



Sistemi robotici autonomi per persone con impedimenti motori

Autonomous robotic systems for people with motor disabilities

Dipartimento di Elettronica e Informazione

Gruppo di ricerca Research group

Andrea Bonarini
Nicola Gatti
Matteo Matteucci
Bernardo Dal Seno
Davide Migliore

Anno di avvio attività Beginning of activity

2003

Sito web

Website

<http://www.airlab.elet.polimi.it/Projects/RoboticsForDisablePeople/>

L'attività è incentrata sull'utilizzo delle tecniche e delle tecnologie fornite dalla robotica autonoma per sopperire ai limiti di persone con impedimenti motori. In particolare, la robotica permette la realizzazione di tre servizi ben distinti: manipolazione mediante braccio robotico, navigazione mediante robotica mobile e automazione della casa mediante domotica. All'interno dell'attività questi tre servizi vengono presi in considerazione e sviluppati ponendo particolare attenzione ai problemi delle persone diversamente abili. Lo sviluppare ausili robotici autonomi fruibili

The activity is focused on the employment of techniques and technologies provided by autonomous robotics to support people with motor disorders. In particular, robotics can be employed in three different applicative areas: manipulation by robotic arm, navigation by mobile robots, and home automation by domotics. Within the activity these three areas are taken into account and developed putting a relevant attention to the problems of disabled people. The target is twice. On one hand the target is the development of robotics tools

da persone diversamente abili porta l'attività ad avere un duplice obiettivo: da un lato l'obiettivo di produrre uno strumento che sia quanto più potente nel fornire capacità alla persona; dall'altro lato l'obiettivo di rendere quanto più accessibile l'uso dello strumento alla persona diversamente abile. Ultimo aspetto di interesse, e allo stesso tempo di originalità rispetto allo stato dell'arte, riguarda l'integrazione dei tre servizi offerti e la costruzione di una unica interfaccia per il loro controllo.

Il cuore dell'attività è uno strumento, denominato POLI-TAM (Politecnico-Tetraplegic Arm Manipulator), costituito da una carrozzina motorizzata munita di braccio robotico.

Lo scenario di utilizzo prevede una persona su carrozzina che con semplici comandi possa comandare il braccio robotico per poter prendere e manipolare oggetti che si trovano nella casa (ad esempio afferrare un bicchiere d'acqua), possa muoversi liberamente nell'ambiente (ad esempio andare in cucina dove si trova la bottiglia d'acqua), e possa comandare i dispositivi distribuiti nell'ambiente (ad esempio aprire la porta della cucina). In tale scenario i tre servizi sono fortemente connessi tra loro, ad esempio richiedendo di prendere il bicchiere d'acqua il robot sfrutta i tre servizi per raggiungere l'obiettivo richiesto dall'utente.

Il lavoro svolto finora si è focalizzato sul servizio di manipolazione per renderlo di più immediato utilizzo. L'obiettivo specifico consiste nello sviluppare un sistema di controllo del manipolatore facilmente comandabile da parte dell'utente.

I comandi che l'utente deve impartire per controllare il movimento del braccio robotico devono essere minimali in quanto più comandi sono necessari per compiere una particolare azione, maggiore è il tempo richiesto, maggiore è la probabilità di errore e maggiore è lo sforzo richiesto alla persona. Inoltre è necessario avere comandi ad alto livello di astrazione in modo che l'utente non debba più controllare i singoli movimenti del braccio, operazione lunga e complessa, ma fornisca degli obiettivi che vengono interpretati e raggiunti in automatico dal sistema di controllo (un esempio di comando ad alto livello può essere "dammi da bere"). Dopo aver sviluppato un'interfaccia vocale, attualmente si sta sviluppando il sistema di visione per permettere al sistema di controllo di riconoscere oggetti nell'ambiente e poterli manipolare in piena autonomia.

that provide effective functionalities to the people; on the other hand the target is to make accessible the control of the robotics tools for the people.

Another interesting aspect, novel in the state of the art, concerns the integration of the three provided services (manipulation, navigation, and domotics) and the development of a specific human-robotic interface for the robot control.

The core of the activity is a specific tool, named POLI-TAM (Politecnico-Tetraplegic Arm Manipulator), made up of a motor wheel-chair and a robotic manipulator. The scenario that we have in our mind is depicted by a person set on the wheel-chair that by simple commands sent to the robot can control the robotic arm to catch and manipulate objects in the home (e.g., to catch a glass of water), to move in the home (e.g., to reach the kitchen where the bottle of water is), and to control devices spread in the home (e.g., to open the door of the kitchen). Where the three services are strictly connected, e.g., if the user asks for a glass of water, then the robot can coordinate the three services to achieve the given goal.

The research accomplished up to now focused on the manipulation service in the attempt to make this easy to be used. The target is to develop a control system of the manipulator that can be easily controlled by the user. In particular, we require that the commands the user sends to the robot be minimal and defined at a high level of abstraction. The minimality requirement lays in the fact that larger the number of commands required longer the time to achieve the goal, higher the mistake probability, harder the efforts of the user. The need of high abstraction level commands is a consequence of the minimality: the user does not control the singular movement of the robotic arm, but sends macro actions that will be autonomously translated and decomposed by the control system (e.g., the user can say: "give me a glass of water"). Currently, having developed a vocal interface, we are developing the vision system to allow the control system to recognize objects in the environment and manipulate them in full autonomy.