

Relazione finale assegno di ricerca

Assegnista (Nome e cognome)	Andrea Bulgarelli
Titolo del progetto	Sviluppo e sperimentazione di interfacce robotiche biomimetiche per le lingue dei segni tattili
Acronimo del progetto EU - Grant n.	SCN ADAPT SIN 00132 PARLOMA
Durata/Periodo di riferimento per assegni pluriennali (da - a, per gg/mm/aaaa)	Dal 1 Giugno 2017 al 31 Maggio 2018
Tutor/s (Nome e cognome del/dei docente/i)	Professoressa Marina Indri (Politecnico di Torino), Professoressa Anna Cardinaletti (Università Ca' Foscari di Venezia)
Tipologia di assegno (Indicare se d'area o su progetto specifico)	Assegno su progetto
Settore/i Scientifico Disciplinare (SSD) di riferimento	ING-INF/04 - Automatica
Anno di attivazione/eventuale numero annualità di rinnovi	2017

Abstract e parole chiave in Italiano

(Non più di 700 caratteri spazi esclusi; scegliere max 4 parole chiave)

L'attività di ricerca ha trattato lo studio preliminare e la conseguente progettazione meccanica ed elettronica di arti superiori robotici biomimetici a prestazioni elevate e costi contenuti per la riproduzione di gesti di lingue dei segni fruibili mediante feedback tattili. Inizialmente ci si è concentrati sullo studio dello stato dell'arte per quanto riguarda la tecnologia e gli strumenti. Successivamente ci si è dedicati alla progettazione e alla realizzazione, avvalendosi anche di tecniche innovative di stampa 3D. Si è dunque proceduto ad opportuni test, migliorie e validazioni dei risultati ottenuti tramite simulazioni e adeguate prove in laboratorio.

MANO ROBOTICA BIOMIMETICA ECONOMICA

Abstract e parole chiave in Inglese

(Non più di 700 caratteri spazi esclusi; scegliere max 4 parole chiave)

The research work has been mainly focused on preliminary studies and then on mechanical and electronic design of biomimetic robotic hands specifically made for playing gestures of the tactile sign languages. The study of the state of the art of this field of technologies, has been one of the first steps. Subsequently the main effort has been dedicated to develop and make some working prototypes, using among the other techniques also innovative 3D printing solutions. The work has been tested, upgraded and validated in laboratory.

ROBOTIC HAND BIOMIMETIC LOWCOST

Obiettivi del progetto

(Specificare gli obiettivi della ricerca - Eventuali WP di riferimento)

Il progetto ha come obiettivo quello di progettare la meccanica e la relativa elettronica di una mano robotica dalle geometrie e meccanismi biomimetici per la riproduzione di gesti propri delle lingue dei segni a feedback tattile, e relativo test in laboratorio. L'assegno si colloca principalmente all'interno dei WP2 "New low-cost haptic interface" e WP4 "System design, integration, validation and tuning) del progetto PARLOMA – SIN_00132".

Attività di ricerca svolta e risultati raggiunti

(Illustrare dettagliatamente l'attività svolta rispetto a quanto richiesto dal bando e indicato nel progetto. In caso di richiesta di rinnovo, specificare anche le prospettive future che motiverebbero il prosieguo della ricerca)

La prima fase della ricerca si è concentrata sullo studio dello stato dell'arte, andando ad individuare in primo luogo soluzioni di ricerca interessanti dalle quali prendere spunto al fine di sviluppare l'apparato robotico in oggetto. Unitamente a questa prima fase ci si è concentrati sullo studio delle tecniche di prototipazione più adatte per andare ad implementare tali soluzioni. In particolare si sono esplorate le soluzioni di stampa 3D e i relativi materiali. Successivamente si è identificato nel progetto Open Source InMoov un valido punto di partenza. Su questa base si è andati a progettare una mano robotica studiandone la cinematica diretta e inversa dell'endeffector composto dal sistema polso + mano.

Si è deciso di indirizzare il progetto della mano su una soluzione biomimetica basata su tendini per la trasmissione del moto dagli attuatori ai giunti delle singole dita. I vincoli del progetto in termini di costo e ingombro disponibile hanno portato alla realizzazione di meccanismi sottoattuatori per la movimentazione delle dita. Si è quindi proceduto alla realizzazione della prima mano, prima iterazione di diverse che hanno portato, lungo tutto il periodo di lavoro, ad identificare le fisiologiche problematiche e le relative soluzioni.

Lo sviluppo dell'elettronica che governa il dispositivo è stato parte integrante del lavoro. Unitamente ai colleghi che hanno collaborato al progetto si è deciso di basare il sistema di controllo dei motori sulla soluzione opensource Arduino, adattata opportunamente alla applicazione. Di conseguenza si è andati a progettare l'elettronica di potenza necessaria all'alimentazione degli attuatori.

La ricerca degli attuatori, con l'obiettivo di individuare il giusto equilibrio tra costi, ingombri e prestazioni ha avuto un ruolo importante nel flusso di lavoro. Parallelamente allo sviluppo si sono eseguiti continui test di durata, usura e stress su quanto prodotto. Tali test hanno fatto emergere problematiche quali surriscaldamento e perdite di potenza. Problematiche successivamente risolte e implementate nelle ultime versioni dell'hardware.

Infine, si è investigato l'utilizzo di nuovi attuatori, dei servomotori digitali, al fine di fornire al dispositivo un controllo più accurato in posizione e coppia erogata. Quest'ultima soluzione è stata parzialmente realizzata e testata ma restano ancora alcuni punti aperti prima di poterla considerare una soluzione stabile e valida per il futuro dello sviluppo.

Prodotti della ricerca / Standard minimo di risultato *

(Indicare i prodotti della ricerca, anche nel rispetto dello standard minimo di risultato indicato nel bando).

Se contributo su rivista, specificare:

- tipo di rivista, se di fascia A, B o altro,
- lingua,
- eventuale peer o blind review,
- eventuale comitato scientifico,
- eventuale Scopus o altra banca dati.

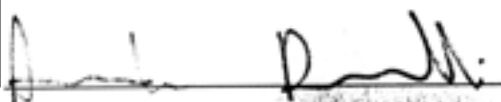
Se pubblicazione in volume o monografia, specificare:

- casa editrice e/o collana,
- lingua,
- eventuale peer o blind review,
- eventuale comitato scientifico nazionale/ internazionale,
- eventuali recensioni.

Fornire alla Segreteria i prodotti della ricerca in pdf navigabile, via e-mail o su supporto digitale.

Partecipazione a convegni, conferenze, seminari e giornate di studio, nazionali e internazionali

(Indicare la partecipazione a incontri scientifici e specificare se in qualità di relatore/trice, discussant o uditor/trice)

Esperienze di mobilità <i>(Indicare periodi di studio/ricerca svolti all'estero: durata e sede ospitante)</i>
Partecipazione a progetti nazionali o internazionali e inserimento in gruppi di ricerca <i>(Indicare eventuali progetti e/o gruppi di ricerca nei quali si è coinvolti)</i>
Relazioni esterne attivate nell'ambito della ricerca <i>(Indicare le relazioni esterne attivate con altri dipartimenti/enti/istituzioni pubbliche o private; la partecipazione a comitati scientifici o editoriali di riviste o collane)</i>
Attività svolte al di fuori dell'ambito di ricerca del progetto <i>(Indicare altre attività scientifiche/didattiche svolte)</i>
<p>Durante il periodo di ricerca ho prestato piccole consulenze a titolo gratuito ad un gruppo di studenti che, all'interno del politecnico di Torino, hanno l'obiettivo di dare ausilio a persone affette da disabilità mediante soluzioni tecnologiche.</p>
Data
30/05/2018
Firma dell'assegnista


*NB: Per la valutazione dell'esito dell'assegno di ricerca si considereranno validi solo i contributi già pubblicati al termine del progetto o in fase avanzata di pubblicazione.

Se in fase di pubblicazione, l'assegnista dovrà presentare il testo completo in bozza e un'attestazione di invio e accettazione dello stesso da parte della casa editrice/curatore/board. Non saranno considerati validi ai fini della valutazione dei semplici abstract.

In caso di coautoraggio si chiede di certificare quali parti della pubblicazione menzionate sono imputabili all'assegnista, (p.es. Articolo X, contributi di Nome Assegnista da p. a p., da p. ... a p.).