

Corso di laurea in

Ingegneria elettronica

“Grazie ai sette centri di ricerca sparsi in tutto il mondo ed all’importante contributo fornito dalle collaborazioni con le università, come in questa occasione con la SUPSI, riusciamo continuamente ad incrementare le nostre conoscenze, e a fronteggiare puntualmente le sempre più complesse richieste dei nostri clienti.

Tutto questo ci permette di essere un’azienda leader nelle tecnologie per l’energia e l’automazione, ed è il fondamentale presupposto per mantenere tale status anche in futuro”.

Ivan Furlan

Senior Control Engineer, ABB PG Power Protection



Corso di laurea in

Ingegneria elettronica

Visita il sito

[www.supsi.ch/dti/bachelor/
ingegneria-elettronica.ch](http://www.supsi.ch/dti/bachelor/ingegneria-elettronica.ch)

Con le tesi presentate in questa pubblicazione gli studenti del corso di laurea in Ingegneria elettronica del Dipartimento tecnologie innovative terminano i loro studi triennali e ottengono il Bachelor of Science SUPSI in Ingegneria elettronica. Professionalità, capacità di lavoro autonomo e creatività sono elementi sempre presenti nelle tesi svolte alla SUPSI, in un fruttuoso miscuglio di compiti proposti da aziende del territorio da un lato e derivanti da progetti interni dall'altro. Ciò permette agli studenti di confrontarsi con la realtà industriale e con possibili futuri datori di lavoro, rispettivamente di occuparsi di lavori esplorativi e di parti di progetti di ricerca applicata.

I laureati SUPSI in Ingegneria elettronica hanno seguito un percorso formativo che, accostando lo studio teorico all'attività applicata, permette anche la continuazione degli studi con lauree magistrali (Master of Science) relative al mondo dell'ingegneria, lauree che possono essere ottenute sia presso le SUP svizzere, sia presso istituti accademici quali

Università e Politecnici svizzeri o esteri.

I progetti raccolti nelle prossime pagine hanno impegnato i nostri laureati per una durata complessiva di otto settimane, durante le quali essi hanno lavorato intensamente. La presentazione dei risultati di fronte all'assemblea dei docenti, oltre a essere il momento conclusivo degli anni trascorsi presso il Dipartimento tecnologie innovative, ha permesso agli studenti di dimostrare il livello di competenza raggiunto. Ai neodiplomati vanno i nostri migliori auguri di successo e soddisfazione per il futuro professionale.

Delegato al corso di laurea

Paolo Ceppi



Laureati 2015

Aaron Caola
Francesco Della Libera
Damiano Domenighetti
Dénis Ferreira
Fabrizio Fontana
Manuel Frangi
Dennis Gallicchio
Dina Gomes Dias
Davide Lomazzi
Marco Marchetti
Giona Nicora
Mirko Pifferini
Sebastiano Schütz
Giovanni Sorrentino
Alessandro Vaghi

Pulsante radio con alimentazione a recupero istantaneo di energia meccanica

Aaron Caola

Relatore
Andrea Salvadè

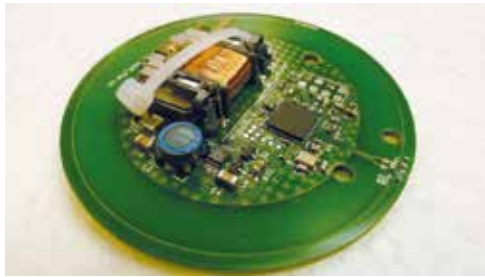
Abstract

Partendo da un sistema che trasmette dati via radio dotato di una batteria, si intende migliorare il sistema sostituendo questo tipo di alimentazione con uno più efficiente a recupero di energia meccanica. Il sistema attuale è composto da un

pulsante radio che una volta azionato interagisce con un computer dove è presente un ricevitore radio USB. Lo scopo del progetto mira a recuperare, convertire, immagazzinare e regolare l'energia meccanica prodotta dalla pressione del tasto, per poi impiegarla nella trasmissio-

ne dei dati.

Il progetto è stato realizzato basandosi sull'utilizzo di componenti a bassissimo consumo, circuiti di conversione dell'energia ad alta efficienza e antenne costruite su circuito stampato.



Obiettivi

- Progettare una serie di tasti meccanici facilmente digitabili in grado di sostituire i tasti della tastiera tradizionale di un PC; tutto ciò partendo da prototipi esistenti di questi pulsanti perfettamente funzionanti ma alimentati con una piccola batteria che comunicano "wireless" con un ricevitore collegato ad una porta USB del computer.
- Integrare un sistema di recupero dell'energia prodotta da una forza meccanica per evitare le operazioni di manutenzione per la sostituzione periodica della batteria.
- Implementare e ottimizzare il blocco di conversione, regolazione e utilizzo dell'energia, e le funzioni di trasmissione per tener conto dei vincoli introdotti dal cambiamento della fonte di alimentazione.

Conclusione

Il nuovo dispositivo è stato progettato ottimizzando sia i componenti *hardware* sia il *firmware* che gestisce la comunicazione. È stato analizzato il sistema esistente ed è stata formulata un'ipotesi di miglioramento che tiene conto della componentistica disponibile sul mercato. L'ultima fase del progetto ha visto il prototipo realizzato, alimentato tramite un trasduttore di energia meccanica, collaudato in laboratorio. È stato dunque ottenuto un prototipo del sistema in grado di trasmettere dati senza batteria, pronto per la sperimentazione su campo.

Dispositivo di misura inerziale per il tracciamento di un movimento in 3D

Della Libera
Francesco

Relatore
Ricardo Monleone

Partner
Medacta SA

Abstract

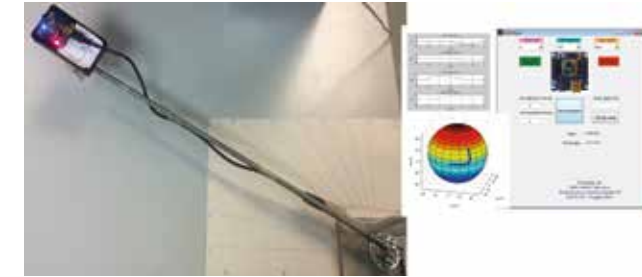
Nel corso degli ultimi anni, il settore medicale ha subito una considerevole crescita riguardo l'utilizzo di sistemi tecnologicamente avanzati. La combinazione di tecniche innovative con i tradizionali metodi di misurazione e valutazione del movi-

mento dà la possibilità di migliorare le tecniche operatorie.

Con questo progetto in collaborazione con l'azienda Svizzera MEDACTA SA si intendono analizzare le potenzialità dei sistemi inerziali per l'acquisizione di riferimenti anatomici necessari per l'esecuzione di in-

terventi chirurgici. I grandi progressi nei sensori miniaturizzati come accelerometri e giroscopi hanno reso questi sistemi molto diffusi.

Il lavoro consiste in una parte teorica di analisi della sensorica ed una parte pratica di studio su prototipo.



Obiettivi

- Sfruttare le potenzialità di questi sensori low-cost al fine di tracciare la traiettoria nei 3 assi (x,y,z) di un dispositivo elettronico.
- Grazie ad algoritmi dedicati e misure comparative, estrapolare dati sui percorsi del sistema inerziale e valutarne la precisione.

Conclusione

Attraverso questo progetto, si sono potuti studiare alcuni dei più recenti sensori MEMS disponibili sul mercato (accelerometri e giroscopio) utilizzati in grande scala soprattutto negli ultimi anni. La struttura meccanica utilizzata ha vincolato il movimento secondo una possibile rappresentazione matematica detta sferica, per questo motivo le diverse grandezze fisiche misurate assumono delle forme riconducibili a quelle del moto circolare. Attraverso il giroscopio è ora possibile calcolare gli spostamenti in gradi rispetto una posizione conosciuta, inoltre con l'accelerometro si possono calcolare i gradi di inclinazioni (Pitch e Roll). Da questi risultati si è potuto considerare in quali situazioni risulti preferibile utilizzare uno o l'altro, deducendo che l'accelerometro è più preciso nei casi statici, mentre il giroscopio in quelli dinamici. Partendo dal modello fisico sono state definite le procedure per allineare correttamente il sistema di riferimento della scheda di acquisizione dati con il sistema di riferimento assoluto del sistema meccanico.

PORT A Motion Control per porta automatica

Damiano Domenighetti

Relatore
Roberto Bucher

Partner
Schindler SA

Abstract

Lo scopo principale di questo progetto, in collaborazione con Schindler SA, è quello di realizzare la parte elettronica di una porta a scomparsa automatica.

A tale scopo il progetto è stato suddiviso in due parti, Motion control e Drive Control. La parte di Motion Control è quella che gestisce la logica del sistema ed è stata sviluppata in

tre differenti versioni. Una munita di encoder, che permette di conoscere la posizione assoluta della porta e di conseguenza un controllo molto preciso. La seconda con dei sensori magnetici che servono a conoscere la posizione della porta in modo non assoluto. Lo scambio delle informazioni con la parte Drive control (un secondo progetto svolto da un compagno) è gestito tramite il

protocollo di comunicazione CAN. Infine vi è una versione, sempre con sensori magnetici, che per lo scambio di informazioni con la parte Drive control utilizza un bus di tre fili. L'intera logica è stata sviluppata con Stateflow, mentre la simulazione è stata effettuata con Simulink. Infine è stato generato il codice per una piattaforma embedded.



Obiettivi

– Definire, sviluppare, testare e descrivere la parte *Motion Control* della porta. Questo è una parte integrante di un progetto più articolato che ha gli stessi obiettivi sul sistema completo di controllo automatico della porta a livello di prototipo concettuale.

Conclusione

Grazie al lavoro svolto in questi mesi è stato possibile vedere ed imparare una nuova metodologia di lavoro. È stato utilizzato un metodo innovativo che verosimilmente prenderà piede nei prossimi dieci anni. Questo metodo consiste nell'utilizzare *tools open source* messi a disposizione da Matlab per quel che riguarda *Stateflow* o informazioni fornite da terze persone per quel che riguarda la generazione del codice. I vantaggi sono innumerevoli, il primo su tutti è di permettere la suddivisione

di problemi grandi in problemi più piccoli e ben strutturati, inoltre una volta terminata la fase di sviluppo è possibile operare cambiamenti in modo molto efficace e veloce.

Gli obiettivi principali sono stati raggiunti, infatti tutto quel che riguarda sviluppo e simulazione ha funzionato alla perfezione. La generazione del codice è risultata funzionante solamente dopo aver cambiato target, ma l'obiettivo può considerarsi comunque raggiunto in quanto a inizio progetto non è stato specificato nessun tipo di piattaforma da utilizzare.

Design of a Self-Tuning Adaptive Amplifier for Piezo-Resistive Sensors

Dénis Ferreira

Relatore
Diego Barrettino

Abstract

Con questo progetto si è voluto implementare un sistema capace di eseguire l'adattamento automatico del guadagno dell'amplificatore. L'obiettivo è quello di ottenere l'amplificazione massima di un segnale proveniente da un sensore piezoresistivo, tipicamente sensori

di pressione o accelerometri, senza raggiungere la soglia di saturazione. Così facendo si ottiene la lettura ottimale dei sensori.

Il Self-Tuning, implementato utilizzando l'algoritmo genetico, raggiunge l'obiettivo anche in presenza di tre comuni tipi di fallimento, senza l'intervento dell'uomo, causati da

fonti esterne, durante il ciclo di vita del sistema. Tutto il sistema è stato implementato utilizzando il Kit di sviluppo per il PSoC 5 della Cypress, un chip molto performante che permette di programmare componenti analogici, digitali e programmare un microprocessore.



Obiettivi

- Documentarsi sull'algoritmo genetico e Self-Tuning.
- Scelta dell'architettura del sistema con il PSoC.
- Implementazione Self-Tuning con il PSoC.
- Realizzazione benchmark test.
- Verificare il corretto funzionamento del sistema.

Conclusione

Inizialmente mi sono documentato sull'algoritmo genetico. Ho compreso le varie fasi, ho capito le varie tipologie d'implementazione dell'algoritmo e ho analizzato i vantaggi e gli svantaggi di ogni metodo di sviluppo. In seguito ho eseguito uno studio dell'architettura del sistema, ricavando così la miglior topologia che successivamente ho implementato sul PSoC 5. Successivamente ho sviluppato il Self-Tuning sullo stesso chip così da ottenere tutto il sistema utilizzando unicamente il PSoC 5 e quattro resistenze esterne. Al termine ho implementato dei test di qualifica così da poter validare il funzionamento dell'intero sistema in assenza e in presenza dei modelli di fallimento.

Analizzatore vettoriale RF

Fabrizio Fontana

Relatore
Andrea Salvadè

Abstract

L'analisi in radio frequenza è una tecnica di misura di interesse sempre maggiore, poiché offre possibilità uniche e una precisione molto elevata. Attraverso l'analisi RF è possibile caratterizzare una rete di componenti elettrici o persino un materiale, estraendone le proprietà macroscopiche in maniera non invasiva.

La misura dei parametri S è fondamentale per una caratterizzazione completa dell'oggetto studiato. Lo strumento più potente per questo tipo di misurazioni è l'analizzatore vettoriale RF, o analizzatore di reti. Le prestazioni offerte da questo strumento superano di gran lunga le possibilità offerte dagli altri strumenti di misura RF. Nell'ambito di questo progetto è stata realizzata

la versione dell'architettura T/R. La scheda RF sviluppata sfrutta la demodulazione IQ del segnale RF per ricavarne l'ampiezza e la fase, contemporaneamente. La conoscenza di questi valori, permette un'elaborazione matematica per ricavare le proprietà desiderate del materiale, con una precisione ed un'accuratezza fuori dal comune.



Obiettivi

L'obiettivo di questo progetto è costruire una scheda per l'analisi vettoriale RF, utilizzando un'architettura non troppo complessa, ma al tempo stesso che possa offrire un'alta precisione ed affidabilità.

In particolare:

- Sviluppare un'architettura per un analizzatore vettoriale RF a basso costo utilizzando come componente principale un mixer in quadratura.
- Programmare il microprocessore della scheda per la misura nella gamma di frequenze 1-2 GHz.
- Scrivere un software per l'elaborazione dei dati di misura e la visualizzazione grafica.
- Realizzare e caratterizzare la scheda definitiva

Conclusione

Gli obiettivi fissati per lo svolgimento del progetto sono stati raggiunti, la scheda RF costruita rispetta pienamente tutte le specifiche di progetto ed è pronta all'utilizzo.

I valori ottenuti dalle misure effettuate sono molto promettenti; oltre ad avvicinarsi ai valori reali, dimostrando una precisione soddisfacente e un'elevata accuratezza. Lo studio di questo tipo di misura RF, ha confermato le aspettative di funzionamento, aprendo una possibile strada verso un ulteriore avanzamento nell'architettura del sistema e nelle sue applicazioni.

Questo progetto è stato molto stimolante e appassionante durante tutto l'arco della sua durata. Oltre ad aver permesso di studiare un campo di applicazione piuttosto complesso, come l'analisi nel dominio RF, ha dato la possibilità di guadagnare esperienza e conoscenze in un campo oggi fondamentale e che vive un momento di crescita senza paragoni rispetto al passato. Nell'era moderna, le applicazioni nel dominio RF offrono la possibilità di sviluppare tecnologie di una nuova generazione.

Protocollo di trasmissione tramite tecnologia Barryvox

Manuel Frangi

Relatore
Andrea Salvadè

Partner
Dos Group SA

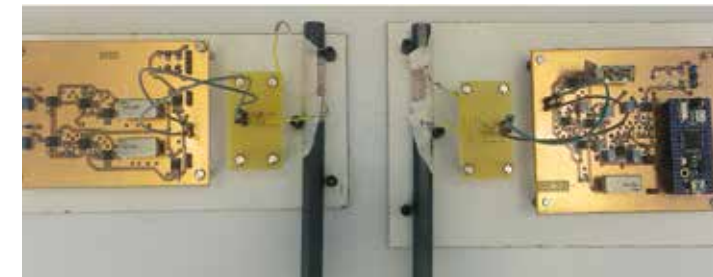
Abstract

I dispositivi ARVA Barryvox sono diventati strumenti irrinunciabili per tutti coloro che vogliono praticare alpinismo; grazie a questi ultimi infatti è possibile ritrovare vittime disperse sotto valanghe o slavine. Con progetto si è cercato di migliorare ulteriormente questi dispositivi, implementando la trasmissione di dati, quali il battito cardiaco, la pressione o qualsiasi altro tipo d'infor-

mazione, sul segnale portante a 457 kHz. Questa frequenza al momento viene usata solo per la trasmissione della posizione della vittima, mentre i dati vengono inviati su una frequenza diversa.

Sono state analizzate le normative, è stato scelto il tipo di modulazione, in questo caso è stata adottata una modulazione QPSK e sono stati realizzati ricevitore e trasmettitore per simulare i dispositivi. Il segnale vie-

ne trasmesso e ricevuto tramite due antenne realizzate con una ferrite con un filo avvolto su di esse e fatto risuonare alla frequenza della portante. Il tutto viene gestito da un micro controllore che si occupa dell'invio e della decodifica dei dati e della generazione della portante.



Obiettivi

- Analizzare e sviluppare un sistema di trasmissione dati basato sulla tecnologia di Beacon utilizzata per la ricerca di persone disperse sotto delle valanghe.
- Creare un'apparecchiatura in grado di mantenere la compatibilità con i dispositivi attuali con l'aggiunta della funzione di invio di informazioni supplementari ai soccorritori.
- Realizzare un sistema di trasmissione e uno di ricezione con le relative antenne.

Conclusione

Questo progetto ha permesso di approfondire le conoscenze nel campo delle telecomunicazioni, in particolare modo nella modulazione QPSK. Nell'utilizzo di componenti poco utilizzati in precedenza come i mixer, nello studio via software e poi nella realizzazione via hardware di un dispositivo di trasmissione e uno di ricezione, ma soprattutto la possibilità di sviluppare due antenne in grado di trasmettere e ricevere correttamente il segnale. I due prototipi realizzati funzionano correttamente, tutte le specifiche sono state rispettate. La portante di 457 kHz del trasmettitore viene modulata con un segnale a 80 Hz, rispettando quindi i criteri di retro compatibilità degli attuali dispositivi Barryvox.

Il ricevitore riceve correttamente i dati riportandoli su terminale.

Attraverso un dispositivo Barryvox è stata dimostrata la trasmissione della portante. Impostandolo come ricevitore infatti, quest'ultimo emetteva il classico suono pulsante che indica il rilevamento di un altro dispositivo.

Energy harvesting e gateway GPRS per sensore wireless

Dennis Gallicchio

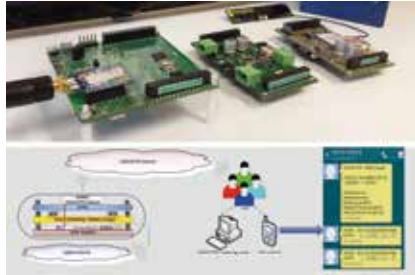
Relatore
Ivan Defilippis

Abstract

Le reti di sensori autonomi (Wireless Sensor Network, WSN) si stanno sviluppando rapidamente. Queste reti sono composte da piccoli "nodi" autonomi comprendenti in genere: una batteria (o accumulatore), un microcontrollore, un timer, un'interfaccia di comunicazione wireless e alcuni sensori (analogici o digitali).

I nodi di solito lavorano autonomamente e per periodi piuttosto brevi, al di fuori dei quali sono posti in modalità a basso o bassissimo consumo. I dati raccolti dai sensori sono trasferiti ad intervalli regolari verso un nodo coordinatore tramite rete wireless (Bluetooth, WLAN...), e da questi alla banca dati tramite rete GSM/GPRS. In questo progetto abbiamo lavorato

su dei nodi realizzati precedentemente in SUPSI, e abbiamo studiato: un sistema di recupero dell'energia dall'ambiente (energy harvesting) e più precisamente tramite pannelli solari fotovoltaici, la messa in funzione delle interfacce ZigBee, la messa in funzione delle interfacce GSM/GPRS tramite le quali una rete WSN comunica con il mondo esterno.



Obiettivi

Per ciò che concerne il sistema di energy harvesting gli obiettivi erano:

- Studiare le caratteristiche dei pannelli.
- Creare un inseguitore del punto di massima efficienza (MPPT), in modo tale da poter seguire tale punto per differenti intensità d'irradiazione.
- Sviluppare l'hardware necessario a tale sistema, utilizzabile con le schede realizzate precedentemente. Il circuito integrato utilizzato è il LT3652EDD ad una tensione nominale di 30V; la batteria utilizzata è una LiFePO4 a 12V a carico selezionabile.
- Poter misurare la corrente del pannello, della batteria e del carico, grazie a dei jumper messi a disposizione per il test della scheda.

Per ciò che concerne la comunicazione ZigBee, gli obiettivi erano:

- Studiare lo standard ZigBee e scrivere i driver.
- Testare la rete, dapprima in modalità punto-punto, poi in modalità punto-multi punto.
- Testare l'acquisizione e memorizzazione dei dati sul nodo e la loro spedizione al coordinatore.
- Testare la modalità risparmio di energia (sleep).

Per ciò che concerne la comunicazione GSM/GPRS, gli obiettivi erano:

- Testare l'invio dei dati al server tramite la scheda GSM/GPRS utilizzando i comandi AT e una semplice funzione che permette l'invio di un SMS.
- Simulare e verificati tutti i passaggi inizialmente tramite terminale.

Per finire per il sistema completo, gli obiettivi erano:

- Raggruppare le funzionalità permettendo di inoltrare i messaggi della rete ZigBee direttamente all'utente. Dimostrare cioè lo scambio tra due reti distinte: ZigBee e GSM/GPRS.

Conclusioni

Un nodo WSN con energy harvesting è stato sviluppato e testato; in questo modo si ha a disposizione una rete di sensori più efficiente nel tempo, che necessita cioè di poca manutenzione (non si debbono sostituire o caricare batterie/accumulatori).

La possibilità di usare congiuntamente ZigBee e GSM/GPRS permette di dispiegare reti molto estese che raccolgono dati e li inviano ad un server centrale per ogni tipo di applicazione (civile, industriale...).

Analisi, implementazione e test di un sistema di comunicazione embedded sicuro

Dina
Gomes Dias

Relatore
Angelo Consoli

Abstract

Negli ultimi anni è nata l'esigenza di essere sempre connessi a internet, non soltanto per comunicare con le persone ma anche con gli oggetti (IoT), ad esempio un sistema di allarme, d'illuminazione o d'energia, ecc.

Per questo motivo è fondamentale conoscere i punti forti e deboli delle piattaforme embedded. In particolare modo analizzare e sviluppare la sicurezza del sistema operativo e trasmettere dati in modo altrettanto sicuro.



Obiettivi

- Scelta dell'hardware embedded (Beaglebone Black), del sistema operativo (Linux) e analisi della sua architettura.
- Avere un'applicazione formata dalla Beaglebone Black e il modulo 3G (AQ CARD 3G-H24) per trasmettere i dati rilevati da un sensore di temperatura, verso un server, utilizzando una comunicazione cifrata tramite una rete VPN.

Conclusioni

Come da obiettivi la Beaglebone Black è connessa alla rete 3G e invia i dati del sensore di temperatura al server attraverso una rete VPN.

Ho ricompilato il kernel della BBB in modo da poter installare e attivare SELinux e di avere un sistema real-time.

Per concludere è stato disegnato il circuito elettronico del modulo 3G generico, scegliendo già i modelli dei componenti.

Ottimizzazione di un motore a flusso assiale

Davide Lomazzi

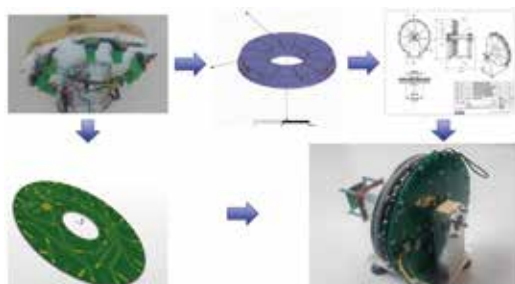
Relatore
Mikael Bianchi

Abstract

Nell'ambito di questo progetto è stato ottimizzato un motore a flusso assiale sviluppato durante precedenti lavori di diploma. È stata studiata e sviluppata una macchina a flusso assiale con lo scopo di ottenere prestazioni migliori rispetto al prototipo originale.

La caratteristica principale delle macchine a disco consiste nella forma piatta e nella coppia maggiore rispetto ai motori convenzionali, grazie alla speciale configurazione magnetica. Questo motore trova uso in diverse applicazioni, come le turbine a vento o i motori per le biciclette.

Obiettivo principale del progetto è stato di studiare attraverso le analisi FEM un circuito magnetico ottimale per massimizzare la coppia. È stato effettuato uno studio dettagliato delle forme e dei gradi dei magneti. In secondo luogo è stata effettuata una caratterizzazione del motore.



Obiettivi

- Imparare e capire il principio di funzionamento di una macchina a flusso assiale.
- Implementare sensori per monitorare i parametri principali del motore.
- Implementare codice DSP per testare il motore durante il funzionamento.
- Imparare ad utilizzare software di sviluppo ad elementi finiti, modellizzazione di oggetti e materiali.
- Simulare e misurare i parametri principali del motore, validazione del modello.

Conclusione

È stato sviluppato e prodotto con successo un prototipo in acciaio. Sono state inoltre eseguite alcune misure di caratterizzazione. Di seguito si possono trovare le caratteristiche del motore originale (1G) comparate al nuovo prototipo (2G) sviluppato alla SUPSI:

2G (3 mm):	
Coppia _{media} :	8 Nm.
Coppia _{min} :	7 Nm.
Coppia _{max} :	10 Nm.
Corrente:	3 A.
Tensione:	25V.
1G (3 mm):	
Coppia _{media} :	0,4 Nm.
Corrente:	3 A.
Tensione:	25V.

Bioactivitymonitor per Smartphone

Marco Marchetti

Relatore
Alessandro Robertini

Abstract

In questo progetto di diploma è stato analizzato il funzionamento del sistema Quick-jack solution della NXP che sfrutta il connettore audio per l'interfacciamento di periferiche e sensori con un comunissimo smartphone. Questo per progettare e realizzare

un sistema di monitoraggio medico che si interfacci allo smartphone ed allarmare un centro medico in caso di parametri medici a rischio. È stato quindi necessario analizzare e scegliere i parametri medici da monitorare e rispettivamente della sensorica adatta al rilevamento di

quest'ultimi. In una seconda fase si è programmata e configurata la sensorica e il microcontrollore per il corretto funzionamento dell'intero sistema. Da ultimo è stata realizzata un'applicazione adatta a gestire i dati acquisiti dai sensori e all'invio di un SMS in casi di parametri a rischio.



Obiettivi

- Sviluppare un apparecchio di monitoraggio di parametri medicali (temperatura corporea, battito cardiaco, ecc.), collegato ad uno smartphone sul quale è attiva una App che in caso di anomalia medica o situazione a rischio comunica in modo automatico via sms con una centrale di sorveglianza.
- Sviluppare un sistema di monitoraggio medico completo comprensivo di hardware di acquisizione, comunicazione con lo smartphone e gestione via App con sistema di allarme via sms.

Conclusione

Il sistema realizzato comunica attraverso un modulo bluetooth con lo smartphone, questo ha permesso di avere un sistema completo e funzionante. I sensori implementati permettono di monitorare i principali parametri vitali del paziente e, attraverso il controllo con lo smartphone, di allertare un'eventuale centrale medica in caso di anomalie. Il sistema realizzato non rientra completamente nelle specifiche originali. Questo perché i problemi presenti nella comunicazione della scheda Quick-jack attraverso il jack audio da 3.5mm non hanno permesso una corretta comunicazione tra i due dispositivi. Tuttavia il sistema ha potuto essere collaudato con successo con il modulo bluetooth.

Driver per pompa peristaltica

Giona Nicora

Relatore
Igor Stefanini

Partner
Fondazione Cardiocentro
Ticino

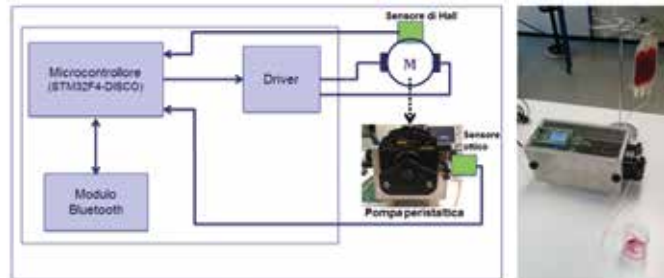
Abstract

La tesi è parte integrante del progetto 3 Phases relativo alla realizzazione di un dispositivo per la separazione del sangue nelle sue tre fasi costituenti, eritrociti, buffy coat e plasma. Il sistema permette il trasferimento, in condizioni controllate, del campione di sangue da trattare, dalla sacca di prelievo al kit monouso mediante l'utilizzo di una pompa peristaltica. Viene studiato e realizzato un prototipo di driver in grado di ricevere ed interpretare i segnali di comando dal microcontrollore e tradurli in adeguati segnali di potenza per il

motore DC.

L'utente del dispositivo è in grado di comandare il motore, quindi la pompa peristaltica attraverso il display touchscreen, dei pulsanti esterni, oppure tramite smartphone. Si può selezionare il senso di rotazione del motore, quindi decidere se riempire o svuotare la sacca di sangue. Inoltre, è possibile selezionare una delle tre velocità fisse, oppure incrementare o decrementare la velocità attraverso tasti specifici. Il sistema è dotato di due sensori, uno che controlla quando la sacca di sangue è completamente vuota mentre

l'altro permette di effettuare il conteggio del numero di giri al minuto del motore. L'impiego di quest'ultimi permette di fermare il motore autonomamente quando la sacca è stata svuotata completamente e di visualizzare su schermo il valore istantaneo della portata [ml/min]. L'identificazione del motore e la progettazione-realizzazione di un'interfaccia elettronica per l'integrazione delle funzioni della peristaltica nel protocollo di separazione della macchina hanno costituito l'oggetto del lavoro di diploma proposto.



Obiettivi

Realizzare due o tre prototipi funzionanti del driver in oggetto, caratterizzati da:

- Piena funzionalità.
- Robustezza.
- Affidabilità.
- Efficienza.
- Dimensioni contenute.
- Struttura compatta (tipo i piccoli convertitori DC-DC).

Conclusione

Gli obiettivi prefissati sono stati raggiunti, inoltre sono stati effettuati alcuni lavori aggiuntivi. È stata aggiunta la possibilità di comandare il motore a distanza tramite smartphone via bluetooth, ed è stata disegnata una scatola su misura. Anche il calcolo della portata e la relativa visualizzazione in aggiunta al driver ha portato la realizzazione di un sistema compatto e completo. Durante lo svolgimento del progetto è stato possibile approfondire le conoscenze di Altium, Keil µVision, MIT app inventor, e Solid Edge ST3.

PORT A Drive control per porta automatica

Mirko Pifferini

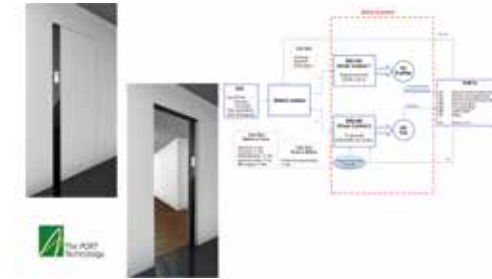
Relatore
Alessandro Robertini

Partner
Schindler SA

Abstract

Lo scopo di questo progetto, svoltosi in collaborazione con Schindler SA, è la realizzazione di un'innovativa porta multifunzionale. La parte relativa allo scorrimento della porta, è stata gestita interamente da un sistema algoritmico sviluppato da Texas Instruments adibito al controllo di motori brushless in un

ambiente sensorless. Mentre per la parte di espansione/restringimento si è voluto utilizzare un motore già utilizzato per lo scorrimento delle porte d'ascensore, adattandolo quindi al nostro scopo. Per la prima dimostrazione, il sistema è stato implementato in una meccanica prototipale presente in azienda.



Obiettivi

Definire, sviluppare, testare e descrivere la parte Drive control della porta. Questa è una parte integrante di un progetto più articolato che ha gli stessi obiettivi sul sistema completo di controllo automatico della porta a livello di prototipo concettuale.

Conclusione

Gli obiettivi principali sono stati raggiunti, in particolare modo si è riusciti a metter in funzione un prototipo di porta avente le caratteristiche richieste, in modo tale da poter capire la bontà dell'idea. Nella collaborazione con una ditta esterna ci si è accorti come non tutto fili liscio, infatti ci siamo scontrati con problemi di ogni tipo, per l'elettronica e per l'integrazione con una meccanica realizzata da terzi.

Si è rivelato comunque un lavoro molto interessante per vari aspetti. Innanzitutto è la prima volta che ci viene permessa molta flessibilità e libertà nelle attività da svolgere, infatti molte decisioni riguardanti la componentistica non ci sono state imposte, ma ci è stata data la libertà di scelta.

Inoltre, si è imparato molto in abito tecnico, innanzitutto sono stati utilizzati nuovi SW e HW, che inizialmente hanno portato a delle difficoltà e a dei rallentamenti nelle tempistiche previste.

Schede controllo servi e motore dimostratore Fly by Wire

Sebastiano Schütz

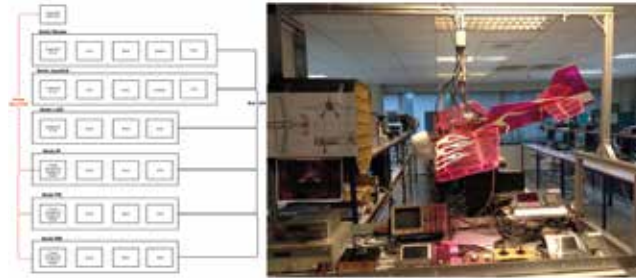
Relatore
Bruno Storni

Abstract

Il progetto è una ricerca sulla dimostrazione del sistema *Fly by Wire* a bus ridondante CAN con diverse funzionalità *CANopen* sviluppato attraverso il laboratorio di microcalcolatori e d'informatica tecnica. Si tratta di un sistema distribuito intelligente in cui sono presenti diversi microcontrollori, integrato al RMP

(*Redundancy Management Protocol*) dello standard ESA ECSS 50 15. Attualmente, il sistema è composto di 4 nodi. Con il progetto proposto saranno aggiunte altre due schede, una per il controllo degli attuatori, e una per il controllo della ventola. Il sistema è controllato da un *network manager* e una serie di *slaves* (*CANopen*) e implementa un sistema di

RMP dell'Agenzia Spaziale Europea, nel quale i due nodi dovranno integrarsi. Lo sviluppo e l'aggiunta dei nuovi nodi alla piattaforma *Fly by Wire* ha permesso di concludere la dimostrazione del sistema e potrà essere utilizzata in futuro come dimostratore di sistemi distribuiti *CANopen*.



Obiettivi

- Aggiungere due schede per il controllo degli attuatori e della ventola.
- Dimostrare la versatilità della rete nella comunicazione tra sistemi diversi.
- Utilizzare l'aereo tramite una modalità con e senza controllore, nella modalità automatica è possibile mantenere l'aereo con un assetto ben preciso in base alle impostazioni di riposo oppure alle impostazioni del joystick, nella modalità manuale, l'aereo può essere controllato agendo unicamente sulla posizione dei servomotori.

Conclusione

Lo sviluppo e l'integrazione di due nuovi nodi all'interno di una rete preesistente ha dato risultati positivi. Ora, ogni nodo della rete svolge unicamente i compiti per cui è stato implementato, ogni trama d'informazione circola all'interno della rete e il master si occupa unicamente della gestione del sistema e dell'elaborazione dei dati. Il lavoro ha richiesto un'analisi approfondita dello stato della piattaforma iniziale, essendo stata progettata da diverse persone è stato necessario analizzare tutte le informazioni disponibili in modo da poter conoscere il sistema, revisionarlo e modificarlo in base ai nuovi nodi.

La piattaforma ha permesso di dimostrare la potenza dei sistemi distribuiti che permettono di scomporre un sistema complesso in piccoli sistemi più semplici. L'utilizzo delle diverse modalità ha dimostrato che senza un sistema di controllo, l'aereo risulta estremamente difficile da gestire, poiché la minima turbolenza dovuta all'ambiente esterno non permette all'utente di mantenere l'aereo nella posizione desiderata. La piattaforma di dimostrazione potrà essere ulteriormente migliorata sostituendo tutti i nodi della rete e inserendone dei nuovi completamente versatili che, in caso di guasti al sistema, tramite il comando del master, possono svolgere una determinata funzione di un altro nodo. Altri sviluppi potrebbero essere quelli di creare una vera e propria cabina di pilotaggio dell'aereo in modo da realizzare un vero e proprio simulatore di volo che potrebbe essere utilizzato per pubblicizzare la nostra scuola.

Sistema di rilevamento cadute per persone anziane

Giovanni Sorrentino

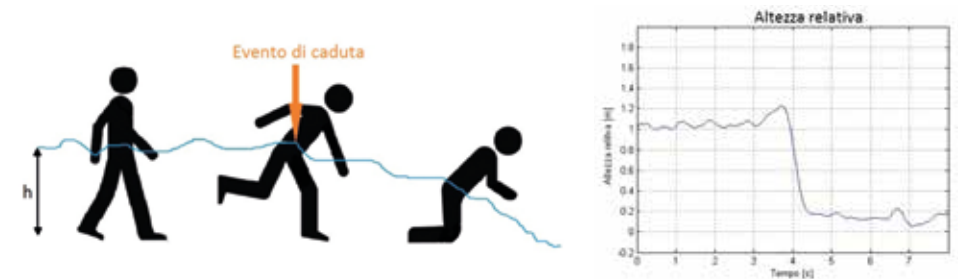
Relatore
Gian Carlo Dozio

Abstract

È stato realizzato un sistema embedded per la misurazione dell'altezza relativa, per rilevare la caduta al suolo di un individuo intento a svolgere le sue normali attività quotidiane. Il progetto si divide in varie fasi, la scelta della tecnologia da utilizzare, i tipi di sensori necessari, la struttura dell'hardware necessario, la realizzazione del firmware per l'acquisizione e trasmissione dei dati. Nell'ottica di diminuzione dei costi

per quanto riguarda le spese sanitarie in particolare per persone anziane o con problemi di autosufficienza, lo sviluppo di sistemi elettronici autonomi, in grado di rilevare delle situazioni di potenziale pericolo e avvisare, giocano un ruolo fondamentale. Recenti studi documentano che le cadute delle persone anziane, rappresentano la principale fonte di infortuni nel quale è necessario l'intervento di personale specializzato, che molto spesso, a causa dell'impossi-

bilità del soggetto di chiamare i soccorsi in maniera tempestiva, porta a delle conseguenze drastiche. Si intende perciò sviluppare un dispositivo che sfrutti sensori innovativi per rilevare una possibile caduta. Uno di questi è un sensore di pressione Atmosferica di ultima generazione permette di rilevare variazioni di altezza fino a 10cm. In aggiunta ad altri sensori, come ad esempio degli accelerometri, ci si può aspettare di migliorare ulteriormente l'affidabilità del dispositivo.



Obiettivi

- Realizzare un sistema prototipale che permetta di verificare se è possibile rilevare la caduta al suolo di un soggetto attraverso l'utilizzo di sensori MEMS.

Conclusione

Gli esiti dei test effettuati sul sistema realizzato, dimostrano che l'identificazione di una possibile caduta, vale a dire una differenza di altezza concentrata in frazioni di secondo, è estremamente difficile da interpretare attraverso l'utilizzo di un sensore di pressione ad alta risoluzione ed occorrono diverse strategie software per poter ricavare dei dati affidabili. Il sistema di misura è influenzato da molti fattori ambientali, come temperatura, flusso d'aria e vibrazioni, che possono compromettere l'integrità dei dati raccolti.

Per concludere, è stato realizzato un prototipo funzionale che permette di rilevare un possibile evento di caduta attraverso la ricostruzione dell'andamento dei segnali di accelerazione ed altezza relativa con una precisione di 20cm.

Vincitore del premio TalenThesis 2015

Alessandro Vaghi

GEOVOX: amplificazione e miglioramento del segnale vocale



Alessandro Vaghi

Nella mia infanzia mi dilettao a smontare e rimontare apparecchi elettronici. Crescendo, la mia passione per questa disciplina è aumentata esponenzialmente, perciò finita la scuola dell'obbligo ho deciso di iscrivermi alla Scuola d'arti e mestieri di Bellinzona. Terminata la mia formazione come Elettronico ho iniziato a lavorare in uno studio di ingegneria elettronica. Il contatto con altri ingegneri mi ha spinto a continuare i miei studi per approfondire ulteriormente le mie conoscenze frequentando il Corso di laurea in Ingegneria elettronica della SUPSI.

Abstract

Il progetto ha portato allo sviluppo di un prototipo di sistema d'amplificazione e miglioramento del segnale vocale per i pazienti laringectomizzati che parlano con voce esofagea. Il progetto si è focalizzato sull'acquisizione, l'invio e l'amplificazione del segnale audio. Il risultato ottenuto è un prototipo che permette di trasferire un flusso audio a 8Bit 48kHz attraverso una rete Wi-Fi criptata. In un secondo tempo, è stato studiato un semplice algoritmo di eliminazione dei rumori di respirazione che sono molto marcati nelle persone laringectomizzate. In futuro si dovrà studiare e realizzare un algoritmo di miglioramento della voce più performante. Si tratta generalmente di sistemi molto complessi che richiedono una fase di apprendimento da parte del software.

Obiettivo

L'obiettivo funzionale del progetto era lo sviluppo di un dispositivo per aiutare le persone laringectomizzate a parlare e a farsi comprendere più facilmente. L'obiettivo tecnico era lo sviluppo di un prototipo di sistema d'acquisizione, trasmissione, miglioramento e amplificazione del segnale vocale; questo segnale, per i pazienti laringectomizzati, ha una bassa intensità e presenta difetti che ne riducono l'intelligibilità. Il sistema comprende una scheda di acquisizione e trasmissione audio che cattura il segnale audio proveniente da un microfono e lo invia

tramite rete wireless alla scheda di ricezione che lo elabora e infine lo riproduce amplificato.

Motivazioni

Al giorno d'oggi vengono sviluppate continuamente nuove idee che permettono di migliorare la qualità di vita delle persone; in particolare l'elettronica dedicata alla salute e al benessere è un elemento fondamentale per la realizzazione di questi nuovi progetti. Il mio desiderio per il lavoro di tesi era quello di sviluppare un sistema che potesse essere utilizzato per migliorare la vita delle persone con problemi fisici. Sul mercato non esistono soluzioni valide che permettano di aiutare le persone laringectomizzate a comunicare in modo intellegibile; spero che il sistema proposto possa contribuire a migliorare la situazione in quest'ambito.

Conclusioni

Sono state sviluppate due schede, una scheda di trasmissione e una scheda di ricezione. Il risultato ottenuto è un prototipo che permette di trasferire un flusso audio a 8Bit attraverso una rete Wi-Fi. Un primo algoritmo in grado di eliminare alcuni rumori dal segnale audio è stato pure sviluppato, simulato e implementato in tempo reale. Il prototipo non è ovviamente ancora pronto per la produzione in serie; tuttavia esso permetterà di testare in tempo reale altre soluzioni algoritmiche.

Paolo Ceppi, responsabile del corso di laurea

Fra le tesi di ottimo livello di quest'ultimo anno accademico, GEOVOX si distingue per la prospettiva in cui si pone: non solo tecnologia ma anche attenzione al miglioramento della qualità di vita delle persone.

GEOVOX fonde competenza nella progettazione, nella realizzazione, collaudo e messa a punto di circuiti elettronici, nel software imbarcato, nell'elaborazione numerica di segnali con la sensibilità al bisogno dell'individuo. L'interesse dello studente anche per questo aspetto ci gratifica nel nostro impegno a formare professionisti che mantengono una chiara apertura anche sul fronte sociale.

Il premio viene assegnato al sig. Vaghi per il lavoro svolto con successo, che è il coronamento atteso di un percorso di studio in SUPSI che l'ha sempre visto attivo, interessato e aperto al dialogo, pronto a raccogliere ed a dare stimoli a compagni e docenti.

Per il traguardo raggiunto mi congratulo con l'ormai ex studente e gli auguro il meglio per la carriera professionale e per la vita.



Schema a blocchi del sistema generale



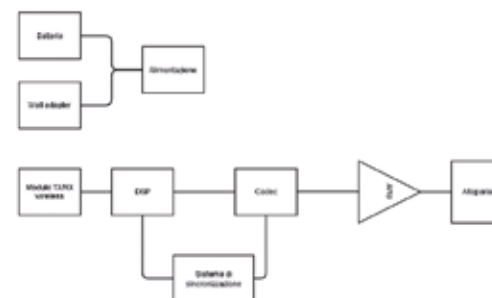
Foto del trasmettitore



Schema a blocchi del trasmettitore



Foto dell'interno del trasmettitore



Schema a blocchi del ricevitore

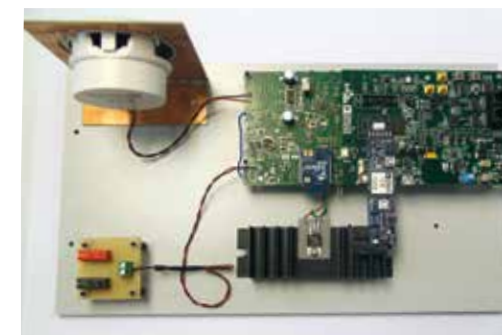


Foto del sistema completo