato da sinergie motorie.

Le sinergie vengono sintonizzate sui parametri particolari del movimento.

L'interazione con i parametri dinamici degli attuatori (muscoli) fa sì che il movimento assuma il caratteristico profilo a campana rovesciata della velocità per i movimenti punto a punto e la relazione curvatura / velocità potenza $2/3$.



Planning del movimento



Traiettoria definita mediante:

- 1) Particella con energia cinetica rappresentante il punto di partenza.
- 2) Forza di attrazione debole nel punto di arrivo.
- 3) Forza di repulsione forte da parte dell'oggetto.

Traiettoria definita mediante interpolazione di key-frames.



Il movimento del braccio



- Yaw del braccio + elevazione / distanza.
- Generazione della traiettoria dell'end_point -> joint.
- $dP_{\text{end_point}}(t)$ ha la forma "bell-shaped".
- Polarizzazione dei singoli joint.
- Andamento spazio-temporale "firma" il movimento



Sommario



Gli avatar

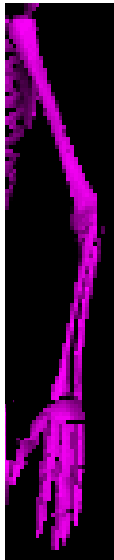
Il movimento biologico

I movimenti della mano

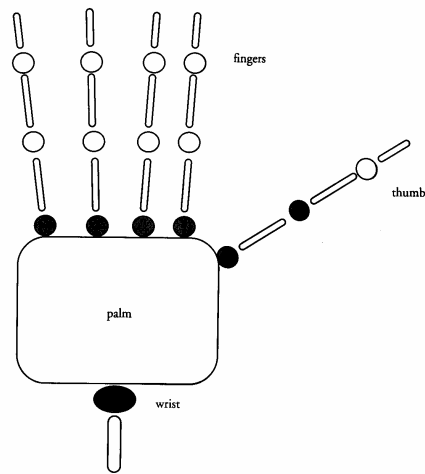
Il cammino



La mano, anatomia



- 1 DOF ○
- 2 DOFs ●
- 3 DOFs ●●



Problema: palmo, flessibilità + rigidità.



Superfici della mano



CYLINDRICAL



TIP



HOOK or SNAP



PALMAR



SPHERICAL



LATERAL



Grasping (modalità)



Cinetica. Forze che devono essere esercitate sull'oggetto.

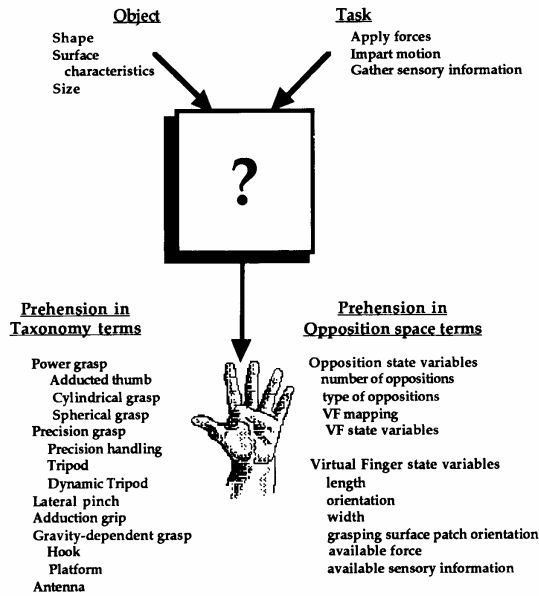
Cinematica / geometria: definizione della posa.

Input sensoriale: rugosità, temperatura, grado di lucentezza.

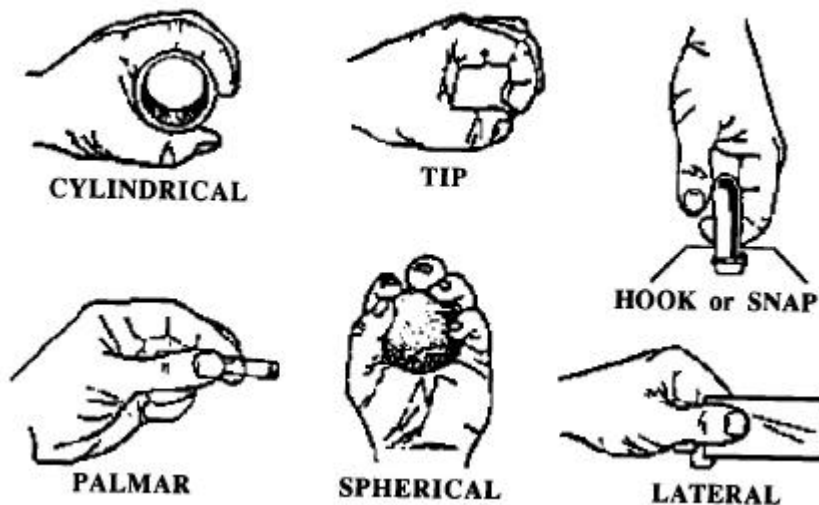
*Organizzazione dei gradi di libertà tramite libreria di primitive
(vocabolario motorio del grasping).*



Gli attori del grasping



Superfici della mano





Precision vs Power grasp



A. POWER GRASP



B. PRECISION GRASP



C. COAL HAMMER

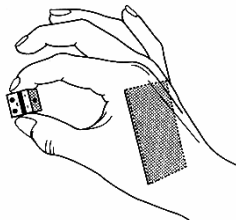
Napier 1956. Ruolo peculiare del pollice nella presa di precisione.



Gli spazi di opposizione

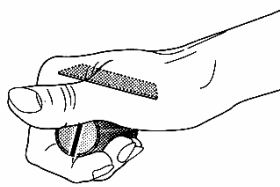


Pad opposition
// asse longitudinale



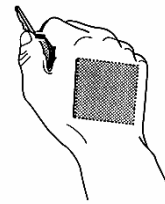
A

Palm opposition
⊥ asse longitudinale

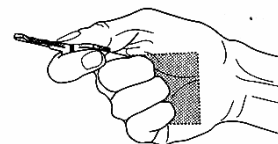
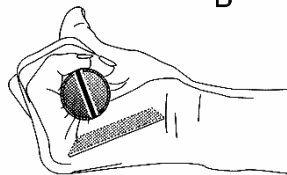
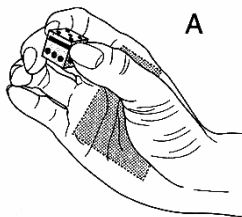


B

Side opposition
// asse longitudinale
Direzione trasversale



C



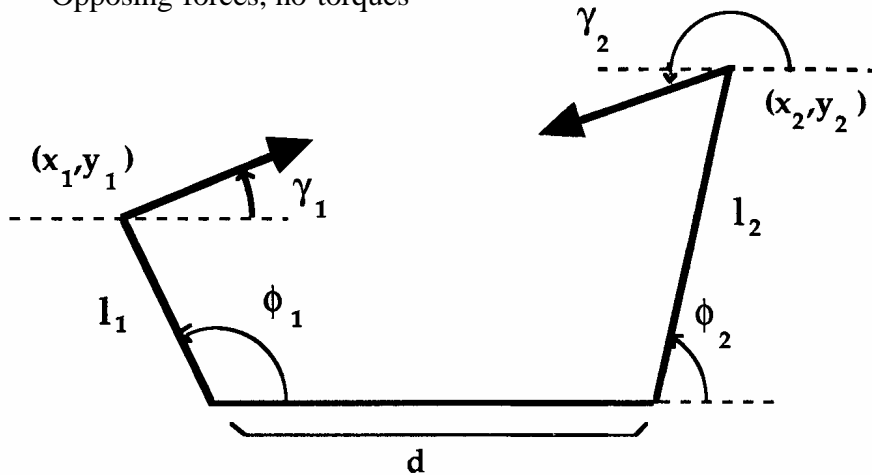
La ricchezza del repertorio avviene combinando i diversi tipi di presa



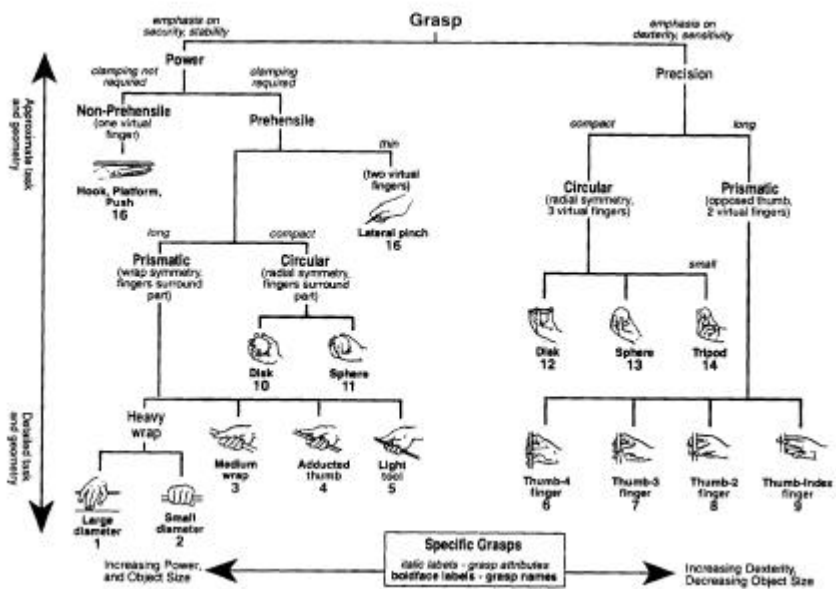
Virtual fingers



Opposing forces, no torques



Tassonomia





Il grasping



Affinità tra superficie dell'oggetto e superfici della mano.

Presa di precisione e di potenza.

Spazi di opposizione e combinazione degli spazi.

Definizione di sinergie (virtual fingers).



Sommario



Gli avatar

Il movimento biologico

I movimenti della mano

Il cammino

I flock



Il cammino



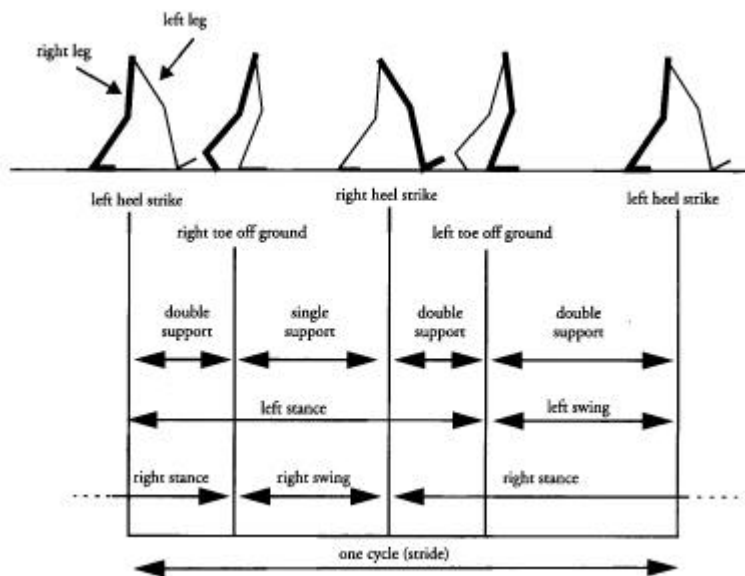
Trasporto del corpo umano:

- 1) Alternanza di appoggio e fase di volo con doppio appoggio.
- 2) Flesso-estensione del ginocchio.
- 3) Rullata del piede (frenata e spinta).

Il cammino dei neonati è in realtà plantigrade.



Le fasi del cammino

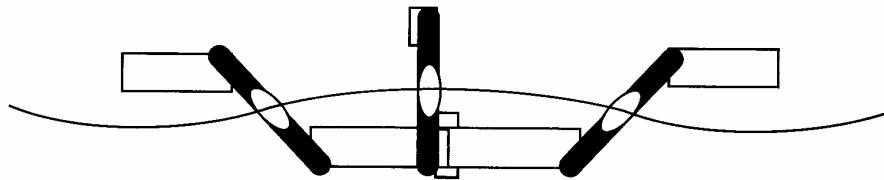
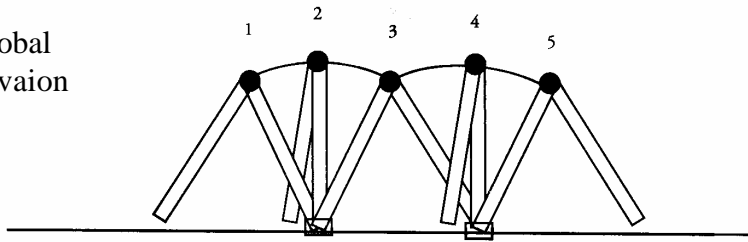




Il cammino – parametri globali



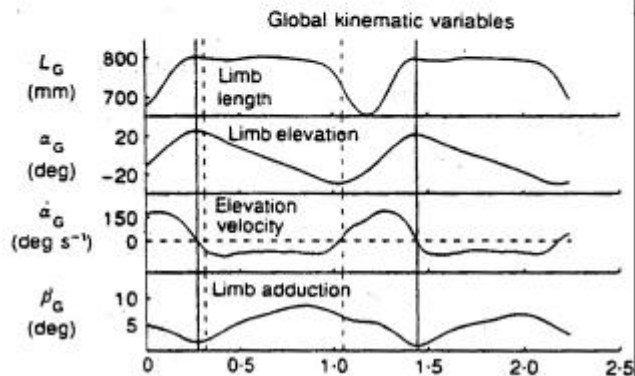
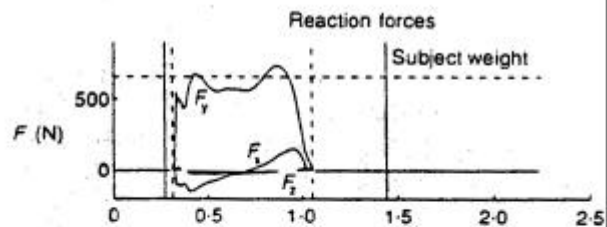
Global elevation



Pelvic List

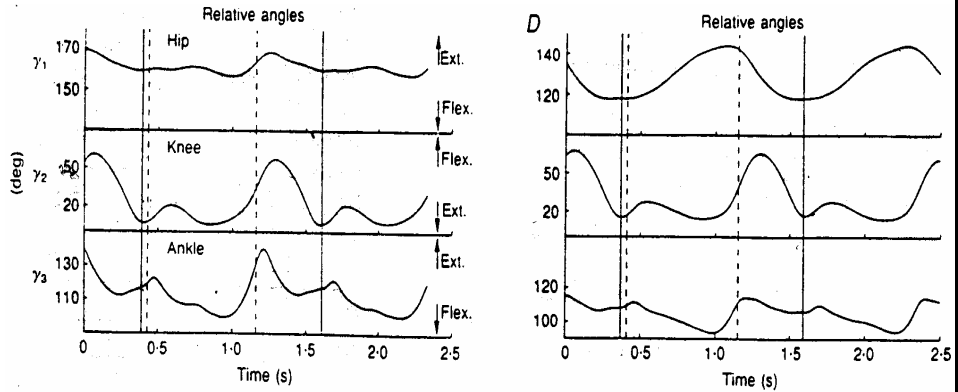


Il cammino – profilo di velocità





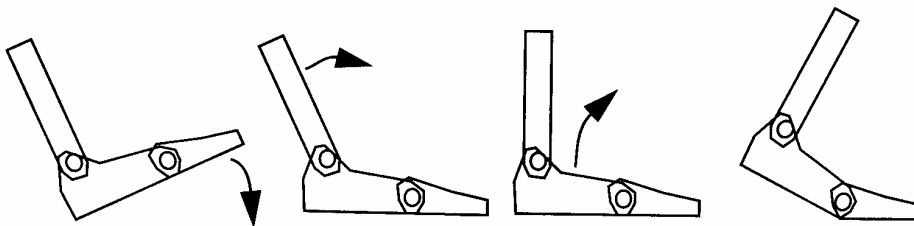
Il cammino – i segmenti



Variabilità a livello di caviglia



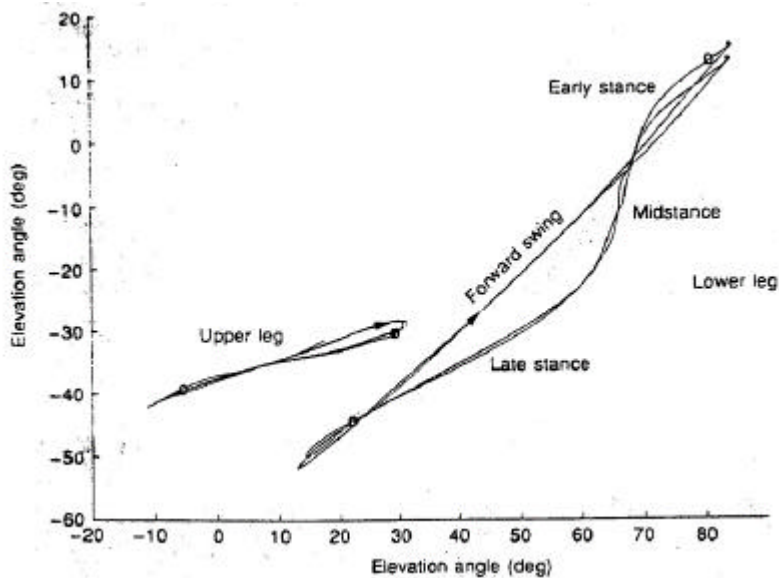
Il cammino – il piede



Modello a due gradi di libertà



Invarianze cinematiche



Sintesi del cammino



- 1) Antropometria.
- 2) Definizione della velocità.
- 3) Impostazione della curva di velocità globale.
- 4) Impostazione delle covariazioni angolari o della cinematica degli angoli relativi.



Sommario



Gli avatar

Il movimento biologico

I movimenti della mano

Il cammino