



Istituto certificato UNI EN ISO 9001:2008

IIS "Alessandro Greppi"

Via dei Mille, 27 – 23876 Monticello B.za (LC) www.issgreppi.gov.it

Presentazione del progetto "MouseUp", classe 5IA, A.S. 2015/2016

La tecnologia deve essere sempre al servizio delle persone: con questo spirito, la classe 5IA dell'Istituto "A. Greppi" di Monticello Brianza ha sviluppato il sistema "MouseUp"; un progetto per permettere alle persone, con disabilità alle mani, l'utilizzo di smartphone e tablet in modo semplice. L'obiettivo del progetto è di realizzare una piattaforma Open Source e Open Hardware che possa essere utilizzata in diversi progetti. Utilizzando una piattaforma Open Source e Open Hardware è possibile abbattere i costi di realizzazione di un dispositivo personalizzato sulle specifiche esigenze di una persona con disabilità. Il progetto "MouseUp" permette di usare un dispositivo Android, senza dover toccare fisicamente lo schermo. Ciò è realizzato in due modalità: nella prima, l'utente tiene in mano il dispositivo e semplicemente lo orienta per spostare il puntatore. In questo caso, se la disabilità è limitata alle dita, l'utente può comunque usare il dispositivo tenendolo in mano, senza toccare lo schermo. Nella seconda, l'utente non tocca il dispositivo e ottiene il movimento del puntatore utilizzando una coppia di sensori (giroscopio e accelerometro) montati, tramite un supporto auricolare, al proprio orecchio.

Il progetto "MouseUp" si propone di rendere liberamente accessibile il codice sviluppato per realizzare il prototipo, con tutte le istruzioni necessarie per la sua realizzazione sul sito del progetto www.mouseup.it (attualmente in fase di ultimazione). Tutti i componenti hardware sono facilmente reperibili sul libero mercato ad un costo che non supera i 40 EUR. Inoltre, siccome ogni disabilità ha problematiche specifiche, ci sono i presupposti per creare una startup che produca il dispositivo e lo adatti alle specifiche esigenze dell'utente, fornendo la necessaria assistenza.

Attualmente stiamo cercando aziende interessate a sviluppare un prodotto commerciale basato sul nostro prototipo. Da un nostro "business plan", abbiamo stimato che, producendo dispositivi MouseUp nell'ordine di alcune migliaia di unità, potremmo abbattere i costi di produzione a circa 5 EUR per dispositivo, se si esclude il costo del terminale Android.

In effetti, "MouseUp" è un "proof of concept" e per funzionare ha bisogno di una specifica versione del sistema operativo Android, che noi abbiamo creato, derivandola direttamente dal progetto open source CyanoGenMod (i dettagli sono riportati nei successivi paragrafi). Tuttavia è nostra intenzione realizzare una versione del sistema che possa essere utilizzata con qualunque sistema operativo (Android, Windows e Linux). Ciò è sicuramente fattibile con le competenze che abbiamo nel nostro Istituto.



Istituto certificato UNI EN ISO 9001:2008

IIS "Alessandro Greppi"

Via dei Mille, 27 – 23876 Monticello B.za (LC) www.issgreppi.gov.it

Ci siamo affidati a una nostra versione di Android (comunque installabile sulla maggior parte dei dispositivi attualmente in commercio) perché, per ridurre i tempi di prototipazione, compatibilmente con le risorse che avevamo a disposizione, abbiamo dovuto adattare alcune funzionalità del sistema operativo alle nostre esigenze, per concentrarci sulla fattibilità di un mouse che funzionasse con il movimento della testa. Questo tipo di mouse, per quanto ci è dato sapere, non esiste in commercio a prezzi così contenuti e quindi è un'idea veramente innovativa ed estremamente utile per persone che hanno, per vari motivi, problemi alle mani. Inoltre, da una nostra indagine con aziende specializzate nel settore degli ausili per disabili, è emerso che il controllo di movimento con la testa può avere una sua utilità anche nel progetto di carrozzine per diversamente abili che non possono muovere le braccia.

Il sistema MouseUp potrà essere ulteriormente potenziato in futuro, utilizzando anche telecamere per il riconoscimento del movimento oculare o facciale, per casi molto gravi di disabilità (ad esempio, malati di SLA). Anche questa funzionalità potrà essere realizzata a costi molto contenuti (poche decine di euro) comportando enormi risparmi rispetto ai dispositivi attualmente in commercio che sono prodotti da poche aziende specializzate e con costi dell'ordine di migliaia di euro.

Tecnologia di realizzazione

Il prototipo è realizzato con il dispositivo di prototipazione Arduino UNO che si connette a due sensori di movimento triassici: un accelerometro e un giroscopio (chip MPU-5060), posizionati su un supporto auricolare. Questi sensori sono in grado di rilevare anche le più piccole rotazioni e accelerazioni della testa dell'utente. Il microcontrollore Arduino elabora opportunamente i dati forniti dai sensori di movimento e li invia mediante un modulo Bluetooth (chip HC-05), ad uno smartphone o tablet con sistema operativo Android. Sul terminale Android è installata un'app di sistema che riceve i dati dal canale Bluetooth e permette di spostare un mouse sullo schermo e di iniettare eventi touch, simulati mediante comandi vocali oppure mediante particolari movimenti della testa.

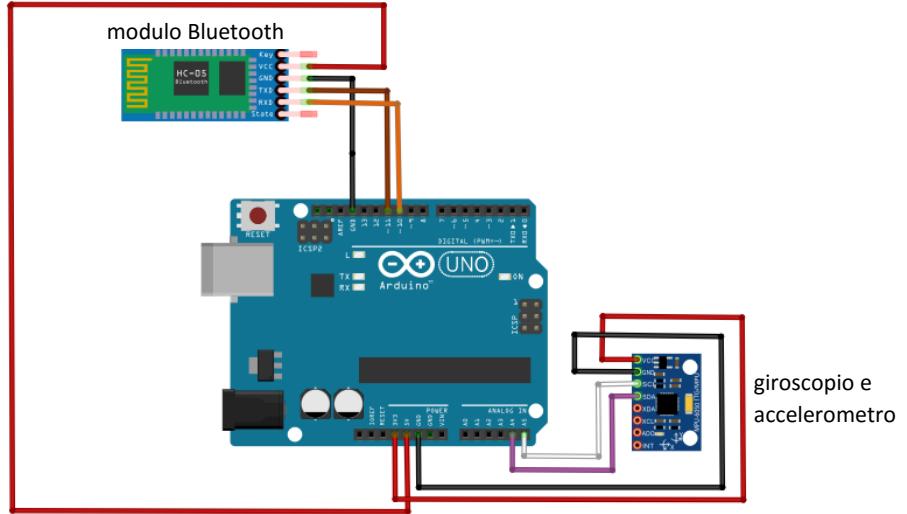
Il dispositivo è stato cablato secondo il seguente schema:



Istituto certificato UNI EN ISO 9001:2008

IISS “Alessandro Greppi”

Via dei Mille, 27 – 23876 Monticello B.za (LC) www.issgreppi.gov.it



L'applicazione sviluppata può essere utilizzata sia ricavando i dati dai sensori esterni che ricavando i dati dai sensori interni al dispositivo. I dati inviati, siano essi ricavati dai sensori esterni oppure da quelli interni, vengono opportunamente filtrati per eliminare il naturale rumore che i sensori generano.

I comandi al dispositivo, come ad esempio il click, lo zoom, lo scorrimento ecc., vengono impartiti mediante l'utilizzo della voce umana, o, in alternativa, mediante particolari movimenti della testa. Il riconoscimento vocale offline è stato implementato utilizzando direttamente le API di Android. La versione minima delle librerie che permette al riconoscimento vocale di essere utilizzato anche offline è la 17, anche se l'applicazione è stata testata su un dispositivo con API 23, ovvero con sistema operativo Android 6.0 (Marshmallows).

Il prototipo fisico realizzato

Il prototipo realizzato è composto da una scatola contenente il microcontrollore Arduino UNO, il modulo Bluetooth HC-05 e la batteria da 9V che alimenta il tutto. Su un lato del contenitore sono presenti un interruttore, che permette al dispositivo di essere spento e acceso, e il filo con all'estremità il sensore che dovrà essere posizionato sull'orecchio.

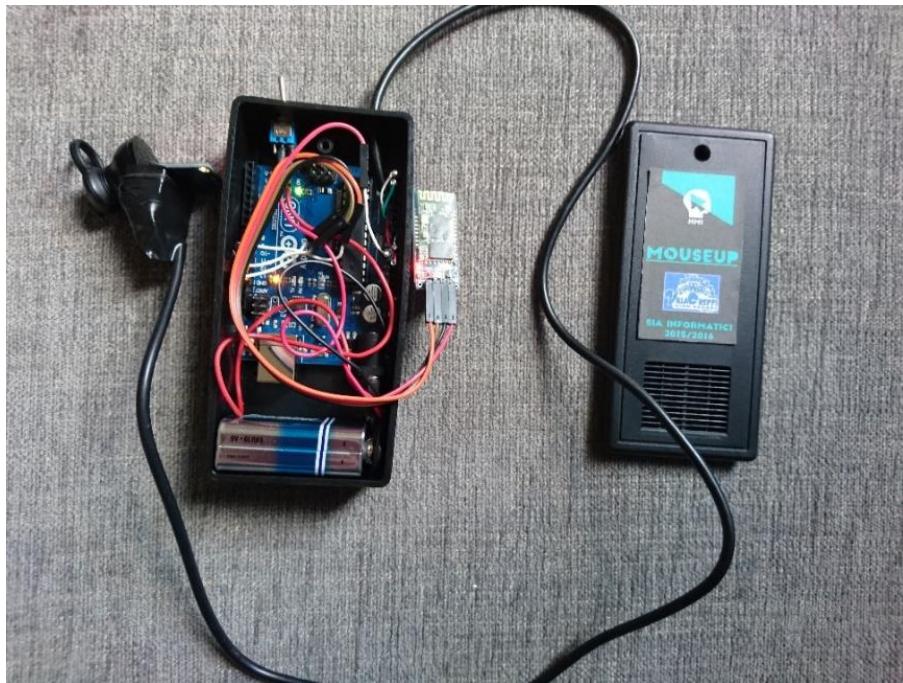
La scatola, aperta, si presenta nel seguente modo:



Istituto certificato UNI EN ISO 9001:2008

IIS "Alessandro Greppi"

Via dei Mille, 27 – 23876 Monticello B.za (LC) www.issgreppi.gov.it



Una volta chiusa la scatola, il contenitore sarà posizionato sul braccio, utilizzando una fascia normalmente utilizzata per contenere uno smartphone durante una sessione di fitness. Il tutto si presenterà nel seguente modo.





Istituto certificato UNI EN ISO 9001:2008

IIS "Alessandro Greppi"

Via dei Mille, 27 – 23876 Monticello B.za (LC) www.issgreppi.gov.it

L'applicazione realizzata

Tramite un puntatore, che si muove sullo schermo in base ai dati inviati dai sensori, l'utente impatisce i comandi al dispositivo, mediante l'utilizzo della voce. L'applicazione processerà i dati ricevuti sia dai sensori che dal microfono, filtrandoli opportunamente.

Per poter iniettare correttamente gli eventi (touch, long touch, swipe, etc.) a livello di sistema, l'applicazione deve essere riconosciuta come applicazione sicura, quindi deve essere firmata digitalmente con gli stessi certificati digitali del produttore del Sistema Operativo del terminale. Per far ciò, si è reso necessario installare sullo smartphone utilizzato (un Samsung Galaxy S5) una versione del sistema operativo appositamente creata da noi, nello specifico la versione 13 di Cyanogenmod. In tal modo, la nostra applicazione è considerata sicura (poiché da noi firmata digitalmente) e può iniettare eventi a livello di sistema.

In alternativa, è possibile mantenere la versione del sistema operativo Android già presente sul proprio terminale e installare l'estensione [Xposed](#) per Android, che fa in modo di eludere i controlli praticati dal sistema operativo sulle applicazioni non verificate. Tuttavia questa modalità, seppur funzionante, è sconsigliata per motivi di sicurezza. Ulteriori dettagli sul progetto sono reperibili sul sito <http://www.mouseup.it> .

Monticello Brianza, 23/05/2016

Gli studenti autori del progetto (in ordine alfabetico):

BIONDI SIMONE

BOUALI AMINE

CAPPELLER GIACOMO

MOIOLI ALESSANDRO

PERANO DAVIDE

PIROVANO TOMMASO

PREDA MATTEO

RIVA STEFANO

VIMERCATI LUCA

I docenti di indirizzo coinvolti:

GENNARO MALAFRONTE (coordinatore del progetto)

SAMUELE REDAELLI