

# PRIN 2005 su CP — Unità di Udine

---

- DOVIER Agostino (PA)
- PIAZZA Carla (PA)
- MONTANARI Angelo (PO)
- PONTELLI Enrico (PO–NMSU)
- ROSSI Gianfranco (PO–PR)
- *Dal Palù Alessandro* (RIC–PR)

# Unità di Udine — Non Strutturati

---

- Bortolussi Luca
- Bresolin Davide
- Casagrande Alberto
- Dal Palù Alessandro
- De Maria Elisabetta
- Gentilini Raffaella
- *Panegai Elio*
- *Pioventini Zeno*
- Puppis Gabriele
- Scalabrin Simone
- Vitacolonna Nicola
- Zantoni Marco

# Unità di Udine — Filoni

---

- *Vincoli e insiemi/multiinsiemi* (Dovier, Pontelli, Rossi, *Dal Palù*, Piazza)
- *Vincoli e automi (ibridi)* (Montanari, Piazza, Casagrande)
- *Vincoli e intervalli* (Montanari, Vitacolonna, Puppis, Bresolin, De Maria)
- *Vincoli e bioinformatica* (Dovier, *Dal Palù*, Bortolussi, *Fogolari*, Scalabrin, Zantoni)

# Vincoli e insiemi/multiinsiemi

- In passato abbiamo studiato vincoli su insiemi, iperinsiemi, multiinsiemi, liste compatte senza porre limiti sintattici, di cardinalità o di profondità (e computazionalmente intrattabili)
- In particolare sono stati sviluppati il linguaggio  $CLP(SET)$  (a.k.a.  $\{\log\}$ ), la sua variante con multiinsiemi  $CLP(BAG)$  e in particolare sviluppati constraint solver completi per vincoli su insiemi *nested* e *ibridi* (e.g.,  $f(X, Y) \in \{\{X, A\}\} \cup Z \wedge X \neq \{\{a, b\}\}$ )
- Recentemente abbiamo studiato l'interazione tra  $CLP(SET)$  e  $CLP(FD)$  fornendo un modo per programmare con l'astrazione degli insiemi ma, quando possibile, sfruttare la velocità dei risolutori FD
- E' stata sviluppata la libreria JSetL che permette di programmare in Java utilizzando vincoli insiemistici



# Vincoli e insiemi/multiinsiemi 2

---

- Si desidera studiare tecniche di propagazione efficienti per vincoli su insiemi/multiinsiemi/grafi di difficoltà crescente (esempi: CONJUNTO, CP(Graph), CP(Maps), lavori recenti Walsh)
- Eventualmente usando tecniche dall'ASP (quando si usano insiemi intensionali si hanno problemi simili a quelli della programmazione logica con negazione) e con uso di OBDD
- Si desidera inoltre completare e mettere a punto la libreria JSetL.

# Vincoli e automi (ibridi)

---

- Gli automi e gli automi ibridi sono largamente utilizzati in Model Checking per la verifica formale di circuiti digitali, protocolli di comunicazione, e sistemi real-time.
- Negli automi ibridi vengono combinate componenti *discrete* e *continue* al fine di modellare sistemi che coinvolgono sia variabili discrete che continue.
- Recentemente tali tecniche di verifica sono state applicate anche allo studio di sistemi biologici.
- In particolare, gli automi e gli automi ibridi sono stati utilizzati per modellare pathway metaboliche in cui un certo numero di reagenti interagisce modificando le concentrazioni dei reagenti stessi.

# Vincoli e Automi (ibridi) 2

---

- Abbiamo studiato problemi di raggiungibilità su automi ibridi definendo delle traduzioni da automi a formule del primo ordine sui reali.
- Tali formule possono essere decise applicando il Cylindrical Algebraic Decomposition algorithm definito da Tarski e successivamente ottimizzato da vari autori (chiedere a Carla :)
- Intendiamo studiare la possibilità di applicare tecniche di programmazione con vincoli per la risoluzione/semplificazione delle formule sui reali sopra menzionate.
- In particolare, intendiamo concentrarci su formule di formati particolari che derivano dalla traduzione di automi ibridi che rappresentano pathway metaboliche.



# Vincoli e intervalli

---

- Le logiche temporali ad intervalli sono logiche molto espressive che consentono di esprimere un'ampia varietà di proprietà di processi.
- Sono utilizzate in diversi ambiti dell'informatica, inclusi quelli della specifica e verifica formale, dell'intelligenza artificiale, delle basi di dati temporali.
- Sfortunatamente, la maggior parte delle logiche temporali ad intervalli proposte in letteratura risultano (altamente) indecidibili.
- Negli ultimi anni ci siamo concentrati sulla ricerca di frammenti decidibili, sufficientemente espressivi, delle principali logiche temporali ad intervalli.



## Vincoli e intervalli 2

---

- Abbiamo proposto un metodo a tableau (in generale non terminante) per la logica CDT, interpretata su strutture temporali ramificate, che mescola caratteristiche tipiche dei metodi a tableau per la logica al prim'ordine con tecniche di gestione dei vincoli (di ordinamento temporale). Tale metodo può essere facilmente adattato a varie logiche temporali proposte in letteratura.
- Abbiamo proposto un algoritmo di decisione, basato su un metodo a tableau, per il frammento futuro della Neighborhood Temporal Logic proposizionale (RPNL).
- Stiamo studiando la generalizzazione della soluzione proposta per RPNL alla Neighborhood Temporal Logic completa (PNL).
- Stiamo studiando il problema della decisione per la logica dei sottointervalli (logica D).

# Vincoli e bioinformatica

---

- L'argomento principale è il problema del protein folding
- L'abbiamo modellato in CLP(FD) e "risolto" su reticolo discreto per proteine di lunghezza 60 (2003)
- Con risolutori di vincoli in domini finiti (a reticolo) con parallelizzazione della ricerca su CLUSTER siamo arrivati a lunghezze 100 (COLA-2005) — sul reticolo usato lo spazio è  $\simeq 6^n$
- L'abbiamo modellato come problema di simulazione multi-agente con agenti CCP

# Vincoli e bioinformatica 2

---

- Vogliamo migliorare COLA con una migliore rappresentazione dei domini e con vincoli globali (e ... ?)
- Luca poi ci parla di un linguaggio CCP stocastico entro cui riportare il modello della simulazione biologica
- Per problemi biologici e non solo, stiamo lavorando su un risolutore concorrente su reali
- WCB'05 (speriamo in WCB'06)



## Due recenti pubblicazioni per macro area

---

- A. Dovier, E. Pontelli, and G. Rossi SET UNIFICATION. To appear in Theory and Practice of Logic Programming
- G. Rossi, E. Panegai, and E. Poleo JSetL: a Java Library for Supporting Declarative Programming in Java. To appear in Software-Practice & Experience.
- C. Piazza and B. Mishra Stability of Hybrid Systems and Related Questions from Systems Biology. Systems and Control: Foundations and Applications Series, 2005.
- A. Casagrande, C. Piazza, and B. Mishra Semi-Algebraic Constant Reset Hybrid Automata - SACoRe. In Proc. of IEEE Int. Conference on Decision and Control, 2005.

## Due recenti pubblicazioni per macro area

---

- D. Bresolin and A. Montanari "A Tableau-based Decision Procedure for Right Propositional Neighborhood Logic". Proc. of the TABLEAUX 2005, LNAI 3702, 2005.
- A. Montanari "Propositional Interval Temporal Logics: Some Promising Paths. Proc. of TIME 2005.
- L. Bortolussi, A. Dovier, and F. Fogolari "Multi-Agent Simulation of Protein Folding. In Proc. of First International Workshop on Multi-Agent Systems for Medicine, Computational Biology, and Bioinformatics (AAMAS'05).
- A. Dal Palù, A. Dovier, and E. Pontelli "A New Constraint Solver for 3-D Lattices and its Application to the Protein Folding Problem. In Proc. of LPAR 2005.