|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria BiomedicaBiomeccanica Docente: prof. Paolo CAPPA | Data | 16/01/2016 | |
| Nome, Cognome |  | |
|  | Scritto  Orale  Finale |  |
|  |
|  |

### Rispondere ai seguenti quesiti:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **Cinematica articolare** | | | Punti | Punti max | |
| 1a | | Con riferimento alla Figura 1, si calcoli la matrice di **posa** per il sistema di riferimento di testa CS*hd* rispetto al sistema di riferimento fisso di laboratorio CS0. Si disegni anche il sistema di riferimento ottenuto. È noto che:   * L’origine  coincide col baricentro dei marcatori **HDPL**, **HDPR**, **HDAL** e **HDAR**; * L’asse è sulla congiungente dei punti medi di **HDPL** e **HDPR**, e **HDAL** e **HDAR**, diretto anteriormente; * Il piano **zx** contiene l’asse e il punto **HDAR**; * L’asse è diretto verso destra; * Le coordinate dei punti espressi nel CS0: |  | 4 | |
| 1b | | Definire il sistema di coordinate di giunto (**JCS**) per l’articolazione di collo, considerando nell’ordine le seguenti rotazioni:   1. Rotazione nel piano sagittale; 2. Rotazione nel piano frontale; 3. Rotazione nel piano trasverso.   Si dica se, con il JCS ottenuto, la flessione laterale destra è positiva o negativa. Qual è la rotazione positiva nel piano sagittale?  Si dica, inoltre, quale sequenza si utilizza per risolvere gli angoli di orientamento di un segmento corporeo rispetto al riferimento fisso di laboratorio CS0. |  | 4 | |
| 1c | | Riportare e commentare sinteticamente i passaggi per localizzare un corpo rigido nello spazio con procedura ottima. | 3 | 3 | |
| 1d | Trovare la matrice di trasformazione per calcolare la velocità angolare della testa CS*hd* rispetto al tronco CS*tk*, vista in tronco CS*tk* () in funzione degli angoli articolari. Si considerino valide le convenzioni stabilite ai punti 1a e 1b. | |  | 3 |
| 1e | **Matlab**  Con riferimento al punto 1d, implementare una *funzione* Matlab che calcoli il vettore velocità angolare omega\_hd\_tk [nFx3]. Gli ingressi sono phi,  theta, psi di dimensioni [nFx3]. | |  | 6 |
| Tot­ale | | |  | **20** |
| 1. **Matrice di Pressione** | | | Punti | Punti max |
| 2a | Descrivere il funzionamento di una Matrice di Pressione e il relativo set-up sperimentale. Si riportino, inoltre, gli output del sensore. | |  | 4 |
| 2b | Data una traiettoria del CoP di soli 4 punti, determinare la matrice di covarianza **C**, noto:  , traiettoria del CoP | |  | 4 |
| 2c | Calcolare i versori e le lunghezze degli assi dell’ellisse di confidenza al 90%, noti:        Riportare nel dettaglio tutti i passi necessari al calcolo. | |  | 4 |
| 2d | Indicare a quale distribuzione di probabilità si fa riferimento per il calcolo di per l’ellisse di confidenza e con quanti gradi di libertà. | |  | 1 |
| Tot­ale | | |  | **13** |
| **Totale Generale** | | |  | **33** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Vista dall’alto** | **Vista frontale** |
| **Figura 1** | |