

Politecnico di Milano



Dottorato di ricerca in
**INGEGNERIA
INFORMATICA E AUTOMATICA**

colloquia 95

2-3 Febbraio 1995
Dipartimento di Elettronica e Informazione

Ingegneria Informatica e Automatica

Istituito nel 1989 presso il Dipartimento di Elettronica e Informazione, il Dottorato di Ricerca in **Ingegneria Informatica e Automatica** ha come scopo la formazione avanzata e l'avviamento di giovani laureati in discipline scientifiche verso le attività di ricerca nelle aree dell'informatica e dell'automatica, in campo sia accademico sia industriale. L'attività di ricerca è organizzata attorno a tre temi: uno principale (maggiore) e due secondari (minori). I minori vengono svolti nel corso dei primi due anni, mentre il tema maggiore ha uno sviluppo progressivo lungo l'intero triennio, con particolare impulso nel corso del terzo ed ultimo anno. Il tema maggiore si conclude con la preparazione della tesi di dottorato.

Colloquia 95

Nei Colloquia 95 gli allievi che hanno completato il terzo anno di studi nel 1994 (ciclo VII) presentano i risultati raggiunti nella loro tesi. La partecipazione di tutti gli interessati è fortemente incoraggiata al fine di favorire il confronto e la diffusione delle idee e dei problemi.

I Colloquia 95 si svolgeranno nella **Sala Conferenze del Dipartimento di Elettronica e Informazione** (via Ponzio 34-5, Milano), nei pomeriggi del **2 e 3 Febbraio 1995**. Il 1° Febbraio nell'aula S01, situata nel corpo centrale del Politecnico, è prevista una tavola rotonda cui parteciperanno rappresentanti del mondo industriale e accademico, al fine di discutere il ruolo dei dottorati di ricerca del Politecnico in ambito professionale e universitario. La partecipazione è libera, ma una preventiva segnalazione è gradita. Gli interessati sono pregati di informare la segreteria Sig.ra S. Nassivera, tel. 02.23993599

Giovedì 2 Febbraio 1995

- Introduce **SERGIO BITTANTI**
Dipartimento di Elettronica e
Informazione
Coordinatore del Dottorato di
Ricerca in Ingegneria
Informatica e Automatica
- ore 15.00** **CESARE ALIPPI**
L'ottimizzazione delle reti
neurali feedforward: problemi di
apprendimento,
dimensionamento e sensibilità
- ore 16.00** **LUIGI PIRODDI**
Reti neurali per il controllo
predittivo non lineare
- ore 17.00** **PAOLO ROCCO**
Algoritmi di controllo in
posizione e forza per robot
industriali: analisi teorica ed
implementazione

Venerdì 3 Febbraio 1995

- Introduce **STEFANO CRESPI - REGHIZZI**
Dipartimento di Elettronica e
Informazione
Precedente coordinatore del
Dottorato di Ricerca in
Ingegneria Informatica e
Automatica (1989 - 1992)
- ore 15.00** **PIETRO MANZONI**
Supporto e integrazione di
calcolo mobile e trasmissioni in
tempo reale in reti geografiche
- ore 16.00** **SERGIO BANDINELLI**
Un ambiente per la
progettazione, analisi ed
esecuzione dei modelli di
processo software

L'OTTIMIZZAZIONE DELLE RETI NEURALI FEEDFORWARD: PROBLEMI DI APPRENDIMENTO, DIMENSIONAMENTO E SENSITIVITÀ

I problemi associati all'apprendimento delle reti neurali hanno una ovvia fondamentale importanza per le successive applicazioni delle reti stesse; oltre allo studio degli algoritmi di apprendimento occorre analizzare le relazioni tra la struttura topologica della rete, l'algoritmo di apprendimento, la scelta dell'insieme di training e la successiva capacità di generalizzazione.

Nel seminario l'attenzione verrà focalizzata sulle strutture neurali feedforward. Dato che tali reti costituiscono famiglie di funzioni parametriche, è necessario determinare una configurazione appropriata dei parametri risolvendo il compromesso prestazioni/complessità di modello onde raggiungere una definizione rigorosa di rete ottima (nel senso delle prestazioni), di rete minima (nel senso topologico), di rete compatta (nel senso realizzativo) rispetto ad una predefinita applicazione e ad un assegnato algoritmo di apprendimento. Nel seminario verranno forniti strumenti teorici e tecniche empiriche in grado di guidare l'utente verso l'ottenimento della rete soddisfacente le caratteristiche richieste di ottimalità.

Identificata una rete ottima relativamente all'applicazione, è necessario valutarne la robustezza o sensitività sotto l'influenza di perturbazioni agenti sui parametri di rete; ciò può essere ottenuto attraverso un'analisi di sensitività. Le soluzioni proposte sono state utilizzate con successo nella risoluzione di applicazioni reali. Tra le applicazioni risolte coi paradigmi neurali troviamo l'analisi del segnale vocale (riconoscimento di parole isolate) e dell'immagine (riconoscimento di natanti in moto in immagini radar, riconoscimento di difetti in pezzi meccanici), l'identificazione di processi dinamici ed infine la regressione non lineare.

RELATORE

Mariagiovanna Sami
Politecnico di Milano, Dipartimento di Elettronica
ed Informazione

CORRELATORE

Diego Liberati
Politecnico di Milano, Dipartimento di Bioingegneria

Nato a Lecco nel 1966, Cesare ALIPPI si laurea in Ingegneria Elettronica nel 1990 presso il Politecnico di Milano. Dall'Ottobre 1990 al Marzo 1992 è ricercatore presso il Department of Computer Science dello University College London, Londra, U.K. Nel 1992 inizia il triennio degli studi di dottorato. Nel 1994, trascorre un periodo di ricerca presso il Department of Brain and Cognitive Sciences del Massachusetts Institute of Technology, Cambridge (MA), USA (Aprile-Luglio). I suoi interessi di ricerca vertono sulle reti neurali, sugli algoritmi genetici e sulla realizzazione di algoritmi per l'elaborazione del segnale e dell'immagine.

UN AMBIENTE PER LA PROGETTAZIONE, ANALISI ED ESECUZIONE DE MODELLI DI PROCESSO SOFTWARE

La produzione di software è un'attività di tipo essenzialmente progettuale che può coinvolgere diverse persone per un lungo periodo. Per riuscire a produrre un software di qualità con tempi e costi prevedibili, è necessario che ci sia un effettivo coordinamento e collaborazione tra progettisti, managers, programmatori, ecc. Il processo software è la base per rendere possibile tale risultato. Malgrado la sua importanza, in molte organizzazioni che producono software, il processo rimane implicito e le persone che vi lavorano ne hanno solo una visione frammentaria. L'obiettivo principale della tesi è la definizione, la progettazione, lo sviluppo e l'uso di SPADE (Software Process Analysis Design and Enactment), un ambiente per la progettazione, l'analisi e la esecuzione di modelli di processi software. SPADE fornisce un linguaggio, chiamato SLANG (Spade LANGUAGE), per la definizione di modelli di processi software. SLANG è basato sul formalismo delle reti di Petri ad alto livello, e quindi fornisce una notazione grafica per la rappresentazione del processo. L'esecuzione del modello di processo SLANG può dare supporto e guida alle persone coinvolte nel processo, durante lo sviluppo del prodotto software. L'ambiente SPADE è distribuito su una rete di workstations e offre dei meccanismi per l'integrazione di strumenti. È quindi possibile automatizzare certe operazioni o controllare e monitorare lo stato del processo "on-line". Inoltre, SPADE fornisce delle caratteristiche riflessive per supportare il cambiamento del processo (metaprocesso) come parte del processo stesso, anche durante la sua esecuzione. Parallelamente allo sforzo di sviluppo dell'ambiente, si è sperimentato l'uso del linguaggio SLANG per la modellizzazione di veri processi software usati nell'industria (Dipartimento di Difesa di Italtel e British Airways). Gli esperimenti eseguiti hanno permesso di confermare la validità dell'approccio.

RELATORE

Prof. Carlo Ghezzi
Politecnico di Milano, Dipartimento di Elettronica e
Informazione

CORRELATORE

Prof. Giuseppe Serazzi
Politecnico di Milano, Dipartimento di Elettronica e
Informazione

Nato a Buenos Aires (Argentina) nel 1965, Sergio BANDINELLI si è laureato nel 1989 alla Escuela Superior Latino-Americana de Informatica (ESLAI) Università di Lujan - Argentina. Nel 1990 ha lavorato presso la ditta InterSoft a Buenos Aires. Nel 1991 è stato borsista dell'Engineering S.p.A. presso il Dipartimento di Elettronica del Politecnico di Milano. A novembre del 1991 ha iniziato il corso di dottorato di ricerca in Ingegneria Informatica ed Automatica. Attualmente svolge anche ricerche presso il CEFRIEL, dove partecipa ad attività d'interesse della Digital S.p.A. e del progetto ESPRIT GoodStep.

PIETRO MANZONI

SUPPORTO E INTEGRAZIONE DI CALCOLO MOBILE
E TRASMISSIONI IN TEMPO REALE IN RETI
GEOGRAFICHE

SOMMARIO

La tesi tratta dello sviluppo e dell'analisi di protocolli e algoritmi per il supporto e la gestione di Dispositivi di Calcolo Mobile (DCM) in una rete geografica. Nell'ambito delle reti di calcolatori il lavoro si colloca all'interno dei due livelli logici "rete" e "trasporto". Il lavoro presenta i protocolli necessari per la gestione dell'istadamento dei pacchetti dati costituenti i messaggi trasmessi. Sono inoltre presentati e confrontati differenti approcci per la gestione delle basi di dati che mantengono le informazioni sulla posizione attuale dei DCM. Vari "agenti" sono individuati all'interno della rete e per ciascuno di essi sono definite le funzionalità. Del sistema complessivo (rete geografica, dispositivi mobili e protocolli) viene proposto un modello, che è usato per misurare l'impatto sul sistema prodotto dalle nuove funzionalità introdotte. Il lavoro si concentra poi su di un particolare tipo di trasmissioni dati e cioè la trasmissione di dati multimediali, quali voci e suono. Questo tipo di trasmissioni (dette "in tempo reale") ha la caratteristica di necessitare servizi maggiormente sofisticati dalla rete. A questo scopo nuovi algoritmi per l'implementazione del protocollo IP vengono presentati ed un nuovo protocollo di livello trasporto è descritto. L'insieme di tali modifiche permette alla rete di fornire alle applicazioni utenti connessioni ad alte prestazioni. L'aspetto calcolo mobile e l'aspetto trasmissione dati in tempo reale vengono infine collegati, mostrando come anche i dispositivi di calcolo mobili possano essere utilizzati come entità terminali di trasmissione dati in tempo reale.

RELATORE

Giuseppe Serazzi
Politecnico di Milano, Dipartimento di Elettronica
e Informazione

CORRELATORE

Fabio Schreiber
Politecnico di Milano, Dipartimento di Elettronica
e Informazione

Nato a Lecco nel 1965, Pietro MANZONI si è laureato in Scienze dell'Informazione nel 1989. Nell'anno 1991 ha iniziato il triennio degli studi del Dottorato di Ricerca in Ingegneria Informatica e Automatica presso il Dipartimento di Elettronica del Politecnico di Milano. Nel corso del Dottorato ha trascorso un periodo di quattro mesi presso i laboratori Bellcore in Red Bank, New Jersey, e di nove mesi presso l'International Computer Science Institute a Berkeley, California.

La sua attività di ricerca ha come oggetto le reti di calcolatori e le tecniche per la valutazione delle prestazioni.

LUIGI PIRODDI

RETI NEURALI PER IL CONTROLLO PREDITTIVO
NON LINEARE

SOMMARIO

Nella tesi vengono elaborate diverse architetture di controllo predittivo non lineare implementate con reti neurali. In particolare, viene proposta una versione non lineare delle tecniche di controllo a minima varianza generalizzata, con riferimento a modelli non lineari a tempo discreto distinti in diverse classi di complessità strutturale. I controllori risultanti sono composti da blocchi lineari e da blocchi non lineari realizzati con reti neurali addestrate fuori linea. Le prestazioni del sistema di controllo complessivo possono essere ottimizzate tarando i blocchi lineari in tempo reale. Si studiano le proprietà di stabilità degli schemi proposti, con riferimento alla valutazione del degrado delle prestazioni dovuto all'impiego di controllori approssimati con reti neurali. E' analizzato quindi il problema della reiezione dell'errore di regime attraverso l'uso di controllori di tipo integrale inseriti nell'anello di controllo. La metodologia proposta per il progetto di controllori predittivi non lineari è confrontata con le tecniche tradizionali, utilizzando come banco di prova il problema del controllo della temperatura di uscita di uno scambiatore liquido-vapore saturo.

RELATORE

Sergio Bittanti
Politecnico di Milano, Dipartimento di Elettronica
e Informazione

CORRELATORE

Renato Stefanelli
Politecnico di Milano, Dipartimento di Elettronica
e Informazione

Nato a Londra nel 1966, Luigi PIRODDI si è laureato in Ingegneria Elettronica nel 1990 al Politecnico di Milano, con una tesi sull'identificazione di modelli ARMA. Nel 1991 ha iniziato il Dottorato di Ricerca in Ingegneria Informatica ed Automatica. I suoi principali interessi di ricerca riguardano le reti neurali artificiali per la predizione, l'identificazione e il controllo di sistemi non lineari. Nel corso degli studi di Dottorato si è anche occupato dello sviluppo di modelli dinamici per il sistema economico nazionale e, in collaborazione con ENEL, di problemi di stima in impianti termoelettrici.

PAOLO ROCCO

ALGORITMI DI CONTROLLO IN POSIZIONE E FORZA PER ROBOT INDUSTRIALI: ANALISI TEORICA ED IMPLEMENTAZIONE

SOMMARIO

Nella tesi viene studiato il problema del controllo simultaneo del moto e delle forze di interazione con l'ambiente di lavoro nei robot industriali. Dapprima si discutono le basi teoriche del controllo di posizione industriale (controllo indipendente dei giunti con regolatori PID), derivando condizioni di stabilità del sistema non lineare in anello chiuso che legano il grado di stabilità del sistema nominale (lineare e disaccoppiato) alle maggiorazioni dei termini non lineari del modello dinamico del robot. Si elabora quindi uno schema di controllo in posizione/forza che mantiene inalterato il controllo di posizione industriale; il controllo della forza di interazione con l'ambiente si ottiene chiudendo un anello esternamente agli anelli di controllo di posizione. Si studiano le tecniche di sintesi del controllore di forza, ponendo particolare attenzione al caso in cui il robot, affetto da deformabilità torsionale ai giunti, è a contatto con ambiente rigido. Tutta la trattazione degli schemi di controllo in posizione e forza proposti nella tesi è supportata da risultati ottenuti su una piattaforma sperimentale comprensiva di un robot industriale COMAU, equipaggiato con un sensore di forza commerciale.

RELATORE

Claudio Maffezzoni
Politecnico di Milano, Dipartimento di Elettronica
e Informazione

CORRELATORE

Giuseppina Gini
Politecnico di Milano, Dipartimento di Elettronica
e Informazione

Nato a Busto Arsizio (Varese) nel 1966, Paolo ROCCO si è laureato in Ingegneria Elettronica nel Marzo 1991 al Politecnico di Milano, con una tesi sul progetto di controllori robotici. Tale attività è proseguita nei sei mesi successivi con uno stage svolto presso la società TecnoSpazio. Nel Novembre 1991 ha iniziato il Dottorato di Ricerca in Ingegneria Informatica e Automatica. I suoi interessi di ricerca includono la modellistica di sistemi meccanici, il controllo di sistemi non lineari e la taratura robusta di regolatori industriali. Grazie ad una Borsa Nato, dal Marzo 1995 sarà ospite del Georgia Institute of Technology dove svolgerà ricerche nel campo del controllo di robot flessibili.