



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI MILANO

www.unimi.it

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DICo

*Dipartimento di Informatica e Comunicazione
Via Comelico 39 – 20135 Milano - Italy*

DICo

www.dico.unimi.it

*Laboratorio
DSPRTS*

<http://dsrts.dico.unimi.it>



www.lim.dico.unimi.it

DSP Application Day

2009

e-Conference & Webinar

Milano – 21 settembre 2009

Come nelle edizioni precedenti, il DSP Application Day è finalizzato a stimolare l'interesse di studenti, ricercatori, docenti e progettisti industriali relativamente alla tematica tecnologica del Digital Signal Processing e dei Sistemi Embedded Real-Time, presentando le applicazioni allo stato dell'arte e le tecnologie hardware e software emergenti e innovative. Il seminario consentirà di approfondire una tematica di grande interesse per le applicazioni DSP.

L'edizione di quest'anno sarà tenuta online (e-conference e webinar) e fornirà maggiori opportunità di partecipazione da parte di tutti gli interessati

Organizzazione:

Mario Malcangi

malcangi@dico.unimi.it

Philip Grew

grew@dico.unimi.it

Comitato scientifico:

Goffredo Haus

DICo - Università degli Studi di Milano

Mario Malcangi

DICo - Università degli Studi di Milano

Paolo Rossi

DICo - Università degli Studi di Milano

Francesco Tisato

DISCo - Università degli Studi di Milano Bicocca

Andrea Vitali

STMICROELECTRONICS – AGRATE BRIANZA - MI

Data:

21 settembre 2009

Durata:

1 giorno

Luogo:

online (http://jli.dico.unimi.it/jli_dspday)

Registrazione:

La registrazione è gratuita ma obbligatoria. Per registrarsi inviare una email all'indirizzo DSPEAppDay2009@dico.unimi.it specificando come oggetto "Registrazione al DSP Application Day 2009".

Web:

http://jli.dico.unimi.it/jli_dspday

e-C O N F E R E N C E

9:00 Apertura

E' possibile eseguire applicazioni digital signal processing su un piccolo microcontrollore?

Mario Malcangi

DICo - Dipartimento di Informatica e Comunicazione - Università degli Studi di Milano

I microcontrollori sono molto utilizzati soprattutto nelle applicazioni embedded. In queste applicazioni le applicazioni di digital signal processing sono sempre più ricorrenti. I microcontrollori, grazie alle loro caratteristiche di basso costo, basso consumo e ridotte dimensioni, hanno consentito di realizzare applicazioni embedded diversamente non realizzabili, ma non hanno la potenza di calcolo dei DSP. La metodologia softcomputing (in particolare le reti neurali artificiali e la logica fuzzy) possono consentire agli sviluppatori di progettare applicazioni basate sul digital signal processing integrabili con le applicazioni correntemente eseguite dai microcontrollori, anche di piccole dimensioni. Sarà illustrato un esempio di riconoscimento del parlato modellato in logica fuzzy e codificato per un microcontrollore.

9:20 Un dispositivo portatile basato su DSP per un migliore ascolto della musica in soggetti ipoacusici

Graziano Bertini, Massimo Magrini, Filippo Paolini

ISTI-CNR, Institute of Information Science and Technologies, "A. Faedo", Pisa

Da molti anni presso il Lab Segnali e Immagini dell'ISTI-CNR di Pisa viene svolta un'attività nel campo dei segnali audio/musicali comprendente sia aspetti di ricerca, su analisi/sintesi di suoni, che applicativi, legati spesso a produzioni e performance artistiche multimediali. Uno degli argomenti in studio riguarda lo sviluppo di metodi aventi l'obiettivo di migliorare la qualità e la fedeltà della fruizione di musica in alcune situazioni specifiche. Il tema oggetto del presente lavoro riguarda il progetto di un ausilio per il miglioramento dell'ascolto di musica in soggetti ipoacusici, rispetto alle protesi commerciali. E' noto infatti che le prestazioni delle moderne protesi digitali sono ottimizzate per la compensazione delle perdite all'interno della banda del parlato (4-5Khz): Tale limite è adottato per evitare notevoli complicazioni dovute alla miniaturizzazione, aumento eccessivo nei consumi ecc. La nostra proposta riguarda il progetto di un dispositivo portatile (non miniaturizzato) basato su processore DSP che implementa adatte curve di guadagno estese a tutta la banda audio (16Khz). L'apparecchio riceve la musica in ingresso da una qualsiasi uscita "Line out", viene alimentato con batterie ricaricabili e fornisce potenza in uscita per pilotare delle comuni cuffie, evitando l'uso delle "chiocciolate" delle protesi. L'uso del dispositivo è particolarmente indicato in soggetti ipoacusici con perdite lievi/medie e un sufficiente residuo uditivo sulle alte frequenze, in particolare in bambini ipoacusici in età preverbale. Nel lavoro vengono richiamate le sperimentazioni svolte preliminarmente, sono descritte alcune problematiche di progetto e le soluzioni adottate nel prototipo realizzato e riportati alcuni test effettuati sul dispositivo.

9:40 Estrazione della segnatura di tempo e dei BPM da un segnale compresso MP3

Antonello D'Aguanno, Maurizio Botti

LIM - Dipartimento di Informatica e Comunicazione - Università degli Studi di Milano

In questo articolo è presentato un algoritmo basato sul template matching per affrontare il problema dell'estrazione dei BPM direttamente da un segnale compresso in MP3. L'algoritmo presentato è basato sul Window-Switching Pattern (WSP). La stessa tecnica è applicata per cercare di estrarre la segnatura di tempo sempre da un segnale MP3. Quest'ultimo problema è affrontato utilizzando anche la funzione di autocorrelazione. Questa funzione viene normalmente utilizzata in letteratura nei segnali MIDI per risolvere questo problema, in questo articolo abbiamo applicato questa tecnica direttamente ai segnali MP3. Tutti gli algoritmi presentati in questo articolo utilizzano solamente le side information dell'MP3, in questo modo gli algoritmi si rivelano molto efficienti e poco costosi da un punto di vista computazionale. I test sono stati condotti su un'ampia varietà di brani appartenenti a generi molto differenti tra loro e con segnature di tempo e velocità metronomi che molto differenti.

10:00 Progetto e realizzazione di un sistema DSP software per la correzione degli artefatti nella riproduzione audio digitale

Simone Bianchi**, *Tommaso Giunti, *Massimo Magrini*****

**TangerineTech Engineering ** Associated researchers, ISTI-CNR, Pisa*

La tematica che è stata studiata in questo lavoro riguarda il fenomeno delle distorsioni acustiche (non linearità della risposta in frequenza) provocate dalla sala d'ascolto nell'ambito della riproduzione musicale. Sono state sperimentate due diverse tecniche d'analisi spettrale per stimare la risposta dell'ambiente al rumore rosa. All'interno della collaborazione tra l'Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione (ISTI-CNR) e TangerineTech Engineering, è stata messa a punto una procedura di equalizzazione mediante filtri parametrici numerici IIR ad alta risoluzione. Il risultato della ricerca si è concretizzato in un software di elaborazione dei segnali audio digitali in grado di compensare il comportamento filtrante delle sale d'ascolto. L'intera applicazione è stata sviluppata per la piattaforma Apple Macintosh.

10.20 Contatto: un sistema musicale interattivo orientato alla terapia dell'autismo ed alla riabilitazione psicomotoria

Massimo Magrini, Leonello Tarabella, Graziano Bertini

ISTI-CNR, Istituto Scienza e Tecnologie dell'Informazione "A. Faedo", Pisa

Il reparto Segnali ed Immagini dell'istituto ISTI del CNR nell'ambito del contratto di collaborazione (progetto Contatto) con la società di ricerche musicoterapiche MousikEssere di Roma ha progettato e realizzato un sistema per la riabilitazione di giovani soggetti affetti da disordini dello spettro artistico (ASD). Il sistema fa uso di una telecamera, una scheda di digitalizzazione FireWire, e di un calcolatore Macintosh con un software appositamente sviluppato. Durante le sedute terapeutiche che utilizzano questo sistema il soggetto si muove liberamente in un ambiente vuoto, ripreso dalla telecamera. Il software, elaborando le immagini riprese dalla telecamera con algoritmi appositamente sviluppati, estrae in tempo reale alcune features della figura umana (posizione nello spazio, angoli degli arti e del busto etc.). Tramite l'interfaccia grafica l'operatore può legare queste features alla generazione di suoni in tempo reale, secondo una metodologia prevista dalla terapia. La latenza d'uso del sistema è molto bassa grazie all'uso di librerie native (CoreImage, CoreAudio) della piattaforma Apple Mac OS X. L'aumentata interattività con l'ambiente che si viene così a creare, secondo la teoria musicoterapeutica alla base del progetto, è in grado di favorire il recupero del contatto con la realtà del soggetto autistico. Il sistema è usabile con successo, con altre modalità operative ed eventuale altra sensoristica, anche con soggetti affetti da altre patologie quali l'Alzheimer.

10:40 Integrazione su DSP di un sistema di comunicazione OFDM

Angelo Consoli, Rui A. Vieira, Christoph Lehmann, Lorenzo Moriggia

SUPSI, Manno (Lugano), Switzerland

L'obiettivo di questo lavoro è di realizzare un sistema di comunicazione radio a basso data rate, per coprire distanze di 10-20 km. Applicazioni di questo sistema saranno i sistemi di monitoraggio wide area e la telemedicina. Il sistema utilizza uno schema OFDM con 16 e 64 modulazioni QAM. La connessione radio utilizzerà preferibilmente la banda ISM nella gamma a onde corte. Il sistema è stato sviluppato sulla scheda di valutazione ORSYS con DSP TMS320C6713 della Texas Instruments, espanso con una FPGA, convertitori AD/DA a 12 bit e un cryptochip. La modulazione OFDM è stata implementata in software su DSP, mentre la crittografia sul cryptochip.

11.00 Riconoscimento vocale, grammatiche di riconoscimento e modelli di sviluppo in ambiente multimodale.

Fabrizio Gramuglio

DotVocal, Genova, Italy

Di solito pensiamo a due distinti scenari: da un lato c'è il telefono e dall'altro un computer dotato di dispositivi di interazione di natura prevalentemente grafica. Attualmente stiamo assistendo alla convergenza tra queste due classi di strumenti. Questa tendenza è accompagnata dalla nascita di una nuova classe di applicazioni/servizi e dalla nascita di nuovi modelli di sviluppo e di linguaggi: i linguaggi multimodali, che permettono l'utilizzo di interfacce vocali e visuali sullo stesso dispositivo.

11:20 Progettazione di telefoni VoIP con il system-on-chip SPEAr

Stefano Antoniazzi
STMicroelectronics

La nuova famiglia SPEAr di system-on-chip di STMicroelectronics è una soluzione innovativa per la progettazione di una vasta gamma di prodotti eterogenei che consente di evitare i costi elevati tipici delle implementazioni su ASIC mantenendo la flessibilità della logica personalizzabile a basso costo dei system-on-chip (SoC). In questo lavoro presentiamo una specifica applicazione sviluppata su SPEAr, un telefono VoIP di fascia alta per il mercato business, che dimostra i vantaggi della logica personalizzabile e la capacità di una CPU embedded ARM9E per elaborare il segnale audio, senza richiedere un Digital Signal Processor. La logica personalizzabile è stata utilizzata per integrare funzioni hardware necessarie al telefono VoIP come le porte audio digitali e l'interfaccia alla memoria Flash. In particolare sarà evidenziata la differenza tra l'implementazione del digital audio processing su CPU standard e quella possibile sulla piattaforma SPEAr dotata di una estensione del set istruzioni per il DSP, relativamente ad algoritmi come i codec vocali, la cancellazione d'eco, la soppressione del silenzio e la rilevazione dell'attività vocale. Infine sarà illustrata la versione avanzata di SPEAr in corso di sviluppo, un dual-core capace di eseguire l'elaborazione audio in parallelo su un secondo core ARM9E, lasciando il primo core ARM9E libero per l'esecuzione del software non di segnale.

11:40 Algoritmo robusto di elaborazione dell'immagine basato su FPGA per la triangolazione laser

Aleš Gorkič, Janez Možina, Janez Diaci
University of Ljubljana, Faculty of Mechanical Engineering,
Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana, Slovenia

La triangolazione laser veloce è una delle metodologie di acquisizione della geometria di oggetti 3D. È basata sulla illuminazione della superficie dell'oggetto tramite luce laser strutturata e imaging della superficie illuminata tramite una telecamera. L'immagine acquisita viene processata da un PC per ottenere un profilo 3D. L'immagine acquisita è normalmente elaborata da un PC per ottenere un profilo 3D, ma l'elaborazione dell'immagine necessaria è un'attività computazionalmente intensiva per l'elevata banda. Per ridurre il carico computazionale a livello PC, abbiamo implementato l'elaborazione dell'immagine su una FPGA integrata nella videocamera, ottenendo in tal modo un sistema di elevate prestazioni e basso consumo. L'elaborazione dell'immagine riguarda principalmente la rilevazione del picco di intensità dell'immagine. L'algoritmo consiste di cinque passi, trasposizione dell'immagine, filtraggio FIR, misura dello zero crossing, rilevazione sub-pixel e ordinamento dei punti in base all'intensità. Il risultato di questo approccio ha portato alla riduzione di 150 volte della banda, consentendo anche l'utilizzo contemporaneo di più videocamere.

12:00 Implementazione DSP della calibrazione automatica e del calcolo della posizione per encoder sinusoidali.

Ivan Defilippis, Silvano Balemi
SUPSI, Manno (Lugano), Switzerland

Gli encoder sinusoidali sono usati per determinare la posizione di assi lineari (o rotanti) con grande precisione e accuratezza (sino a pochi nm). Normalmente, gli encoder sinusoidali devono essere calibrati a mano e soffrono di varie derive e non-linearità, e ciò ne limita la precisione. La presente comunicazione mostra come un moderno microprocessore DSP può essere impiegato efficacemente sia per la calibrazione automatica che per il calcolo della posizione.

WEBINAR

“Cieco” non significa video-leso

14:00 Estrarre i segnali sorgente da un mix

Emanuele Salerno

*Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione
CNR - Area della Ricerca di Pisa*

Sarà innanzitutto esposto il problema della separazione di un certo numero di segnali a partire da un insieme di loro combinazioni a coefficienti incogniti, passando poi in rassegna alcune delle applicazioni pratiche in cui questo si presenta e alcuni degli algoritmi utili, e ponendo l'enfasi sul fatto che esigenze particolari possono rendere necessario il ricorso a strutture di calcolo dedicate.

L'estrazione dei singoli segnali (o “sorgenti”) costituenti un segnale composito acquisito da più sensori o in modalità multicanale non è un problema facilmente risolvibile quando i dati sono rumorosi e l'operatore di combinazione non è noto. Questo problema si presenta in moltissime applicazioni, che spaziano dall'elaborazione di segnali audio e immagini, alle telecomunicazioni, all'analisi di segnali biomedici.

Per il fatto che l'operatore che combina i segnali elementari è incognito o noto soltanto parzialmente, le tecniche che si propongono di risolverlo sono dette “di separazione cieca di sorgenti”

Non potendo fare affidamento sulla conoscenza dell'operatore, per ottenere la soluzione si deve ricorrere ad assunzioni sulle caratteristiche dei segnali. Una delle assunzioni più comuni è la loro mutua indipendenza statistica, che apre la via all'applicazione delle tecniche statistiche basate sul principio dell'analisi alle componenti indipendenti. Le soluzioni che ne derivano soffrono di diversi tipi di indeterminazioni a seconda della natura dell'operatore e dell'informazione aggiuntiva eventualmente a disposizione. A determinate condizioni, l'assunzione di indipendenza può anche non essere necessaria.

Le diverse applicazioni pratiche presentano poi specificità che costringono ad escludere la possibilità di successo di determinate classi di algoritmi di separazione. Tra le principali difficoltà incontrate, possiamo citare:

- La rispondenza dei segnali trattati alle assunzioni fatte per consentire la separazione;
- La presenza di rumore di sistema di intensità particolarmente elevata e caratteristiche fortemente non stazionarie;
- La non istantaneità del processo di generazione dei segnali, specie se i relativi kernel sono totalmente incogniti;
- La non stazionarietà dell'operatore di composizione.

Tutte le informazioni contenute in questo documento sono soggette ad aggiornamento. Per favore verificate al seguente indirizzo per la versione più recente: http://dsprts.dico.unimi.it/Eventi-DSP_App_Day_2009.htm