

Performance analysis of 8-cable parallel robots under different control schemes

Nel corso di questa Tesi di Laurea Magistrale, sfruttando l'equipaggiamento e la conoscenza maturata durante il periodo trascorso presso il Fraunhofer IPA a Stoccarda, il sottoscritto mira a studiare e confrontare le prestazioni di robot paralleli ad 8 cavi in condizioni diverse in termini di taglia, spazio di lavoro, cinematica, ed algoritmi di controllo. L'intento del lavoro è di fungere da guida per chiunque voglia creare o sviluppare un robot a cavi, per comprendere quali fattori e correzioni abbiano maggiore influenza sull'accuratezza dei suddetti e quindi decidere dove e nello sviluppo di che cosa investire tempo e risorse.

Il lavoro è diviso in 6 capitoli. Per prima cosa si fornisce una breve introduzione sui CDPR, nella quale sono presentate le caratteristiche principali e le difficoltà di controllo, e sono passate in rassegna le principali applicazioni ed esempi dello stato dell'arte, con riferimento alla letteratura ad essi dedicata. Dal momento che saranno confrontate le prestazioni derivanti da diversi tipi di cinematica di controllo, si illustrano anche i concetti fondamentali della cinematica di questi robot. I test sono basati su due prototipi di robot disponibili nei laboratori del Fraunhofer IPA, anch'essi descritti in detta introduzione, insieme con il controllo di forza LQR, che sarà testato nel seguito. Nel capitolo 2, si propone un metodo che migliori l'accuratezza di posizionamento dei robot eliminando gli effetti di allungamento elastico dei cavi. Il modello si applica al sistema PLC di controllo e sarà testato così da verificare i suoi effettivi benefici.

Al fine di valutare le prestazioni in diverse condizioni, si deve seguire una procedura ed un calcolo specifici per la determinazione degli indici. Riguardo a questo, il capitolo 3 illustra come la norma ISO-9283 sia stata adattata ed applicata al caso in esame e mostra la conseguente pianificazione dei test. Seguendo la direttiva proposta, sono state eseguite campagne di misure sperimentali per mezzo di un tracciatore laser, al fine di determinare le prestazioni del robot nelle diverse circostanze pianificate. Il setup sperimentale ed i metodi di misurazione sono discussi nel capitolo 4. Successivamente, i dati raccolti devono essere analizzati ed elaborati per calcolare i suddetti indici, perciò l'approccio utilizzato ed i risultati ottenuti sono presentati e discussi nel capitolo 5.

Nel capitolo 6 si traggono le conclusioni, che riassumono i punti principali messi in luce da questo lavoro e lanciano uno sguardo sugli sviluppi futuri e le future attività di ricerca. I risultati numerici, i codici e le routine scritte per eseguire i test ed elaborare i dati sono raccolti nelle appendici.