

Google bike

Il progetto parte dalla base di una struttura di tipo "Home Trainer". Si tratta di un telaio che ospita una bicicletta completa e consente di simulare la pedalata in salita mediante un freno elettromagnetico. Gli Home Trainer in genere offrono anche la misura della velocità e della lunghezza del percorso mediante un microcomputer che misura la velocità di rotazione della ruota posteriore.

L'idea è di integrare questo sistema con una presentazione di tipo "Street View" di "Google Maps" legando il movimento nell'ambito della presentazione Street View a parametri di movimento acquisiti dall'Home Trainer (velocità di rotazione della ruota posteriore, angolo di rotazione del manubrio).

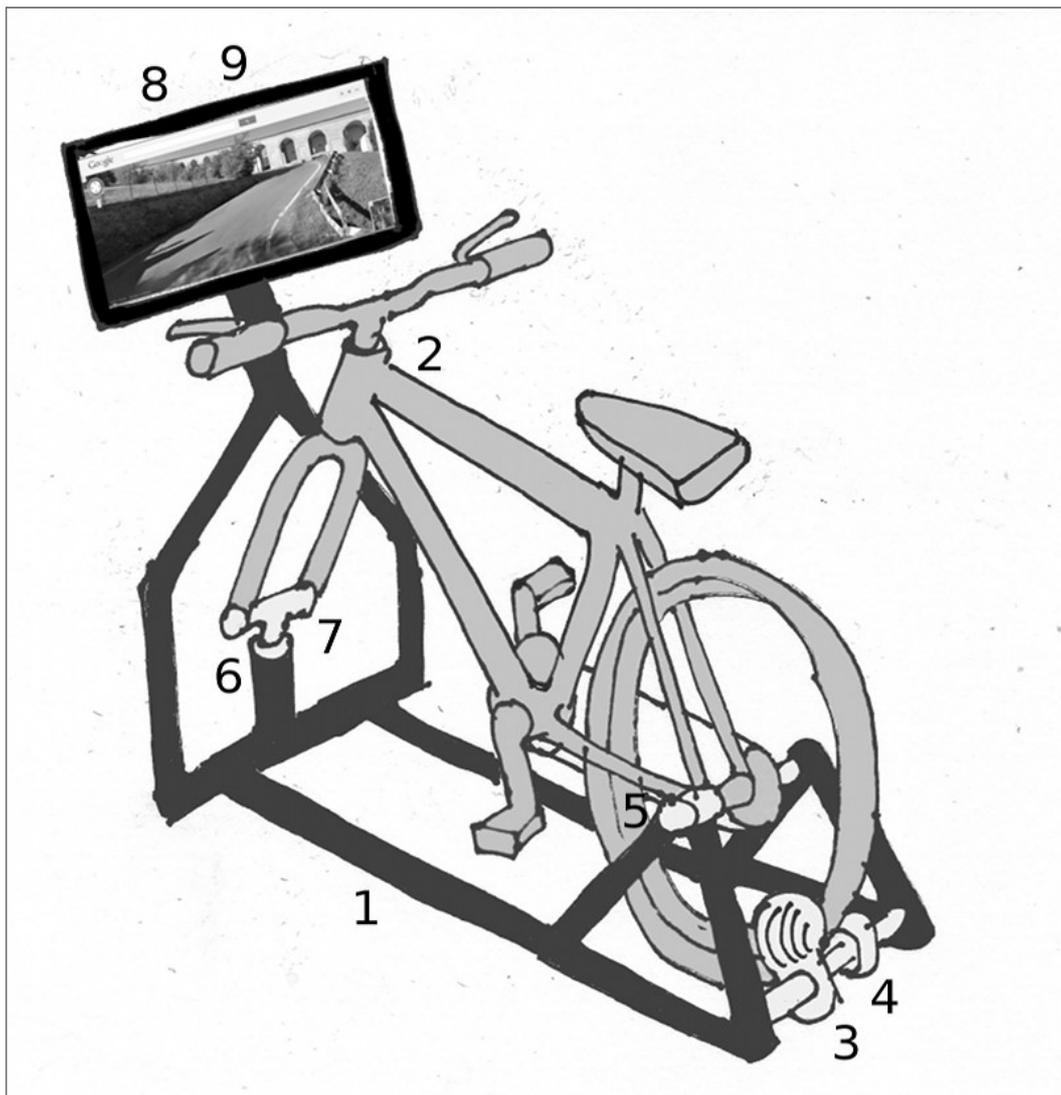
Tramite una applicazione Web che utilizza le funzioni pubbliche di Google Maps (API) è possibile far avanzare la presentazione nella direzione determinata dalla rotazione del manubrio e alla velocità determinata dalla velocità di rotazione della ruota posteriore.

E' anche possibile effettuare un feedback verso l'Home Trainer rilevando nella applicazione Web, attraverso le API di Google, la variazione di quota e modificando il comportamento dell'Home Trainer dal punto di vista della resistenza all'avanzamento (freno magnetico in salita, motore elettrico in discesa).

La comunicazione tra l'applicazione Web ed i sensori ed attuatori dell'Home Trainer avviene attraverso un "MicroController" che acquisisce i sensori, pilota gli attuatori e comunica con il computer di presentazione.

Il progetto può essere sviluppato con una tecnica modulare inserendo in una prima fase solo alcuni elementi e realizzando solo una parte delle funzioni previste prevedendo la possibilità di ulteriori sviluppi.

Schema di principio



Componenti principali del sistema

1. Struttura di tipo "Home Trainer" con supporto anteriore per il computer
2. telaio di bicicletta completa di pedaliere, cambi, ruota posteriore, forcella senza ruota anteriore, fissata all' Home Trainer attraverso i due mozzi.
3. Freno elettromagnetico regolabile
4. Motore elettrico regolabile
5. Encoder per la misura della velocità di rotazione della ruota posteriore
6. Potenziometro angolare per la misura dell'angolo di rotazione del manubrio
7. Ammortizzatore idraulico per la simulazione del realismo di guida
8. Computer collegato ad Internet per l'esecuzione dell'applicazione Web di presentazione del percorso
9. Microcontrollore per l'acquisizione dei sensori, il pilotaggio degli attuatori e la comunicazione con il computer di presentazione

Modi di funzionamento

Si possono prevedere diversi modi di funzionamento che consentono diversi tipi di utilizzo graduati per crescente complessità.

Questi modi di funzionamento oltre a consentire all'utente finale di utilizzare la Google Bike nel modo più adatto alle proprie abilità consente anche di realizzare uno sviluppo di progetto graduale introducendo progressivamente complessità meccaniche, elettrotecniche, elettroniche ed informatiche.

I modi differiscono per l'impiego che l'applicazione Web fa dei sensori ed attuatori e per il modo in cui l'applicazione Web interagisce con le API di Google.

Modo Easy

Nel modo Easy il percorso da effettuare viene scelto a priori da una banca dati di percorsi preconfigurati (ad esempio "Passo dello Stelvio", "Colle di San Luca" ...) oppure configurando un nuovo percorso attraverso una pagina di configurazione dei percorsi.

All'avvio del modo Easy la presentazione si posiziona all'inizio del percorso configurato ed avanza nel percorso prefissato senza usare il sensore di rotazione del manubrio.

La velocità di avanzamento dipende dal sensore di velocità di rotazione della ruota posteriore.

L'azione del freno elettromagnetico non è comandata dall'applicazione ma dall'utente in modo manuale; il motore di simulazione della discesa non è utilizzato.

Questo modo è di facile utilizzo anche per l'utente inesperto che non ha la necessità di controllare i movimenti del manubrio e può effettuare qualsiasi percorso già programmato indipendentemente dalla pendenza regolando lo sforzo manualmente.

Dal punto di vista della realizzazione richiede solo l'acquisizione dell'encoder di velocità ed la gestione del percorso in base all'avanzamento rilevato.

Modo Basic

Anche nel modo Basic il percorso è preconfigurato e quindi il sensore di angolazione del manubrio non viene utilizzato e l'avanzamento nel percorso dipende dalla velocità di rotazione rilevata dall'encoder. Il freno elettromagnetico però è comandato dal microcontroller in base al rilevamento di pendenza effettuato dall'applicazione Web; il motore di simulazione della discesa non è utilizzato.

Questo modo è di facile utilizzo dal punto di vista della guida anche per l'utente inesperto che non ha la necessità di controllare i movimenti del manubrio ma è necessario gestire lo sforzo in base all'effettiva pendenza del percorso eventualmente facendo uso del cambio.

Dal punto di vista della realizzazione richiede l'acquisizione dell'encoder di velocità, la gestione del percorso in base all'avanzamento rilevato, il rilevamento della variazione di quota e l'attuazione del freno elettromagnetico.

Modo Advanced

Nel modo Advanced il percorso non è preconfigurato ma viene determinato dai movimenti del manubrio con un algoritmo facilitato. All'inizio dell'attività viene richiesto il posizionamento in una coordinata geografica che disponga di una mappatura "Street View" (linea di percorso).

A partire da questa coordinata l'applicazione si muove sulla linea di percorso con una velocità che dipende dalla lettura dell'encoder.

Quando l'applicazione arriva in prossimità di biforcazioni delle linee di percorso rileva l'angolazione del manubrio e continua sulla linea principale o cambia linea in base alla angolazione del manubrio. E' possibile configurare il margine di prossimità prima e dopo una biforcazione.

Il freno elettromagnetico è comandato dal microcontroller in base al rilevamento di pendenza effettuato dall'applicazione Web; il motore di simulazione della discesa non è utilizzato.

Questo modo è destinato ad utenti più esperti che vogliono scegliere il percorso durante l'attività. La scelta del percorso è facilitata dal fatto che non è richiesta la rotazione del manubrio in modo da seguire effettivamente la linea di percorso che viene effettuata automaticamente in assenza di biforcazioni ma solo una rotazione non proporzionale (solo sinistra, diritto, destra) in prossimità di una biforcazione.

E' necessario gestire lo sforzo in base all'effettiva pendenza del percorso eventualmente facendo uso del cambio.

Dal punto di vista della realizzazione richiede l'acquisizione dell'encoder di velocità e del sensore

di angolazione, la gestione del percorso in base all'avanzamento rilevato e dell'angolo di rotazione del manubrio, il rilevamento della variazione di quota e l'attuazione del freno elettromagnetico. Questo sistema può presentare delle limitazioni in caso di biforcazioni multiple molto vicine.

Modo Professional

Anche modo Professional il percorso non è preconfigurato ma viene determinato dai movimenti del manubrio con un algoritmo proporzionale. All'inizio dell'attività viene richiesto il posizionamento in una coordinata geografica che disponga di una mappatura "Street View" (linea di percorso).

A partire da questa coordinata l'applicazione si muove su una direzione richiesta dalla direzione del manubrio. Se la direzione non corrisponde ad una linea di percorso effettivamente esistente si verifica una "caduta virtuale". La velocità dipende dalla lettura dell'encoder.

L'utente deve muovere il manubrio in modo da tenere costantemente la direzione di movimento su una linea guida scegliendo eventualmente una nuova linea guida in caso di biforcazioni. L'azione sul manubrio va quindi effettuata in modo proporzionale usando come feedback il punto di vista offerto dall'applicazione.

Il freno elettromagnetico è comandato dal microcontroller in base al rilevamento di pendenza in salita effettuato dall'applicazione Web; il motore di simulazione della discesa è comandato dal microcontroller in base al rilevamento della pendenza in discesa e l'utente deve usare i freni per ridurre la velocità per evitare di uscire di strada.

Questo modo si presenta come un vero e proprio "videogioco" e richiede da parte dell'utente, oltre allo sforzo fisico, anche capacità di reazione. Il percorso deve essere mantenuto in modo costante mantenendo il controllo della bicicletta come in una situazione reale.

Dal punto di vista della realizzazione richiede l'acquisizione dell'encoder di velocità e del sensore di angolazione, la gestione del percorso in base all'avanzamento rilevato e dell'angolo di rotazione del manubrio, il rilevamento della variazione di quota e l'attuazione del freno elettromagnetico e del motore elettrico. Per garantire un adeguato realismo della simulazione è necessaria la presenza di un ammortizzatore di sterzo che simuli il comportamento di una ruota anteriore in effettivo movimento.

Struttura ridotta

I modi Easy e Basic che non usano il sensore del manubrio consentono la realizzazione di una versione ridotta della struttura.

Invece del telaio completo previsto nel progetto si può utilizzare un telaio Home Trainer commerciale con le sole modifiche necessarie per acquisire l'encoder (versione Easy) e anche comandare il freno elettromagnetico (versione Basic) mediante il MicroController che può essere integrato nel telaio. Il MicroController viene collegato ad un normale computer connesso alla rete Internet e dotato dell'applicazione Web.

In questo modo si ottiene una versione portatile di dimensioni molto ridotte e costi contenuti che può essere smontata e rimontata rapidamente anche in ambienti non predisposti per l'uso dell'Home Trainer.

Versione Biker

Si tratta in realtà di una versione di sviluppo per il collaudo del software.

Può funzionare in assenza della bicicletta; al posto dell'encoder sulla ruota viene montato un potenziometro (manopola dell'acceleratore) che simula la velocità di movimento.

Analisi dei componenti materiali

Telaio Home Trainer: esistono in commercio strutture Home Trainer di vario tipo che in genere contengono solo la parte posteriore ed il freno elettromagnetico.

Di seguito è mostrato ad esempio un prodotto della TACX reperibile da Dechatlon:



Si può partire da una struttura del genere aggiungendo gli altri componenti necessari che sono:

- Supporto rotante per la forcella
- Supporto fisso per il computer
-

Bicicletta: è una normale bicicletta con i cambi privata della ruota anteriore e fissata tramite i suoi mozzi al telaio home trainer

Freno elettromagnetico: fa già parte del kit commerciale Home Trainer; potrebbe essere necessaria una modifica per comandarlo elettronicamente.

Motore elettrico: in genere non è presente sul kit commerciale quindi va prevista una modifica

Encoder: può far parte del kit commerciale Home Trainer altrimenti va prevista una modifica per applicarlo al mozzo posteriore.

Potenziometro: in genere non è presente sul kit commerciale quindi va prevista una modifica per applicarlo al supporto anteriore.

Ammortizzatore idraulico: in genere non è presente sul kit commerciale quindi va prevista una modifica per applicarlo al supporto anteriore.

Computer: è un computer di generazione recente a schermo LCD di grandi dimensioni e possibilmente touch screen. Molte versioni del PC ASUS EEE-TOP hanno queste caratteristiche. Uno di questi computer è già disponibile in Istituto



Microcontrollore : si può utilizzare il microcontroller Arduino già disponibile in Istituto che è dotato di periferiche per l'acquisizione dal campo e di porta USB per il collegamento con il computer.

Architettura del software

