

PROGETTO DI UNITÀ DI RICERCA - MODELLO B  
Anno 2008 - prot. 20089M932N\_004

## 1 - Area Scientifico-disciplinare

01: Scienze matematiche e informatiche 100%

## 2 - Coordinatore Scientifico

ROSSI FRANCESCA

Professore Ordinario

Università degli Studi di PADOVA

Facoltà di SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI

Dipartimento di MATEMATICA PURA E APPLICATA

## 3 - Responsabile dell'Unità di Ricerca

DOVIER

AGOSTINO

Professore Associato confermato

28/07/1965

DVRGTN65L28E125D

Università degli Studi di UDINE

Dipartimento di MATEMATICA E INFORMATICA

0432558494  
(Prefisso e telefono)

0432558499  
(Numero fax)

dovier@dimi.uniud.it

## 4 - Curriculum scientifico

### Testo italiano

Agostino Dovier si è laureato in Scienze dell'Informazione presso l'Università di Udine, e ha conseguito nel 1996 il Dottorato di Ricerca in Informatica presso l'Università di Pisa, discutendo una tesi intitolata: "Teoria Computabile degli Insiemi e Programmazione Logica".

E' stato ricercatore presso l'Università di Verona ed e' attualmente Professore Associato di Informatica presso l'Università di Udine. E' stato relatore o corelatore di piu' di 50 tesi di laurea o dottorato. E' attualmente docente di Fondamenti dell'Informatica, Teoria dell'Informazione, e Linguaggi di Nuova Concezione.

I suoi interessi di ricerca comprendono la definizione, lo sviluppo e l'utilizzo di linguaggi di programmazione dichiarativi con vincoli, nonche' la definizione ed implementazione di linguaggi per il planning, e la bioinformatica con particolare riferimento al problema del protein folding.

E' stato coordinatore di un progetto nazionale del GNCS, responsabile dell'unita' di Udine di un progetto PRIN e di un progetto FIRB. Ha fatto parte di comitati di programma di conferenze nazionali ed internazionali nell'area della programmazione dichiarativa ed e' autore o coautore di piu' 70 pubblicazioni internazionali.

E' area editor (per le applicazioni) del bollettino dell'associazione (internazionale) della programmazione logica (ALP) e fa parte dal 2000 del consiglio direttivo dell'associazione nazionale della programmazione logica (GULP) e dal 2008 dell'executive committee dell'ALP.

E' stato codirettore di due edizioni della scuola internazionale di dottorato BCI (Biology, Computation, and Information) BCI05 e BCI06.

Ha curato il numero speciale 13(1)2008 della rivista Constraints su Constraint Based method for Bioinformatics.

E' stato program chair di conferenze internazionali di area constraint e bioinformatica (WCB05-Sitges, WCB06-Nantes, WCB08-Parigi), e' stato workshop chair dell'ICLP2007 (International Conference on Logic Programming) svoltasi a Porto, e general chair della 24a edizione del medesimo convegno (ICLP08) che si e' tenuto ad Udine nel dicembre 2008.

### Testo inglese

I received my 'Laurea' (Master degree) in 'Scienze dell'Informazione' (Computer Science) at the University of Udine, and my PhD degree in 'Informatica' (again, Computer Science) from the University of Pisa on October 1996. The title of my PhD thesis was "Computable Set Theory and Logic Programming". I was employed as a 'ricercatore' (something like 'assistant professor') at the University of Verona and I am currently employed as 'associate professor' at the University of Udine. Currently, I'm teaching Foundations of Computer Science, Information Theory, and Modern Languages. I have been supervisor of more than 50 Laurea or PhD theses. My current research interests include: the development and the applications of declarative programming languages with constraints; the development and implementation of action description languages; and Bioinformatics (in particular constraint-based approaches to the "protein folding problem"). I coordinated one national GNCS project, and I have been a unit coordinator of one PRIN project and one FIRB project. I have been member of program committees of national and international conferences on declarative programming and I am author or coauthor of more than 70 international publications. I am area editor (Application) of the Newsletter of Association of Logic Programming and I am member of the executive board of the Italian Association of Logic Programming (GULP) and of the (international) Association of Logic Programming (ALP).

I served as guest editor of the special issue 13(1)2008 of the Journal of Constraints on Constraint Based Methods for Bioinformatics and as codirector of the international summer schools BCI05 and BCI06 on Biology, Computation, and Information.

I have been co-chair of international meetings on constraints and bioinformatics WCB05 Sitges, WCB06 Nantes, and WCB08 Paris.  
I was the workshop chair of ICLP 2007 (International Conference on Logic Programming) in Porto and the general chair of ICLP 2008 (in Udine).

## 5 - Pubblicazioni scientifiche più significative del Responsabile dell'Unità di Ricerca

1. DOVIER A., QUINTARELLI E. (2009). Applying Model-Checking to solve Queries on Semistructured Data. *COMPUTER LANGUAGES, SYSTEMS AND STRUCTURES*, vol. 25; p. 143-172, ISSN: 1477-8424, doi: 10.1016/j.cl.2006.11.002
2. A. DAL PALÙ, DOVIER A., E. PONTELLI, AND G. ROSSI (2008). GASP: Answer Set Programming with Lazy Grounding. In: *Proc. of LaSh2008*. Leuven, Nov. 6-7, 2008
3. ALESSANDRO DAL PALÙ, DOVIER A., SEBASTIAN WILL (2008). Introduction to the Special Issue on Bioinformatics and Constraints. *CONSTRAINTS*, vol. 13; p. 1-2, ISSN: 1383-7133
4. DOVIER A., CARLA PIAZZA, GIANFRANCO ROSSI (2008). A uniform approach to constraint-solving for lists, multisets, compact lists, and sets. *ACM TRANSACTIONS ON PROGRAMMING LANGUAGES AND SYSTEMS*, vol. 9; p. 1-30, ISSN: 0164-0925
5. R. CIPRIANO, DOVIER A., J. MAURO (2008). Compiling and Executing Declarative Modeling Languages in Gecode. In: *Proc. of 24th International Conference on Logic Programming*. Udine, Dec. 9-13, 2008, BERLIN: SPRINGER, vol. 5366, p. 744-748, ISBN/ISSN: 0302-9743
6. A. DAL PALÙ, DOVIER A., AND E. PONTELLI (2007). A constraint solver for discrete lattices, its parallelization, and application to protein structure prediction. *SOFTWARE-PRACTICE & EXPERIENCE*, vol. 37; p. 1405-1449, ISSN: 0038-0644, doi: 10.1002/spe.810
7. A. DAL PALÙ, F. FAGES, DOVIER A., S. WILL (2007). Constraint based methods for bioinformatics. In: *FRDRIC BENHAMOU; NARENDRA JUSSIEN; BARRY OSULLIVAN. Trends in Constraint Programming*. p. 125-146, LONDON: Hermes Science, ISBN/ISSN: 9781905209972
8. DOVIER A., A. DAL PALÙ, E. PONTELLI (2007). Enhancing the Computation of Approximate Solutions of the Protein Structure Determination. In: *Proceedings of the IEEE international conference on Bioinformatics and biomedicine workshops*. Fremont, California, 2-4 novembre 2007IEEE, p. 38-44, ISBN/ISSN: 978-1-4244-1604-2
9. DOVIER A., ANDREA FORMISANO, ENRICO PONTELLI (2007). Multivalued Action Languages with Constraints in CLP(FD). In: *23rd International Conference, ICLP 2007*. Porto, 8-13 Settembre 2007Springer, vol. 4670, p. 255-270, ISBN/ISSN: 978-3-540-74608-9
10. LUCA BORTOLUSSI, DOVIER A., FEDERICO FOGOLARI (2007). Agent-based Protein Structure Prediction. *MULTIAGENT AND GRID SYSTEMS*, vol. 3; p. 183-197, ISSN: 1574-1702
11. DOVIER A., A. FORMISANO, AND E. OMODEO (2006). Decidability Results for Sets with Atoms. *ACM TRANSACTIONS ON PROGRAMMING LANGUAGES AND SYSTEMS*, vol. 7; p. 269-301, ISSN: 0164-0925
12. DOVIER A., E. PONTELLI, AND G. ROSSI (2006). Set Unification. *THEORY AND PRACTICE OF LOGIC PROGRAMMING*, vol. 6; p. 645-701, ISSN: 1471-0684
13. MICHELA FARENZENA, ANDREA FUSIELLO, DOVIER A. (2006). Reconstruction with Interval Constraints Propagation. In: *IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. New York, 17-22 June 2006IEEE Computer Society, p. 1185-1190, ISBN/ISSN: 0-7695-2597-0
14. RAFFAELE CIPRIANO, LUCA DI GASPERO, DOVIER A. (2006). Hybrid Approaches for Rostering: a Case Study in the Integration of Constraint Programming and Local Search. In: *International Workshop on Hybrid Metaheuristics*. Gran Canaria, 13-15 ottobre 2006, BERLIN: Springer, vol. 4030, p. 110-123, ISBN/ISSN: 0302-9743
15. A. DAL PALÙ, DOVIER A., AND F. FOGOLARI (2004). Constraint logic programming approach to protein structure prediction. *BMC BIOINFORMATICS*, vol. 5; p. 1-12, ISSN: 1471-2105
16. DOVIER A., PIAZZA C., POLICRITI A. (2004). An efficient algorithm for computing bisimulation equivalence. *THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 311(1-3); p. 221-256, ISSN: 0304-3975
17. DOVIER A., PIAZZA C., PONTELLI E. (2004). Disunification in ACII Theories. *CONSTRAINTS*, vol. 9(1); p. 35-91, ISSN: 1383-7133
18. F. AVANZINI, D. ROCCHESO, A. BELUSSI, A. DAL PALÙ, DOVIER A. (2004). Designing an urban-scale auditory alert system. *COMPUTER*, vol. 37; p. 55-61, ISSN: 0018-9162
19. DOVIER A. (2003). Constraint Approach to the Protein Folding Problem. *AIIA NOTIZIE*, vol. 2; p. 17-22
20. DOVIER A., PIAZZA C. (2003). The Subgraph Bisimulation Problem. *IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING*, vol. 15(4); p. 1055-1056, ISSN: 1041-4347
21. CORTESI A., DOVIER A., QUINTARELLI E., TANCA L. (2002). Operational and abstract semantics of a graphical query language. *THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 275(1/2); p. 521--560, ISSN: 0304-3975
22. DOVIER A., PIAZZA C., ROSSI G. (2001). Multiset rewriting by multiset constraint solving. *ROMANIAN JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY*, vol. 4(1/2); p. 59--76, ISSN: 1453-8245
23. DOVIER A., PONTELLI E., ROSSI G. (2001). Constructive negation and constraint logic programming with sets. *NEW GENERATION COMPUTING*, vol. 19(3); p. 209-255, ISSN: 0288-3635
24. DOVIER A., PIAZZA C., PONTELLI E., ROSSI G. (2000). Sets and Constraint Logic Programming. *ACM TRANSACTIONS ON PROGRAMMING LANGUAGES AND SYSTEMS*, vol. 22(5); p. 861--931, ISSN: 0164-0925
25. DOVIER A., PONTELLI E., ROSSI G. (2000). A Necessary Condition for Constructive Negation in Constraint Logic Programming. *INFORMATION PROCESSING LETTERS*, vol. 74; p. 147--156, ISSN: 0020-0190
26. ALIFFI D., DOVIER A., ROSSI G. (1999). From Set to Hyperset Unification. *JOURNAL OF FUNCTIONAL AND LOGIC PROGRAMMING*, vol. 10; p. 1--48, ISSN: 1544-8878
27. DOVIER A., OMODEO E., POLICRITI A. (1999). Solvable set/hyperset contexts:  
II. A goal-driven unification algorithm for the blendedcase. *APPLICABLE ALGEBRA IN ENGINEERING COMMUNICATION AND COMPUTING*, vol. 9; p. 293-332, ISSN: 0938-1279
28. DOVIER A., A. POLICRITI, AND G. ROSSI (1998). A Uniform Axiomatic View of Lists, Multisets, and Sets, and the Relevant Unification Algorithms. *FUNDAMENTA INFORMATICA*, vol. 36; p. 201-234, ISSN: 0169-2968
29. DOVIER A., E. G. OMODEO, E. PONTELLI, AND G. ROSSI (1996). {log}: A Language for Programming in Logic with Finite Sets. *JOURNAL OF LOGIC PROGRAMMING*, vol. 28; p. 1-44, ISSN: 0743-1066
30. DOVIER A., G. ROSSI (1993). Embedding extensional finite sets in CLP. In: *Proc. of 1993 International Logic Programming Symposium*. Vancouver, October 1993The MIT Press, p. 540-556

## 6 - Elenco dei partecipanti all'Unità di Ricerca

### 6.1 - Componenti

Componenti della sede dell'Unità di Ricerca

n°	Cognome	Nome	Università/Ente	Qualifica	Disponibilità temporale indicativa prevista	
					1° anno	2° anno
1.	DOVIER	Agostino	Università degli Studi di UDINE	Professore Associato confermato	7	6
2.	MONTANARI	Angelo	Università degli Studi di UDINE	Professore Ordinario	6	4
3.	D'AGOSTINO	Giovanna	Università degli Studi di UDINE	Professore Associato confermato	6	4
4.	FRANCESCHET	Massimo	Università degli Studi di UDINE	Ricercatore confermato	6	3
<b>TOTALE</b>					<b>25</b>	<b>17</b>

Componenti di altre Università / Enti vigilati

n°	Cognome	Nome	Università/Ente	Qualifica	Disponibilità temporale indicativa prevista	
					1° anno	2° anno
1.	DAL PALU'	Alessandro	Università degli Studi di PARMA	Ricercatore non confermato	5	5
<b>TOTALE</b>					<b>5</b>	<b>5</b>

Titolari di assegni di ricerca

Nessuno

Titolari di borse

n°	Cognome	Nome	Università/Ente	Qualifica	Disponibilità temporale indicativa prevista	
					1° anno	2° anno
1.	CIPRIANO	Raffaele	Università degli Studi di UDINE	Dottorando	6	4
2.	SALA	Pietro	Università degli Studi di UDINE	Dottorando	6	6
3.	DELLA MONICA	Dario	Università degli Studi di UDINE	Dottorando	6	6
<b>TOTALE</b>					<b>18</b>	<b>16</b>

### 6.1 bis Vice-responsabile

MONTANARI Angelo

## 6.2 - Altro personale

n°	Cognome	Nome	Università/Ente	Dipartimento	Qualifica	Disponibilità temporale indicativa prevista	
						1° anno	2° anno
1.	DE MARIA	ELISABETTA	INRIA Paris-Rocquencourt	Contraintes Group	Assegnista	3	3
2.	GUBIANI	DONATELLA	Univ. di Udine	Dip. di Matematica e Informatica	Collaboratrice	3	3
3.	PONTELLI	ENRICO	New Mexico State University	Dept. Computer Science	Full Professor	2	2
4.	PUPPIS	GABRIELE	Oxford University	Computing Laboratory	Assegnista	3	3
<b>TOTALE</b>						<b>11</b>	<b>11</b>

## 6.3 - Personale a contratto da destinare a questo specifico Progetto

n°	Tipologia di contratto	Costo previsto	Disponibilità temporale indicativa prevista		Note
			1° anno	2° anno	
1.	Assegnista	20.000	6	6	6 Desideriamo bandire un assegno di ricerca annuale o due assegni semestrali per dottori di ricerca, focalizzati sulle tematiche del progetto.
<b>TOTALE</b>		<b>20.000</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	

## 6.4 - Dottorati a carico del PRIN da destinare a questo specifico Progetto

Nessuno

## 7 - Titolo specifico del Progetto svolto dall'Unità di Ricerca

### Testo italiano

*Metodologie, tecniche e strumenti per il ragionamento con vincoli e preferenze*

### Testo inglese

*Methodologies, techniques, and tools for constraint and preference reasoning*

## 8 - Abstract del Progetto svolto dall'Unità di Ricerca

### Testo italiano

La generalità del paradigma di programmazione con vincoli (CP) ha permesso negli ultimi anni la codifica e la conseguente risoluzione di svariati problemi in molteplici ambiti applicativi. Mentre per problemi di ridotte dimensioni una qualunque codifica ragionevole permette di ottenere delle soluzioni in tempi accettabili, istanze reali della maggior parte dei problemi richiedono di sperimentare diverse codifiche, di scegliere domini e vincoli globali opportuni e di ottimizzare la fase di ricerca delle soluzioni mediante specifiche euristiche o sfruttando tecniche miste di ricerca. L'Unità di Udine si concentrerà su (1) lo studio di metodologie miste per la ricerca di soluzioni, quali ad esempio l'integrazione con la ricerca locale, (2) lo studio delle complessità di classi di vincoli globali su insiemi finiti lineari e spaziali e su vincoli di intervalli, (3) la realizzazione concreta di constraint solver e la loro sperimentazione su alcuni scenari applicativi.

Negli ultimi tempi si è sperimentata la possibilità di coadiuvare la fase di ricerca vincolata con tecniche provenienti da discipline vicine (p.es. ricerca operativa) e si è verificato che per certe famiglie di applicazioni la combinazione di CP e ricerca locale (LS) permette di velocizzare enormemente la fase di ricerca delle soluzioni. In altre applicazioni, invece, risulta importante combinare il trattamento di vincoli su domini finiti e infiniti (quali, ad esempio, i numeri reali). La codifica di problemi trae spesso vantaggio dalla suddivisione dei vincoli in "hard", che non possono essere violati, e "soft", che rappresentano delle preferenze. Le preferenze possono guidare la ricerca di soluzioni e, comunque, un risolutore deve poter permettere di gestire le preferenze inserite nella codifica.

Partendo dalla piattaforma aperta di programmazione a vincoli GECODE e dallo strumento parametrico per la ricerca locale EasyLocal, l'Unità di Udine desidera studiare e realizzare un risolutore di vincoli in grado di combinare opportunamente le tecniche di CP e di LS. Desidera, inoltre, combinare il risolutore di vincoli su domini finiti di GECODE, eventualmente già esteso con tecniche di LS, con un risolutore su reali che progetteremo ad hoc. In collaborazione con l'Unità di Padova, che ha un'esperienza consolidata nella programmazione con preferenze, si desidera estendere GECODE con la gestione delle preferenze, sfruttando risultati teorici già noti, ma non ancora implementati in sistemi reali. In queste attività emergeranno problematiche di complessità che potranno portare alla definizione, studio ed implementazione di vincoli globali in collaborazione con l'Unità di Bologna.

Vincoli di natura temporale e spaziale caratterizzano una molteplicità di domini applicativi e possono essere espressi in modo preciso e uniforme attraverso formalismi logici. Sistemi di constraint solving sono stati utilizzati con successo per la loro manipolazione nei processi di verifica di consistenza e di model checking. Le logiche temporali su intervalli e le loro varianti spaziali si prestano naturalmente a descrivere i vincoli presenti in numerose applicazioni di bioinformatica, di planning e di sistemi di configurazione. Nonostante le caratteristiche computazionali negative di molti formalismi sviluppati in tale ambito abbiano a lungo frenato il loro utilizzo pratico, recenti risultati per frammenti espressivi e decidibili hanno risvegliato un significativo interesse. Nel presente progetto, ci concentreremo sul problema di estendere tali logiche con vincoli di natura quantitativa, ad esempio, sulla durata di eventi o sulla lunghezza di intervalli. Motivate da esigenze di natura applicativa, tali estensioni costituiscono una sfida sia dal punto di vista delle logiche che da quello dei relativi strumenti computazionali.

Durante il progetto PRIN 2005 su tematiche affini, l'Unità di Udine ha sviluppato il constraint-solver COLA mirato alla predizione della struttura spaziale di una proteina. Si desidera estendere COLA per ottenere un risolutore di vincoli su variabili a valori su uno spazio tridimensionale, con grado di discretizzazione parametrico, che sfrutti euristiche di ricerca basate su proprietà fisico-chimiche e risulti utilizzabile da biologi e biotecnologi anche per altre applicazioni.

L'Unità di Udine, in collaborazione con l'Unità di Perugia, ha recentemente mostrato come la programmazione con vincoli permetta di eseguire efficientemente linguaggi adatti alla rappresentazione della conoscenza e i cosiddetti answer set programs (ASP). Si desidera proseguire in questa direzione sia migliorando gli strumenti e le tecniche di codifica proposte che realizzando uno strumento generale per il calcolo sui programmi ASP che eviti il più possibile l'onerosa fase di grounding. Nello stesso ambito, in collaborazione con l'Unità di Bologna, si vorrebbe valutare la specificità di linguaggi a vincoli adatti alla codifica di problemi di planning di tipo bioinformatico.

#### **Testo inglese**

The generality of the paradigm of constraint programming (CP) has allowed the encoding and the solution of various problems in many application areas. While for small problems any reasonable encoding permits to obtain solutions in acceptable time, real instances of most of the problems require to experiment with different encodings, to choose appropriate domains and global constraints, and to optimize the search of solutions by using specific heuristics or mixed search techniques. The unit of Udine will focus on (1) the study of mixed methods for the search of solutions, such as the integration with local search, (2) the study of the complexity of interval and global constraints on linear and spatial finite sets, and (3) the implementation of constraint solvers and their tests on some application scenarios.

Recently, it has been tested the possibility of coupling constraint search with techniques from close disciplines (eg, Operations Research). It has been shown that for certain applications, the combination of CP and local search (LS) can greatly speed up the process of finding solutions. In other applications, however, it is important to combine the treatment of constraints on finite and infinite domains (eg, real numbers). Techniques coming from the analysis of real domains must be combined with traditional constraint search techniques. Problem encoding often takes advantage of the distinction of "hard" constraints, which can not be violated, and "soft" constraints, which represent preferences. The preferences may guide the search of solutions and, however, a resolver must be able to manage the preferences included in the encoding.

Starting from the constraint programming platform GECODE and the tool for parametric local search EasyLocal, the Unit of Udine wishes to study and implement a general constraint solver able to appropriately combine the techniques of CP and LS. The coding of the constraint problem and the use of meta-instructions for coordination of the phases will allow better performances both for the CP and LS techniques. Moreover, we intend to combine the GECODE constraint solver on finite domains, possibly extended with LS techniques, with an ad-hoc resolver on real domains that we are going to design. This solver arises from the need emerged from the design of automatic configuration product systems. Exploiting the well-established experience in programming with constraints and preferences of the Unit of Padova, the goal is to extend GECODE for the management of preferences, using theoretical results already known, but not yet implemented in real systems. This threefold activity will drive to the emergence of complexity issues that can lead to the definition, study and implementation of global constraints to be carried out in collaboration with the Unit of Bologna, expert in global constraints.

Temporal and spatial constraints are present in a variety of application domains. These constraints can be precisely expressed within logical formalisms. Constraint solving systems have been used successfully for the handling of temporal and spatial constraints in the processes of consistency verification and model checking. Temporal logics and their spatial variants naturally describe the constraints in many applications of Bioinformatics, planning, and system configuration. The high computational complexity of these logical formalisms have long hampered their practical use. Nevertheless, recent results prove the existence of decidable as well as expressive fragments. We will focus on the problem of extending these logics with quantitative constraints, for example, on the duration of events or on the length of intervals. Motivated by the obvious demands of applicative nature, these extensions are a challenge both from the logical perspective and from the perspective of computational instruments.

During PRIN 2005 on similar issues, the Unit of Udine developed the COLA constraint solver to approach the problem of prediction of the spatial structure of a protein. In this project we want to extend the COLA solver with variables ranging on a 3-dimensional space, with a parametric discretization degree, taking advantage of search heuristics based on physico-chemical properties. The system should be useful to both biologists and biotechnologists.

The Unit of Udine, in collaboration with the Unit of Perugia, has recently shown that constraint programming allows to execute efficiently languages for knowledge representation, and, in particular, the so-called answer set program (ASP). We intend to continue on this direction, by improving the proposed tools and coding techniques, and by designing a general tool for the computation on ASP programs that avoids as much as possible the burdensome process of grounding. In the same context, in collaboration with the Unit of Bologna, we would like to specify constraint languages suitable for the encoding of Bioinformatics planning problems.

## **9 - Settori di ricerca ERC (European Research Council)**

*PE Mathematics, physical sciences, information and communication, engineering, universe and earth sciences*

*PE5 Information and communication: informatics and information systems, computer science, scientific computing, communication technology, intelligent systems*

*PE5\_8 Intelligent systems*

*PE5\_7 Theoretical computer science*

## **10 - Parole chiave**

#### **Testo italiano**

**PROGRAMMAZIONE A VINCOLI  
RAGIONAMENTO AUTOMATICO**

#### **Testo inglese**

**CONSTRAINT PROGRAMMING  
AUTOMATED REASONING**

## **11 - Stato dell'arte**

#### **Testo italiano**

La nascita della programmazione a vincoli si può far risalire al lavoro di Waltz [52] nel quale un oggetto 3D viene caratterizzato da linee in 2D che devono essere connesse rispettando precisi vincoli. Un paio di anni dopo Macworth [38] formalizza la nozione di consistenza locale di un vincolo binario e descrive l'algoritmo AC3 che è ancor oggi alla base delle procedure di propagazione di ogni risolutore di vincoli. La nascita dei linguaggi di programmazione con vincoli avviene circa 10 anni dopo, quando Jaffar e Lassez [31] osservano come sia possibile generalizzare la programmazione logica laddove all'uguaglianza sintattica venga sostituito il concetto di equivalenza su un dominio di computazione sui cui oggetti si possano esprimere dei vincoli. Nasce così la programmazione logica con vincoli CLP(X), parametrica sul dominio X, che necessita solo dello sviluppo di un risolutore per i vincoli nel dominio X da inserire nella procedura risolutiva di Prolog. Negli anni '90 fioriscono i risolutori di vincoli, quali, ad esempio, vincoli su domini finiti [14], sui reali [32] e sugli insiemi [C30,C24] (i riferimenti ai lavori del coordinatore -Sez5- avranno questa forma). Con essi CLP diviene lo strumento principe per la programmazione con vincoli. Più tardi risolutori di vincoli vengono realizzati ed impiegati anche all'esterno della comunità della programmazione logica. In particolare, vi sono sistemi basati su linguaggi funzionali, logico-funzionali, imperativi e

orientati agli oggetti. Desideriamo qui citare GECODE [46], uno strumento libero scritto in C++ ai massimi livelli dal punto di vista dell'efficienza e del numero di vincoli globali presenti, che sarà il punto di partenza per le nostre implementazioni.

Da alcuni anni i workshop denominati CPAIOR cercano di mettere assieme CP ed altre tecniche, sia di area ricerca operativa che di intelligenza artificiale. Le computazioni in CP si basano su metodi che alternano fasi deterministiche e non ed esplorano, in modo esplicito o implicito, l'intero spazio di ricerca. La ricerca locale (LS) [1] si basa, invece, sulla nozione di vicinato ed esplora solo specifiche aree dello spazio di ricerca, fornendo in modo rapido approssimazioni delle soluzioni ottimali. Due sono gli approcci principali che combinano CP e LS [23,33]: è possibile rafforzare CP inserendo, in opportuni punti della ricerca, algoritmi di LS, mentre LS può beneficiare del supporto di CP per ridurre le dimensioni del vicinato. Un esempio di combinazione di CP e LS è fornito in [C14] per un problema di allocazione di turni per l'Ospedale di Udine. Dal punto di vista degli strumenti, un termine di confronto per tutta la comunità è Comet [50].

Vincoli di natura temporale (e/o spaziale) sono presenti in gran parte dei domini applicativi. Non a caso, i risolutori per sistemi di vincoli temporali (e/o spaziali) hanno da sempre un ruolo privilegiato in CP. Nei casi più semplici tali vincoli vengono gestiti attraverso algebre (dei punti [51], degli intervalli [2], dei rettangoli [36]); nei casi più complessi utilizzando logiche temporali (e/o spaziali). Le logiche basate sugli intervalli, più naturali ed espressive delle comuni logiche a punti, costituiscono i candidati naturali per la rappresentazione e il ragionamento su vincoli temporali (si generalizzano al caso spaziale). Le cattive proprietà computazionali delle logiche temporali a intervalli classiche (ITL [39] e HS [30] sono fortemente indecidibili) hanno a lungo condizionato la ricerca in tale settore. Un rinnovato interesse è stato suscitato dalla scoperta di frammenti decidibili e sufficientemente espressivi di HS, quali la logica della vicinanza temporale [8] e quella dei sottointervalli [47]. Particolare attenzione è stata rivolta allo sviluppo e implementazione di procedure di decisione per tali logiche [8-11]. Nei casi più semplici esse sono state implementate sfruttando generici theorem prover [12]; nei casi più complessi sono state sviluppate delle soluzioni originali che accoppiano le regole classiche dei sistemi a tableau con regole specifiche per la gestione dei vincoli [28]. In molti settori, quali basi di dati temporali, bioinformatica, planning e sistemi di configurazione, si mescolano vincoli temporali (e spaziali) qualitativi e quantitativi (durata di eventi, lunghezza di intervalli). Mentre nell'ambito delle logiche basate sui punti esistono vari formalismi che supportano un'esplicita metrica del tempo e/o dello spazio (real-time and metric temporal logics [44,35], mu-calculus quantitativo [21,49], logics of metric spaces [53]), per quanto riguarda i formalismi ad intervalli vi è praticamente il solo Calcolo delle Durate [15].

Le potenzialità dell'uso di CP in biologia computazionale sono state evidenziate per la prima volta da Clote e Backofen in [16]. Dal 2005, in collaborazione con Backofen, l'Unità di Udine è attiva nell'organizzazione dell'annuale Workshop WCB [17], che intende promuovere la codifica e la risoluzione di problemi biologici di varia natura con tecniche di CP. Uno dei problemi più significativi è quello della predizione della conformazione spaziale di una proteina, che può essere affrontato usando CP su domini finiti facendo riferimento a vari modelli energetici [4,C15,6]. Su tale tema, l'Unità di Udine, riscontrati limiti significativi dei risolutori general-purpose, ha sviluppato un solver ad-hoc (COLA [C6]) che migliora le prestazioni di 2 ordini di grandezza. Ulteriori miglioramenti delle prestazioni sono attesi dall'integrazione modulare nel sistema di informazioni sperimentali di natura biologica, che consentano di raffinare la qualità delle soluzioni proposte.

L'attuale pressione competitiva spinge molte aziende ad offrire al cliente una crescente varietà di prodotto. A tal fine, si rendono necessari sistemi software in grado di supportare il ciclo dell'ordine di prodotti realizzati in molte varianti diverse, sia standard, sia personalizzate. Tali sistemi, detti sistemi di configurazione, devono risolvere in modo rapido le problematiche tecniche relative alla personalizzazione di un prodotto, garantendo in maniera automatica il rispetto di tutti i vincoli richiesti. Devono, inoltre, consentire di determinare i tempi e i costi di realizzazione, generando un piano dettagliato relativo a tutte le fasi del processo di lavorazione (configurazione di processo). In tal senso, il sistema di configurazione diventa un vero e proprio sistema esperto in cui ha un ruolo centrale il ragionamento a vincoli e con preferenze [25,3]. Fra le funzionalità di constraint solving richieste vi è la capacità di manipolare in modo adeguato sia numeri interi che reali. Questa possibilità è al momento supportata dal solo risolutore di Eclipse [42], le cui prestazioni, però, sono spesso inadeguate ai requisiti di molti casi reali.

Nell'ambito della rappresentazione della conoscenza e del ragionamento automatico sono stati sviluppati vari linguaggi per il planning, quali STRIPS [22], ADL [41], PDDL [24] e i linguaggi per la descrizione di azioni [26]. I primi si focalizzano sulle nozioni di pre/post-condizione e fluente; i secondi sulla formalizzazione dell'azione/trasformazione. Inoltre, i secondi forniscono un modello dichiarativo uniforme dei fluenti, delle azioni e degli effetti, consentendo livelli di astrazione più alti rispetto ai precedenti approcci. Hanno solidi fondamenti teorici, una chiara semantica formale (modello stabile [27]) e un'ottima leggibilità. Infine, essi consentono di gestire problemi classici, quali la qualificazione, la ramificazione e il "frame problem", e di includere caratteristiche avanzate, quali incompletezza di informazione, parallelismo e non determinismo, indispensabili in domini complessi [5,7,19,20]. Recentemente, la loro codifica via CP su domini finiti si è rivelata efficace e meritevole di approfondimento [C9].

#### **Testo inglese**

The birth of Constraint Programming (CP) can be dated back to 1975 with the pioneer work [52], which shows how to recognize a 3D object through a suitable labelling of its edges (2D lines) satisfying some specific constraints. Two years later, Macworth [38] formalizes the notion of local consistency of a binary constraint and describes the AC3 Algorithm, which is nowadays at the basis of the propagation procedure of any constraint solver. About 10 years later, constraint programming languages are introduced as suitable generalizations of logic programming languages where the notion of syntactic equality is replaced with that of equivalence over a computational domain  $X$  [31]. Such a generalization gives rise to the concept of Constraint Logic Programming (CLP) over a parametric computational domain  $X$ , whose semantics is implemented by extending standard Prolog solvers with specific constraint solvers for the domain  $X$ . The 90s witnessed the rise of a number of CLP solvers dealing, for instance, with constraints over finite domains [14], real numbers [32], sets [C30,C24] (project coordinator papers will be referred this way).

Tanks to these solvers, CLP became one of the most important tools for reasoning on constraints. Nowadays, constraint solvers are implemented and used by several people, even outside the logic programming community. Among all solvers based on functional, logical, imperative, and object-oriented programming languages, we would like to mention GECODE [46], an open-source application written in C++ language which can be regarded as the most efficient tool for dealing with a large number of global constraints. GECODE is the starting point for our developments.

During the last few years, the CPAIOR workshops aimed at unifying constraint programming techniques with other ones coming from both Operations Research and Artificial Intelligence. Computations of CP are based on search techniques, which alternate deterministic phases with non-deterministic ones and which completely explore the space search in an explicit or implicit way. On the contrary, Local Search (LS) techniques [1] are based on the notion of neighborhood and they explore only portions of the search space. For such a reason, LS techniques are more efficient than CP techniques, but they only approximate optimal solutions. Two main approaches for unifying desirable features of CP with those of LS have been proposed [23,33]. The efficiency of CP can be improved by introducing LS algorithms at suitable search points. LS algorithms can benefit from the use of CP techniques to reduce the space search. An example of combination of CP techniques with LS techniques is [C14], where a rostering problem for the Udine Hospital has been addressed. As far as the comparison of other proposals is concerned, a commonly accepted tool is Comet [50].

Constraints related to temporal (and/or spatial) reasoning can be found in different application scenarios. Not surprisingly, solvers for temporal and spatial constraints have always played a crucial role in CP. In the simplest cases, these constraints are modeled through algebras (point [51], interval [2], rectangle [36]). In more complex cases, constraints are dealt with by means of temporal (and/or spatial) logics. Interval-based temporal logics, which are more natural and expressive than point-based logics, are good candidates for representing and reasoning on temporal constraints and, moreover, they can be easily generalized to deal with spatial relationships. Bad computational behaviors of classical interval-based temporal logics (ITL [39] and HS [30] are highly undecidable) has affected the research in this field for long time. However, a renewed interest has been recently brought by the discovery of some decidable and expressive HS fragments, like the neighborhood and the sub-interval temporal logics [8-11,47]. In the simplest cases, decision procedures have been implemented by exploiting generic theorem provers [12]; in more complex cases, decision procedures are based on original solutions which exploit classical tableau systems and ad-hoc constraint propagation rules [28]. In several areas like temporal DB systems, bioinformatics, planning, and configuration systems, both qualitative and quantitative spatio-temporal constraints are mixed together. While, in the context of point-based logics, there exist several formalisms that support explicit metrics over temporal and spatial domains (real-time and metric temporal logics [44,35], quantitative mu-calculus [21,49], logics of metric spaces [53]), in the context of interval-based logics, there exists basically only the Duration Calculus [15].

The benefits of using CP in computational biology have been pointed out for the first time by Clote and Backofen in [16]. Since 2005, the research group at Udine University, together with Backofen, has been involved in the organization of the annual International Workshop on Constraint-based Methods for Bioinformatics [17], which aims at promoting the research of solutions to various biological problems by means of CP techniques. One of the most significant problems in this area is that of predicting the spatial structure of a protein, which can be addressed using CLP over finite domains and suitable energy models [4,C15,6]. In this respect, the team of Udine overcame the intrinsic limitations of general-purpose solutions by developing the ad-hoc solver COLA [C6], which outperforms previous solvers by at least 2 orders of magnitude. Further improvements are expected from the modular integration in the proposed system of experimental biological information.

The current pressure of competitiveness drives companies to offer an increasing variety of products (or services). This thrust requires the use of software systems that support the order cycle of products which are manufactured according to different specifications. Those systems, called configuration systems, should ease rapid customizations of products under given constraints. In addition, they should provide accurate estimations of fulfillment costs and time, by possibly providing the user with a detailed schedule (product configuration) of the various manufacturing processes, starting from the ordering of the primary materials until the delivering of the final product. Thus, a configuration system can be viewed as a pure expert system, where the problem of reasoning with constraints and preferences turns out to be crucial [25,3]. Moreover, supporting various operations over integer and real numbers is one of the constraint-related functionalities that are required by the system. Currently, such a functionality is supported only by the Eclipse constraint solver [42], whose performances, unfortunately, are often inadequate to the concrete scenarios.

In the context of knowledge representation and reasoning, various planning languages, such as STRIPS [22], ADL [41], PDDL [24], as well as various action description languages [26], have been proposed. Planning languages focus on the notions of fluent and pre-/post-condition; Action Description Languages (ADLs) focus on the notions of action and transformation. ADLs provide a uniform declarative model of fluents, actions, and effects, which allows higher abstraction levels compared with those of other proposals. Moreover, ADLs have solid theoretical foundations, a clear formal semantics (stable model [27]), and an optimal readability. Finally, they support solutions to classical problems, such as the qualification problem, the branching problem, and the frame problem, and they include advanced features, such as incomplete information, parallelism, and non-determinism, which are often necessary in complex scenarios [5,7,19,20]. Recently, an effective and interesting technique has been proposed, which is based on the encoding of ADLs by means of CP over finite domains [C9].

## 12 - Riferimenti bibliografici

- [1] E.Aarts J.K.Lenstra. *Local Search in Combinatorial Optimization*. J. Wiley & Sons, 1997
- [2] J. F. Allen, Maintaining knowledge about temporal intervals, *Communication of the ACM* 26(11):832-843, 1983.
- [3] T Asikainen, T Männistö T Soinen Kumbang: A domain ontology for modelling variability in software product families *Source Advanced Engineering Informatics* 21(1):23-40 (2007)
- [4] R Backofen and S Will A constraint-based approach to fast and exact structure prediction in three-dimensional protein models. *Constraints*, 11, 2006
- [5] M.Balducci et al. An A-Prolog decision support system for the space shuttle. *PADL01*
- [6] P Barahona and L Krippahl *Constraint Programming in Structural Bioinformatics Constraints, Special Issue on Bioinformatics and Constraints, Volume 13:3-20, (2008)*
- [7] C.Baral. *Knowledge Representation, Reasoning and Declarative Problem Solving*. Cambridge University Press, 2003
- [8] D. Bresolin, A. Montanari, G. Sciavicco, An optimal decision procedure for Right Propositional Neighborhood Logic, *Journal of Automated Reasoning*, 38(1-3):173-199, 2007.
- [9] D. Bresolin, A. Montanari, P. Sala, An Optimal Tableau-based Decision Algorithm for Propositional Neighborhood Logic, *Proc. of the 24th Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS)*, LNCS 4393, 2007, 549-560.
- [10] D. Bresolin, V. Goranko, A. Montanari, P. Sala, Tableau Systems for Logics of Subinterval Structures over Dense Orderings, *Proc. of the Int. Conf. Automated Reasoning with Analytic Tableaux and Related Methods (TABLEAUX)*, LNAI 4548, 2007, 73-89.
- [11] D. Bresolin, A. Montanari, P. Sala, G. Sciavicco, Optimal tableaux for Right Propositional Neighborhood Logic over Linear Orders, *Proc. of the 11th Europ. Conf. on Logics in Artificial Intelligence (JELIA)*, LNAI 5293, 2008, 62-75.
- [12] D. Bresolin, V. Goranko, A. Montanari, P. Sala, Tableaux for logics of subinterval structures over dense orderings, *Journal of Logic and Computation*, doi:10.1093/logcom/exn063, 2008.
- [13] D. Bresolin, D. Della Monica, V. Goranko, A. Montanari, G. Sciavicco, Decidable and Undecidable Fragments of Halpern and Shoham's Interval Temporal Logic: Towards a Complete Classification, *Proc. of the 15th Int. Conf. on Logic for Programming, Artificial Intelligence and Reasoning (LPAR)*, LNCS 5330, 2008, 590-604.
- [14] M Carlsson, G Ottosson, B Carlson: An Open-Ended Finite Domain Constraint Solver. *PLILP 1997: 191-206*
- [15] Z. Chaochen, M. R. Hansen, *Duration Calculus: A Formal Approach to Real-Time Systems*, Springer, 2004.
- [16] P Clote and R Backofen *Computational Molecular Biology: An Introduction*. J. Wiley & Sons, 2001
- [17] A Dal Palù, A Dovier et al. *Workshops on Constraint Based methods for Bioinformatics. Sitges 2005, Nantes 2006, Porto 2007, Paris 2008.*
- [18] L.Di Gaspero et al. EasyLocal++: An object-oriented framework for flexible design of local search algorithms. *SPE*, 33, 2003
- [19] Y.Dimopoulos et al. *Encoding Planning Problems in Non-Monotonic Logic Programs*. ECP 1997
- [20] T.Eiter et al. A Logic Programming Approach to Knowledge-State Planning: Semantics and Complexity. *ACM TOCL* 5, 2004
- [21] EA Emerson, *Real-Time and the Mu-Calculus*, LNCS 600, *Proc. of Real-Time: Theory in Practice*, REX Workshop, 1992, 176-194.
- [22] R.Fikes et al. STRIPS: a new approach to the application of theorem proving to problem solving. *Artif. Intell.*, 2, 1971
- [23] F.Focacci et al. *Local search and constraint programming*. Handbook of Metaheuristics, Kluwer 2003
- [24] M.Fox et al. PDDL2.1: An Extension to PDDL for Expressing Temporal Planning Domains. *JAR*, 20, 2003
- [25] EC Freuder, C Likitvivanavong, M Moretti, F Rossi, RJ Wallace *Computing Explanations and Implications in Preference-Based Configurators*. *Int'l Workshop on Constraint Solving and Constraint Logic Programming 2002: 76-92*
- [26] M.Gelfond V.Lifschitz. *Action Languages*. ETAI, 1998
- [27] M.Gelfond V.Lifschitz. *The Stable Model Semantics For Logic Programming*. ICLP88
- [28] V. Goranko, A. Montanari, P. Sala, G. Sciavicco, A General Tableau Method for Propositional Interval Temporal Logics: Theory and Implementation, *Journal of Applied Logic*, 4(3):305-330, 2006.
- [29] S.Grell et al. *Modelling biological networks by action languages via answer set programming*. ICLP06

- [30] J.Y. Halpern and Y. Shoham, A propositional modal logic of time intervals, *Journal of the ACM* 38(4):935-962, 1991.
- [31] J Jaffar, J-L Lassez: *Constraint Logic Programming*. POPL 1987: 111-119
- [32] J. Jaffar, S. Michaylov, P. Stuckey, R. Yap: *The CLP(R) language and system*, in *ACM Transactions on Programming Languages and Systems* 14 (3): 339-395, 1992
- [33] N. Jussien et al. *Local search with constraint propagation and conflict-based heuristic*. *Artif. Intell.* 139, 2002
- [34] L Liu, E Pontelli, S. Tran, M Truszczyński *Logic Programs with Abstract Constraint Atoms: the Role of Computations*, ICLP07, 286-301.
- [35] C. Lutz, D. Walther, F. Wolter, *Quantitative temporal logics over the reals: PSpace and below*, *Information and Computation*, 205:99-123, 2007.
- [36] A. Mukerjee and G. Joe, *A Qualitative Model for Space*, AAI, 1990, 721-727.
- [37] P. Meseguer, F. Rossi, T. Schiex, *Soft constraints*, in *Handbook of constraint programming*, Elsevier, 2006.
- [38] A. Montanari, M. de Rijke, *Two-Sorted Metric Temporal Logic*, *Theoretical Computer Science*, 183(2):187-214, 1997.
- [39] B. Moszkowski, *Reasoning about digital circuits*, Dept. of Computer Science, Stanford University, Tech. Rep. STAN-CS-83-970, 1983.
- [40] N. Nethercote et al. *Minizinc: Towards A Standard CP Modeling Language*. CP07
- [41] E. Pednault. *ADL: Exploring the middle ground between STRIPS and the situation calculus*. KR89, 1989
- [42] J Schimpf, K Shen et al. *The ECLiPSe Constraint Programming System* <http://www.eclipse-clp.org/>
- [43] Simons K, Bonneau R, Ruczinski I, Baker D: *Ab initio protein structure prediction of CASP III targets using ROSETTA*. *Proteins: Struct Fund Genet* 1999, 3:171-176.
- [44] P.-Y. Schobbens, J.F. Raskin, T.A. Henzinger, *Axioms for real-time logics*, *Theoretical Computer Science*, 274:151-182, 2002.
- [45] T Schrijvers, T Frühwirth *Constraint Handling Rules Current Research Topics LNCS Vol. 5388*
- [46] C Schulte, M Lagerkvist, G Tack. *GECODE: generic constraint development environment*. *INFORMS Annual Meeting*, 2006 [Http://www.gecode.org](http://www.gecode.org)
- [47] I. Shapirovsky and V. Shehtman, *Chronological future modality in Minkowski spacetime*, in *Advances in Modal Logic*, 4, King's College Publications, 2003, 437-459.
- [48] SICSTUS Prolog. <http://www.sics.se/isl/sicstuswww/site/index.html>
- [49] MP Singh, *Applying the mu-calculus in planning and reasoning about action*, *Journal of Logic and Computation*, 8:425-445, 1998.
- [50] P. Van Hentenryck and L. Michel. *CONSTRAINT-BASED LOCAL SEARCH*, MIT PRESS, 2005
- [51] MB Vilain, and H Kautz, *Constraint propagation algorithms for temporal reasoning*, in: *Proc. of the 5th AAI*, 1986, 377-382.
- [52] DL Waltz *Understanding line drawings of scenes with shadows*. In: *Psychology of Computer Vision*, McGraw-Hill, New York, 1975
- [53] F. Wolter and M. Zakharyashev, *A logic for metric and topology*, *Journal of Symbolic Logic*, 70, 2005.

---

### 13 - Descrizione del programma e dei compiti dell'Unità di Ricerca

#### Testo italiano

Discuteremo il contributo specifico dell'unità sui seguenti argomenti.

- T1. Sviluppo risolutore ibrido CP + LS
- T2. Integrazione di funzionalità avanzate (sviluppo risolutore ibrido FD + reali; sviluppo risolutore CP + preferenze)
- T3. Studio vincoli temporali quantitativi
- T4. Sviluppo risolutore ad hoc CP per bioinformatica
- T5. Codifica e risoluzione in CP di linguaggi per la rappresentazione della conoscenza.

T1. Si vuole realizzare uno strumento in grado di (i) permettere la modellazione di un problema mediante codifica in uno o più linguaggi con vincoli ad alto livello e (ii) affrontare la fase di ricerca della soluzione combinando le tecniche di programmazione a vincoli (CP) e ricerca locale (LS). Per quanto riguarda la parte di modellazione, vogliamo permettere l'utilizzo di linguaggi noti per la programmazione a vincoli quali Prolog (ad esempio, SICStus Prolog [48], che è provvisto di una valida libreria di vincoli su domini finiti [14]), MiniZinc [40], e Gecode [46]. Tali linguaggi dovranno consentire la specifica di variabili, domini, vincoli soft e hard, funzioni obiettivo e altre caratteristiche del modello. Inoltre, verranno messe a disposizione delle meta-istruzioni che consentano di guidare l'interscambio di azioni tra il risolutore di CP e LS. Ad esempio, i linguaggi dovranno consentire di specificare come raggiungere la prima soluzione ammissibile, quando usare la propagazione dei vincoli e quando la ricerca locale, come iterare la ricerca per ottenere una soluzione migliore. Un compilatore, in parte già definito [C5] (le pubblicazioni del coordinatore saranno sempre riferite in questo modo), trasformerà la codifica ad alto livello e le meta informazioni in codice Gecode. La ricerca delle soluzioni in GECODE verrà effettuata con l'ausilio di EasyLocal++, uno strumento generale per LS [18]. Tali strumenti, scritti in C++, sono tutti liberamente accessibili e modificabili. Abbiamo intenzione di combinare le caratteristiche migliori di entrambi gli approcci, al fine di consentire un'esplorazione dello spazio di ricerca con tecniche ibride che, sulla base dell'algoritmo specificato a livello di meta-linguaggio, sfruttino primitive di CP o LS. Di recente, abbiamo verificato sul campo la rispondenza alle aspettative in due applicazioni che utilizzavano, sia pure in modo limitato, l'approccio ibrido sopra delineato. La prima riguarda il problema dell'assegnamento dei turni dei medici all'ospedale di Udine [C14]; la seconda il problema della predizione della struttura di una proteina su un reticolo [17].

T2. Malgrado sia abbastanza usuale utilizzare nella codifica di un dato problema sia strutture dati a valori su domini finiti (ad esempio, un sottoinsieme degli interi) che a valori su domini infiniti (ad esempio, intervalli di reali), gli attuali constraint solver offrono una capacità di ragionamento combinato molto limitata. Il linguaggio logico con vincoli ECLIPSE [42] ha sostituito le due librerie distinte per i domini finiti e i reali con un'unica libreria, denominata IC, che consente di trattare entrambe le strutture dati. Si tratta di una delle poche eccezioni (ad esempio, la piattaforma aperta Gecode non supporta il trattamento dei reali) e, comunque, il trattamento dei vincoli sui reali da essa supportato è ancora troppo naïve per poter essere impiegato su problemi reali quali quelli presenti tipicamente in uno strumento automatico per la configurazione di prodotto industriale. Nell'ambito del progetto vogliamo definire un'estensione di Gecode che consenta di gestire



variabili e vincoli sui reali. L'idea è di sviluppare inizialmente una procedura di ricerca prototipale, sulla falsariga di quella di ECLIPSE, basata essenzialmente sulla propagazione di intervalli, sull'aritmetica di intervalli, e sulla bisezione di domini nella ricerca di soluzioni. In un secondo momento, tale procedura dovrebbe essere raffinata, sfruttando le proprietà del tipo di vincoli considerati. In particolare, nel caso di vincoli lineari o quadratici, si trarrà ispirazione dalle usuali tecniche di programmazione lineare e da quelle meno usuali di programmazione quadratica. L'applicabilità del solver sarà testata in uno strumento per la configurazione automatica, che contiene già la codifica di alcuni modelli industriali di notevole complessità. L'Unità di Padova ha una consolidata esperienza nella programmazione con vincoli (constraints) e preferenze (anche detti soft constraints). In collaborazione con tale unità, si intende estendere Gecode con funzionalità per la gestione delle preferenze, sfruttando risultati teorici consolidati (si veda, ad esempio, [37]) ma non ancora implementati in modo sistematico in uno strumento utilizzabile.

T3. Per quanto riguarda i formalismi logici per la rappresentazione e il ragionamento su vincoli temporali (e, attraverso opportune generalizzazioni, spaziali), l'Unità di Udine intende innanzitutto completare la classificazione dei frammenti di HS rispetto alla loro decidibilità/indecidibilità [13]. Fra i frammenti ancora non classificati, ve ne sono alcuni di sicuro interesse, quale, ad esempio, il frammento con operatori temporali che catturano le relazioni di Allen "meets" e "begins". Successivamente, si studierà l'effetto dell'estensione del linguaggio e della semantica dei frammenti decidibili con espressioni metriche e/o di durata (lunghezza di intervalli, durata di eventi). Verranno prese in esame diverse logiche ad intervalli quantitative, ottenute facendo variare non solo la logica qualitativa di partenza, ma anche le caratteristiche quantitative aggiuntive (le proprietà metriche dipendono ovviamente dal tipo di ordine lineare considerato, che può essere discreto, denso,...). Da un punto di vista tecnico, studieremo l'espressività delle estensioni proposte. In particolare, verranno definite delle corrispondenze con le logiche classiche (risultati di completezza espressiva) che consentano un'analisi comparativa della loro espressività. Si affronterà, quindi, il problema della decidibilità e della complessità computazionale delle logiche di maggior interesse dal punto di vista applicativo. L'obiettivo è ottenere delle estensioni metriche che conservino le buone proprietà computazionali delle logiche qualitative di partenza. Il passo successivo sarà lo sviluppo di algoritmi di decisioni ottimali. Sperimentaremo, e confronteremo fra loro, implementazioni diverse delle procedure di decisione proposte (tramite sistemi a tableau con componenti esplicite per la gestione dei vincoli, attraverso specializzazioni di sistemi basati sulla risoluzione, attraverso opportune classi di automi temporizzati), con particolare attenzione ad una loro possibile codifica integrale tramite opportuni risolutori di vincoli. Esploreremo anche la possibilità di trasformare le procedure di decisione in procedure di model checking. La rilevanza e l'efficacia degli strumenti proposti per il trattamento dei vincoli temporali verranno valutate sui domini applicativi di interesse. In bioinformatica, si misurerà la loro adeguatezza rispetto, ad esempio, al problema di specificare pattern temporali significativi di processi biologici e al problema di caratterizzare proprietà intervallari di interesse, quali la frequenza delle occorrenze di certi elementi in un dato intervallo, in specifiche sequenze (di basi o aminoacidi). Con riferimento ai sistemi di configurazione, si esplorerà il loro utilizzo nel processo di configurazione di processo, naturale sviluppo dei sistemi di configurazione di prodotto che presenta punti di contatto significativi con il settore dei sistemi di workflow. Infine, nell'ambito del planning si misurerà la loro capacità di gestire in modo effettivo vincoli di integrità e obiettivi temporalmente estesi, comprendenti condizioni di tipo quantitativo.

T4. Per quanto riguarda specificamente la bioinformatica, l'obiettivo è di raffinare lo strumento COLA [C6], sviluppato nel corso del progetto PRIN2005, utilizzato per la predizione della struttura spaziale delle proteine. L'approssimazione utilizzata è la seguente: data una sequenza concatenata di aminoacidi, si vuole trovare la conformazione 3D che renda minimo un potenziale che dipende dalla posizione e dal tipo di ciascun aminoacido. In COLA è stato usato un modello reticolare, denominato FCC, con variabili che assumono valori discreti nei punti del reticolo. COLA ha raggiunto un grado di efficienza tale da permettere la predizione di proteine di lunghezza dell'ordine di 100 in tempi ragionevoli, grazie anche ad una gestione accorta di diversi vincoli globali studiati per il problema [C6]. Tuttavia, la rigidità della struttura reticolare rende spesso queste predizioni non utilizzabili dai biologi. Sempre a causa della rigidità modellistica, informazioni provenienti dalle banche dati biologiche, quali la protein data bank, relative a sottostrutture note della struttura data non risultano facilmente utilizzabili (inserire una sottostruttura 3D in un reticolo in modo da minimizzare l'errore è un problema difficile di per sé). Similmente, altre fonti di informazioni parziali, quali quelle provenienti da predizioni di strutture secondarie, vincoli di distanza da NMR, e mappe di densità, risultano di scarso aiuto. Superare il modello FCC si configura, pertanto, come un passaggio obbligato per rendere possibile l'effettivo utilizzo dello strumento. In tale direzione intendiamo sviluppare una nuova versione del solver COLA che lavori su discretizzazioni parametriche dello spazio. In pratica, l'utente decide a priori il grado di discretizzazione (ad esempio, 1/2A, 1A, 2A, etc) ed il sistema pone i vincoli in accordo con tale discretizzazione, tenendo conto delle distanze che tipicamente intercorrono tra i due atomi CA di due aminoacidi consecutivi (3.8A). Molte delle routine dall'attuale COLA potranno essere facilmente adattate (propagazione di vincoli, euristiche di ricerca). Se da un lato l'alto numero di punti ammissibili per ogni atomo costituisce un evidente problema per la crescita dello spazio di ricerca, dall'altro consente di ottenere delle predizioni realistiche, di sfruttare informazioni precise sulle sottostrutture, e di sviluppare euristiche di labeling guidate dalle statistiche sugli angoli torsionali delle proteine, come fatto, ad esempio, da ROSETTA [43]. Inoltre, si sfrutteranno le tecniche ibride di CP+LS nella fase di ricerca di COLA (risultati preliminari in [17]).

T5. L'Unità di Udine, in collaborazione con l'Unità di Perugia, ha recentemente mostrato come CP possa essere utilizzata per implementare in modo efficiente programmi per la rappresentazione della conoscenza, anche non monotona, quali i linguaggi per la descrizione di azioni (ADL) e, più in generale, i cosiddetti answer set program (ASP), ovvero programmi logici con negazione che vengono eseguiti con la semantica dei modelli stabili.

Gli ADL sono già stati impiegati con successo in molti ambiti dell'IA e dell'informatica, quali scheduling, configurazione di prodotti, verifica di protocolli, progettazione VLSI, bioinformatica [29]. Una specifica ADL che descrive un problema di planning è spesso inerentemente Booleana (impiega solo fluenti con valore vero/falso); in certi problemi, però, assegnare dei valori numerici ai fluenti risulta del tutto naturale (ad esempio, un fluente in uno stato può denotare la velocità di un velivolo o il contenuto di una cisterna).

Tradizionalmente, tale specifica viene compilata in un programma logico (ground) e risolta da un ASP-solver. E' stata recentemente sviluppata una codifica degli ADL in CLP(FD) (che evita la fase di compilazione), ottenendo un notevole incremento di efficienza rispetto all'approccio tradizionale, specialmente nel caso di specifiche con fluenti a valore numerico [C9]. Nell'ambito del progetto, si desidera lavorare in tale direzione, migliorando gli strumenti e le tecniche finora sviluppate. In particolare, si vuole esaminare il possibile inserimento di primitive di tipo qualitativo (preferenze) la capacità di agenti intelligenti di concorrere per raggiungere lo stesso obiettivo, la possibilità di sfruttare il parallelismo offerto dalle macchine multi-core, la capacità di gestire azioni nondeterministiche, stati a conoscenza incompleta, e piani in cui si tenga conto del costo di azioni e stati. Recentemente, l'approccio a vincoli per risolvere ADL è stato esteso alla risoluzione di programmi ASP. In particolare, è stato mostrato come l'utilizzo di CP permetta di calcolare la semantica di modello stabile di programmi ASP ritardando al massimo, e come conseguenza limitandolo a piccole porzioni di programma, il grounding del programma (GASP [C2]).

Anziché usare la classica nozione di modello stabile guess & verify proposta da Gelfond e Lifschitz [27], l'approccio proposto usa la nozione di ASP computation introdotta in [34]. Le prestazioni già soddisfacenti di GASP possono essere migliorate in vari modi. Ad esempio, intendiamo verificare sperimentalmente i benefici dell'automazione dell'integrazione con un solver di domini finiti per il calcolo di predicati definiti mediante aggregati, dell'utilizzo di una strategia di selezione della regola che mescoli nozioni bottom-up che top-down, dell'utilizzo di blocchi di scelte che riducano il numero di tentativi di grounding.

Sempre in quest'area, in collaborazione con l'Unità di Bologna, si vuole valutare l'applicabilità dei linguaggi a vincoli alla codifica di problemi di planning di tipo bioinformatico. Partendo da alcune proposte del gruppo di Schaub [29,17] e dalle recenti evoluzioni delle implementazioni delle constraint handling rule [45], si vuole rendere possibile la codifica di reti biologiche su cui ragionare per mezzo di programmi ASP e/o CHR.

#### Testo inglese

The Unit of Udine will carry on the research in the following tasks.

T1. Development of a Hybrid solver CP + LS

T2. Advanced features integration (FD + reals and CP + preferences)

T3. Quantitative temporal constraints

T4. Development of a CP solver for bioinformatics

T5. Coding and solving with CP of knowledge representation languages

Let us describe each task separately.

T1. We plan to develop a tool that (i) allows to model a problem with several high level language encodings and that (ii) combines constraint programming (CP) and local search (LS) techniques. Concerning the modeling task, we want to address popular constraint programming languages: e.g., Prolog (for example SICStus Prolog [48], which is equipped with a comprehensive library for finite domain constraints [14]), MiniZinc [40], and GECODE [46]. These languages allow the definition of variables, domains, soft and hard (or crisp) constraints, objective functions and other properties of the model. Moreover, we will provide meta-instructions that allow to guide the exchange of information between the CP and LS solvers. For example, the languages should support: a specification of the methods for reaching the first admissible solution, a definition of the operational alternation between constraint propagation and local search and the iteration

criteria for improving the solution. A compiler, presented in an embryonal version in [C5] (references to coordinator papers -Sec.5- will have this form), transforms the high level encoding and meta information into a Gecode program. The solution search in Gecode is performed in cooperation with EasyLocal++, a general tool for LS [18]. These tools, written in C++, are freely accessible and modifiable. We plan to combine the best techniques from both approaches, in order to create a hybrid exploration of the search space. Based on the meta-specification of the algorithm to be used, the program can exploit both primitives from CP and LS. Recently, we experimentally verified the soundness of the approach with two applications that rely on the technique depicted above. The first one is the problem of the shift assignments for medical doctors at Udine Hospital [C14] and the second is the problem of the prediction of a protein structure on a discrete lattice [17].

T2. It is rather common to encode a problem with data structures that are based both on finite domains values (e.g., a subset of integers) and on infinite domains values (e.g., intervals of reals). However, current constraint solvers offer a limited reasoning power on the combination of the two kinds of domains. The logic language Eclipse [42] merged the two types of domains into a single library, named IC, that allows to deal with both data types. This is an exception in the arena of solvers (for example, Gecode does not support real domains) and, anyway, the treatment of constraints over reals is still too unsatisfactory. These techniques are not sufficient to model and solve typical problems that arise in automatic tools for industrial configuration. With respect to the task, we plan to write an extension of Gecode that allows to handle variables and constraints over reals. The idea is to start from a search procedure inspired by Eclipse and based on interval propagation, interval arithmetic and bisection of domains for the solution search. As second step, the procedure should be refined by considering the properties of the type of constraints considered. In particular, for linear/quadratic constraints, common linear programming techniques and less common quadratic programming techniques should suggest some algorithm for more precise propagators. The applicability of the solver will be tested on an automatic configuration tool that already contains the encoding of complex industrial models. The Unit of Padova offers a remarkable experience in the preferences based programming paradigms (a.k.a. soft constraints). In collaboration with this Unit, we plan to extend Gecode with support for handling preferences, by implementing the theoretical results already achieved (e.g., [25]).

T3. The Unit of Udine also plans to investigate the logic formalisms for the representation and reasoning on temporal and spatial constraints. We plan to conclude the classification of HS fragments respect to their (un)decidability [13]. Among the unclassified fragments, there are some of particular interest: for example the one with temporal operators that captures the Allen's relations "meets" and "begins". We also plan to study the effect of the extensions of the language and of the decidable fragments with metric expressions and/or duration (interval length, duration of intervals). Various quantitative interval logics will be generated by varying not only the original qualitative logic, but also the new quantitative characteristics (the metric properties depends on the type of linear order considered --- discrete, dense, etc.). From the technical point of view, we will study the expressiveness of the proposed extensions. In particular, we will define correspondences with classical logics and compare their expressiveness. Moreover, the decidability and computational complexity will be investigated for the logics that are more suitable for practical applications. The goal is to produce metric extensions that preserve the good computational properties of the original qualitative logics. The successive step is the development of optimal decisional algorithms. The proposed decision procedures will be implemented, experimented and compared (by means of (i) tableau systems with explicit components for the constraint handling, (ii) specializations of systems based on the resolution, (iii) classes of suitable temporal automata), with particular care for their possible complete encoding with constraint solvers. We will also investigate the possibility to transform the decision procedures into model checking procedures. The importance and the effectiveness of the proposed tools for the treatment of temporal constraints will be evaluated over specific application domains. In Bioinformatics, we will measure their adequacy for, e.g., the specification of significant temporal patterns in biological processes and the problem of the characterization of interval properties (frequency of occurrences of certain elements in an interval, is dna sequences and amino acid sequences). In the domain of configuration systems, we will experiment their use in the process configuration, a natural extension of the configuration systems, that is also closely related to the workflow systems. Finally, in the planning area, we will measure the ability to effectively handle the integrity constraints and temporally extended objectives, including quantitative conditions.

T4. In the Bioinformatics area, the goal is to refine the tool COLA [C6], developed as part of PRIN2005 project. The tool is used for the spatial structure prediction of proteins. The model used is the following: given a sequence of amino acids, we look for the 3D conformation that minimized a cost function that depends on the position and type of amino acids. In COLA a lattice model was used, named FCC, with variables ranging on discrete values of the lattice. COLA is capable of predicting proteins with length up to 100 amino acids in reasonable time, thanks to the careful handling of global constraints that have been introduced for this problem [C6]. However, the rigidity of the lattice often does not allow a high quality prediction that is completely useful to biologists. The spatial model in use does not allow a faithful modeling of precise substructural information that are available in public data banks (the task of optimally discretizing a 3D structure into a discrete lattice is a hard problem). Similarly, there are other experimental sources of partial information (secondary structure prediction, NMR distance constraints, electron density maps, etc) that could be integrated when using a more realistic spatial model. It results that the FCC model should be replaced by a more refined model. Therefore, we plan to develop a new version of COLA that is able to discretize the space parametrically. The user can choose at the beginning the degree of discretization (1/2A, 1A, 2A, etc) and the system adapts the constraints according to that spatial model, considering that the typical distances between two consecutive amino acids are 3.8A. Many routines of the current version of COLA can be easily adapted (constraint propagation, search heuristics). The drawback is an increase of the admissible points for each atom. However this should be compensated by the quality of the predictions, the possibility to integrate additional information about the substructures and the possibility to develop heuristics based on the torsional angles statistics (as done in ROSETTA [43]). Moreover we can integrate the hybrid techniques CP + LS in the search phase of COLA (some preliminary results in [17]).

T5. The Udine Unit, in collaboration with Perugia Unit, has recently showed that CP can be used to efficiently implement (non monotonic) knowledge representation programs, such as languages for action descriptions (ADL) and, more generally, the answer set programs (ASP), namely logic programs with negations that are computed with the stable model semantics. The ADLs are widely applied in the AI and computer science: scheduling, configuration, protocols verification, VLSI design, bioinformatics [5,29]. An ADL specification that describes a planning problem is boolean (it employs only fluents with true/false values); in certain problems, however, it is natural to assign numerical values to fluents (e.g., a fluent in a state can denote the speed of a plane or the content of a tank). Traditionally, this specification was compiled into a (ground) logic program and solved by an ASP solver.

Recently, an encoding of ADL into CLP(FD) has been developed. It avoids the compilation phase and provides a great increase of efficiency respect to the traditional approach, specifically in the case of numerical valued fluents [C9]. In the scope of the task, we plan to follow this direction and improve the tools and techniques so far developed. In particular, we plan to study the addition of primitives of qualitative type (preferences), the capability of intelligent agents to cooperate to achieve the same goal, the possibility to exploit parallelism on multi-core machines, the handling of non deterministic actions, partially known states and plans that consider the cost of actions and states. Recently, the constraint approach to solve ADL has been extended to the resolution of ASP programs. In particular, we showed that the use of CP allows to compute the stable model semantics of an ASP program with the delay of the grounding (GASP [C2]). Instead of using the classical definition of stable model "guess & verify" proposed by Gelfond e Lifschitz [27], we used the notion of ASP computation presented in [34]. The satisfactory performances of GASP can be enhanced in several ways. For example, we plan to test the integration of a finite domain solver for the computation of predicates defined by means of aggregates. Moreover, we are interested in the strategy for the selection of rules that mixes the notion of bottom-up and top-down search and in the usage of blocks of choices that reduce the local grounding phases. In this area, in collaboration with the Unit of Bologna, we want to evaluate the applicability of constraint languages to the encoding of bioinformatics planning problems. Starting from some proposals of Schaub group [17,29] and from the recent evolutions of constraint handling rules implementations [45], we want to encode biological networks by means of ASP and/or CHR programs.

## 14 - Descrizione delle attrezzature già disponibili ed utilizzabili per la ricerca proposta

### Testo italiano

n°	anno di acquisizione	Descrizione
1.	2006	Cluster Blade con 12 processori "core" AMD Opteron a 2.2 GHz (Exadron)

### Testo inglese

n°	anno di acquisizione	Descrizione
1.	2006	Cluster Blade with 12 "core" processors AMD Opteron running at 2.2 GHz (Exadron)

## 15 - Descrizione delle Grandi attrezzature da acquisire (GA)

Testo italiano

Nessuna

Testo inglese

Nessuna

## 16 - Mesi persona complessivi dedicati al Progetto

	Numero	Disponibilità temporale indicativa prevista		Totale mesi persona
		1° anno	2° anno	
<i>Componenti della sede dell'Unità di Ricerca</i>	4	25	17	42
<i>Componenti di altre Università/Enti vigilati</i>	1	5	5	10
<i>Titolari di assegni di ricerca</i>	0			
<i>Titolari di borse</i>	<i>Dottorato</i>	3	18	16
	<i>Post-dottorato</i>	0		
	<i>Scuola di Specializzazione</i>	0		
<i>Personale a contratto</i>	<i>Assegnisti</i>	1	6	6
	<i>Borsisti</i>	0		
	<i>Altre tipologie</i>	0		
<i>Dottorati a carico del PRIN da destinare a questo specifico progetto</i>	0	0	0	0
<i>Altro personale</i>	4	11	11	22
<b>TOTALE</b>	<b>13</b>	<b>65</b>	<b>55</b>	<b>120</b>

## 17 - Costo complessivo del Progetto dell'Unità articolato per voci

Voce di spesa	Spesa in Euro	Descrizione dettagliata (in italiano)	Descrizione dettagliata (in inglese)
<b>Materiale inventariabile</b>	11.000	Acquisto di computer portatili, ai partecipanti del progetto, con buone prestazioni, per la possibilità di eseguire delle demo degli strumenti realizzati.	We would like to buy high quality laptops for the project members. These laptops should be able to run demo at conferences.
<b>Grandi Attrezzature</b>	0		
<b>Materiale di consumo e funzionamento (comprensivo di eventuale quota forfettaria)</b>	7.000	E' necessaria una quota per le varie spese dipartimentali quali ad esempio spese di stampa, telefono e segreteria.	This amount is needed to cover all expenses of the department for the project, like telephone, toner, secretary, and so on.
<b>Spese per calcolo ed elaborazione dati</b>			
<b>Personale a contratto</b>	20.000	Come detto nella voce 6.3, si desidera bandire un assegno di un anno sulle tematiche del bando.	As said in point 6.3, we would like to pay a research grant of 12 months for the project.
<b>Dottorati a carico del PRIN da destinare a questo specifico progetto</b>	0		
<b>Servizi esterni</b>			
<b>Missioni</b>	5.000	Si prevedono delle visite a colleghi in altre università non necessariamente in relazione a convegni e workshops ufficiali.	With this amount we would like to pay the travel expenses for visiting periods to projects participants.
<b>Pubblicazioni (*)</b>	2.000	Eventuali spese di pubblicazione di lavori in riviste che lo richiedono	Some journals ask for a sensible amount for publication.
<b>Partecipazione / Organizzazione convegni (*)</b>	20.000	Spese per la partecipazione (viaggio, alloggio, iscrizione, ecc.) a workshops e convegni nonché per l'eventuale organizzazione di workshops e convegni. Attualmente le spese complessive per la	Expenses for conference participation (travel, hotel, registrations, etc.) and, expenses for workshop/meeting organization. Currently, the overall expenses for a meeting in Europe are roughly 1500E; outside Europe we are closer to 2000E.

		<i>partecipazione per un convegno in Europa sono dell'ordine dei 1500E, mentre fuori Europa si va vicini ai 2000E.</i>	
<b>Altro (voce da utilizzare solo in caso di spese non riconducibili alle voci sopraindicate)</b>			
<b>Subtotale</b>	65.000		
<b>Costo convenzionale</b>	5.000		
<b>Totale</b>	70.000		

Tutti gli importi devono essere espressi in Euro arrotondati alle centinaia

(\*) sono comunque rendicontabili le spese da effettuare per pubblicazioni e presentazione dei risultati finali della ricerca nei dodici mesi successivi alla conclusione del progetto, purché le relative spese siano impegnate entro la data di scadenza del progetto e purché le pubblicazioni e la presentazione dei risultati avvengano entro nove mesi dalla conclusione del progetto.

### 18 - Prospetto finanziario dell'Unità di Ricerca

Voce di spesa	Importo in Euro
<b>a.1) finanziamenti diretti, disponibili da parte di Università/Enti vigilati di appartenenza dei ricercatori dell'unità operativa</b>	16.000
<b>a.2) finanziamenti diretti acquisibili con certezza da parte di Università/Enti vigilati di appartenenza dei ricercatori dell'unità operativa</b>	
<b>a.3) finanziamenti connessi al costo convenzionale</b>	5.000
<b>b.1) finanziamenti diretti disponibili messi a disposizione da parte di soggetti esterni</b>	
<b>b.2) finanziamenti diretti acquisibili con certezza, messi a disposizione da parte di soggetti esterni</b>	
<b>c) cofinanziamento richiesto al MIUR (max 70% del costo complessivo)</b>	49.000
<b>Totale</b>	70.000

### 19 - Certifico la dichiarata disponibilità e l'utilizzabilità dei finanziamenti a.1) a.2) a.3) b.1) b.2)

SI

Firma \_\_\_\_\_

*I dati contenuti nella domanda di finanziamento sono trattati esclusivamente per lo svolgimento delle funzioni istituzionali del MIUR. Incaricato del trattamento è il CINECA- Dipartimento Servizi per il MIUR. La consultazione è altresì riservata al MIUR - D.G. della Ricerca -- Ufficio IV -- Settore PRIN, alla Commissione di Garanzia e ai referee scientifici. Il MIUR potrà anche procedere alla diffusione dei principali dati economici e scientifici relativi ai progetti finanziati. Responsabile del procedimento è il coordinatore del settore PRIN dell'ufficio IV della D.G. della Ricerca del MIUR.*

Firma \_\_\_\_\_

Data 09/02/2009 ore 12:27

ALLEGATO

Curricula scientifici dei componenti il gruppo di ricerca

Testo italiano

1. MONTANARI Angelo

**Curriculum:**

Angelo Montanari è nato nel 1962. Dal gennaio 2005, è professore straordinario di informatica presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università di Udine. Dall'inizio di ottobre 2007, è Direttore del Dipartimento di Matematica e Informatica. I suoi principali interessi di ricerca riguardano le logiche temporali, e la loro applicazione alla specifica e verifica di sistemi reattivi, la teoria degli automi, la teoria dei giochi, la rappresentazione della conoscenza temporale e le relative tecniche di ragionamento automatico, le basi di dati spaziali e temporali. Ha conseguito il titolo di dottore di ricerca nel settembre 1996 presso l'Università di Amsterdam, sotto la supervisione del prof. Johan van Benthem, con una tesi sulle logiche per la granularità temporale. E' autore di più di 150 lavori scientifici pubblicati su riviste e atti di conferenze internazionali. Ha scritto capitoli pubblicati su manuali e enciclopedie internazionali. Ha partecipato e partecipa a diversi progetti di ricerca nazionali ed internazionali. Svolge da anni attività di recensione di lavori sottomessi alle principali riviste e conferenze internazionali. Ha svolto il ruolo di valutatore di progetti nazionali ed internazionali (Comunità Europea). E' stato membro del comitato di programma di numerosi convegni internazionali dedicati alle tematiche della logica temporale e, più in generale, della rappresentazione e del ragionamento temporali in informatica teorica, intelligenza artificiale e basi di dati. In diverse occasioni, compresi il primo International Workshop on Interval Temporal Logics and Duration Calculi (Wien 2003), due edizioni dell'International Symposium on Temporal Representation and Reasoning (TIME-96, in Key West, e TIME-01, in Cividale), il primo International Workshop on Spatial and Temporal Granularity (Austin 2000, associato a AAAI-2000) e un International Workshop on Temporal Logic (Amsterdam 1997), è stato co-presidente del comitato di programma. Insegna ed ha insegnato diversi corsi nelle aree delle basi di dati, degli algoritmi, della logica e della teoria degli automi. E' stato relatore di più di 100 tesi di laurea. Ha tenuto corsi su temi attinenti la logica temporale e la teoria degli automi in scuole estive internazionali, inclusi un corso sulle logiche per la granularità temporale alla 12th European Summer School in Logic, Language and Information a Birmingham, UK, nel 2000, un corso sulle problematiche del model checking alla 14th European Summer School in Logic, Language and Information, a Trento, nel 2002, e un corso sulla verifica di sistemi a stati infiniti alla 18th European Summer School in Logic, Language and Information, Malaga, Spagna, nel 2006 (nell'estate del 2008 terrà un corso sulle logiche temporali ad intervalli alla 20th European Summer School in Logic, Language and Information che si terrà in agosto ad Amburgo, Germania). E' stato supervisore di 5 tesi di dottorato in informatica ed è attualmente supervisore di altre 2 tesi.

**Pubblicazioni:**

- ◆ DE MARIA E, MONTANARI A., VITACOLONNA N (2009). Games on strings with a limited order relation. In: Proceedings of the 2009 Symposium on Logical Foundations of Computer Science (LFCS). Deerfield Beach, Florida, USA, January 2009Springer, vol. LNCS 5407, p. 164-179
- ◆ BRESOLIN D, DELLA MONICA D, GORANKO V, MONTANARI A., SCIAVICCO G (2008). Decidable and Undecidable Fragments of Halpern and Shoham's Interval Temporal Logic: Towards a Complete Classification. In: Proceedings of the 15th International Conference on Logic for Programming, Artificial Intelligence and Reasoning (LPAR). Doha, Qatar, November 2008Springer, vol. LNCS 5330, p. 590-604
- ◆ BRESOLIN D, GORANKO V, MONTANARI A., SALA P (2008). Tableaux for logics of subinterval structures over dense orderings. JOURNAL OF LOGIC AND COMPUTATION, ISSN: 0955-792X, doi: 10.1093/logcom/exn063
- ◆ BRESOLIN D, MONTANARI A., SALA P (2008). An optimal tableau for Right Propositional Neighborhood Logic over trees. In: PROCEEDINGS OF TIME 2008: 15TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TEMPORAL REPRESENTATION AND REASONING (TIME). Montreal, Canada, June 2008IEEE COMP. SOCIETY PRESS, p. 110-117
- ◆ BRESOLIN D, MONTANARI A., SALA P, SCIAVICCO G (2008). Optimal tableaux for Right Propositional Neighborhood Logic over Linear Orders. In: PROCEEDINGS OF JELIA 2008: 11TH EUROPEAN CONFERENCE ON LOGICS IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE (JELIA). Dresden, Germany, September 2008Springer, vol. LNAI 5293, p. 62-75
- ◆ GUBIANI D, MONTANARI A. (2008). A CONCEPTUAL SPATIAL MODEL SUPPORTING TOPOLOGICALLY-CONSISTENT MULTIPLE REPRESENTATIONS. In: Proceedings of the 16th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems (ACM GIS). IRVINE, CA, USA, November 2008ACM PRESS
- ◆ HODKINSON I, MONTANARI A., SCIAVICCO G (2008). Non-Finite Axiomatizability and Undecidability of Interval Temporal Logics with C, D, and T. In: PROCEEDINGS OF CSL 2008: 17TH EACSL ANNUAL CONFERENCE ON COMPUTER SCIENCE LOGIC (CSL). Bertinoro, Italy, September 2008Springer, vol. LNCS 5213, p. 308-322
- ◆ MONTANARI A. (2008). Back to Interval Temporal Logics. In: Logic Programming. 24th International Conference (ICLP). Udine, dicembre 2008,

BERLINO: Springer, vol. LNCS 5366, p. 11-13, ISBN/ISSN: 0302-9743

- ◆ BRESOLIN D, MONTANARI A., SALA P (2007). An Optimal Tableau-based Decision Algorithm for Propositional Neighborhood Logic. In: STACS 2007. Aachen, 22-24 Febbraio 2007, BERLIN: Springer, vol. LNCS 4393, p. 549-560
- ◆ BRESOLIN D, MONTANARI A., SCIAVICCO G (2007). An optimal decision procedure for Right Propositional Neighborhood Logic. JOURNAL OF AUTOMATED REASONING, vol. 38(1-3); p. 173-199, ISSN: 0168-7433
- ◆ DAL LAGO U, MONTANARI A., PUPPIS G (2007). Compact and Tractable Automaton-based Representations for Time Granularities. THEORETICAL COMPUTER SCIENCE, vol. 373; p. 115-141, ISSN: 0304-3975
- ◆ MONTANARI A., PUPPIS G (2007). A Contraction Method to Decide MSO Theory of Deterministic Trees. In: LICS 2007. Wroclaw, 10-14 luglio 2007, LOS ALAMITOS, CA: IEEE Computer Society
  
- ◆ FRANCESCHET M, MONTANARI A., PERON G, SCIAVICCO G (2006). Definability and decidability of binary predicates for time granularity. JOURNAL OF APPLIED LOGIC, vol. 4(2); p. 168-191, ISSN: 1570-8683
- ◆ GORANKO V, MONTANARI A., SALA P, SCIAVICCO G (2006). A General Tableau Method for Propositional Interval Temporal Logics: Theory and Implementation. JOURNAL OF APPLIED LOGIC, vol. 4(3); p. 305-330, ISSN: 1570-8683
- ◆ MONTANARI A., PERON A, PUPPIS G (2006). On the relationships between theories of time granularity and the monadic second-order theory of one successor. JOURNAL OF APPLIED NON-CLASSICAL LOGICS, vol. 16(3-4); p. 433-455, ISSN: 1166-3081
  
- ◆ JEROME EUZENAT, MONTANARI A. (2005). Time Granularity. In: M. FISHER; D. GABBAY; L. VILA. Handbook of Temporal Reasoning in Artificial Intelligence. vol. 1, p. 59-118, AMSTERDAM: Elsevier B.V., ISBN/ISSN: 0-444-51493-7
  
- ◆ FRANCESCHET, MONTANARI A. (2004). Temporalized Logics and Automata for Time Granularity. THEORY AND PRACTICE OF LOGIC PROGRAMMING, vol. 4 (5-6); p. 621-658, ISSN: 1471-0684
- ◆ FRANCESCHET, MONTANARI A., DE RIJKE (2004). Model checking for combined logics with an application to mobile systems. AUTOMATED SOFTWARE ENGINEERING, vol. 11; p. 289-321, ISSN: 0928-8910
  
- ◆ GORANKO, MONTANARI A., SCIAVICCO (2003). On Propositional Interval Neighborhood Temporal Logics. JOURNAL OF UNIVERSAL COMPUTER SCIENCE, vol. 9 (9); p. 1137-1167, ISSN: 0948-6968
  
- ◆ MONTANARI A., PERON, POLICRITI (2002). Extending Kamp's Theorem to Model Time Granularity. JOURNAL OF LOGIC AND COMPUTATION, vol. 12 (4); p. 641-678, ISSN: 0955-792X
- ◆ MONTANARI A., POLICRITI, SLANINA (2002). Alternative Translation Techniques for Propositional and First-Order Modal Logics. JOURNAL OF AUTOMATED REASONING, vol. 28 (4); p. 397-415, ISSN: 0168-7433
  
- ◆ CERVESATO, FRANCESCHET, MONTANARI A. (2000). A Guided Tour Through some Extensions of the Event Calculus. COMPUTATIONAL INTELLIGENCE, vol. 16; p. 307-347, ISSN: 0824-7935
- ◆ CHITTARO, MONTANARI A. (2000). Temporal Representation and Reasoning in Artificial Intelligence: Issues and Approaches. ANNALS OF MATHEMATICS AND OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, vol. 28; p. 47-106, ISSN: 1012-2443
- ◆ FRANCESCHET, MONTANARI A., DE RIJKE (2000). Model Checking for Combined Logics. In: International Conference on Temporal Logic, p. 65-73
- ◆ MONTANARI A., POLICRITI, SLANINA (2000). Derivability in Locally Quantified Modal Logics via Translation in Set Theory. In: International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science, vol. LNCS 1893, p. 559-568
  
- ◆ CERVESATO, MONTANARI A. (1999). A General Modal Framework for the Event Calculus and its Skeptical and Credulous Variants. JOURNAL OF LOGIC PROGRAMMING, vol. 38; p. 111-164, ISSN: 0743-1066
- ◆ MONTANARI A., PERON, POLICRITI (1999). Theories of Omega-Layered Metric Temporal Structures: Expressiveness and Decidability. LOGIC JOURNAL OF THE IGPL, vol. 7; p. 79-102, ISSN: 1367-0751

## 2. D'AGOSTINO Giovanna

### Curriculum:

Giovanna D'Agostino è nata il 7 Aprile, 1962 a Roma. È sposata con due figli.

### STUDI:

1986: Laurea in Matematica, Università di Roma, 110 e lode con una tesi sulle relazioni fra la di Teoria dei gruppi e i linguaggi formali. Relatore della tesi Prof. A. Machi;

1986-1987: Borsa di studio CNR presso il Laboratoire Informatique Theorique et Programmation dell'Università di Paris VII;

1987: Diplome d'Etudes Approfondies d'Informatique Fondamentale, Università di Paris VII; nella tesi si approfondiscono i temi trattati nella tesi di laurea. Relatore Prof. Paul Schupp.

1993: Dottorato di Ricerca in Matematica, Università di Roma;

1992:

-Vincitrice di Concorso a Cattedra per le Scuole Superiori (classe A063- Matematica)

-Ricercatore di Logica Matematica presso l'Università di Udine;

1995-1996: Borsa di studio CNR presso l'Institute for Logic Language and Computation dell'Università di Amsterdam;

1998: Ph.D. in Mathematics, Computer Science, Physics and Astronomy presso l'Università di Amsterdam; nella tesi si studiano le proprietà logiche del mu-calcolo e di altre logiche modali. Relatori Prof. A. Policriti (Udine) e Prof. Johan van Benthem (Amsterdam).

2004- : Professore Associato non confermato presso l'Università di Udine;

2008: conferma in ruolo come Professore Associato.

### ATTIVITA' DIDATTICA

Ha insegnato presso la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università di Udine nell'ambito dei seguenti corsi:

-MATEMATICA DI BASE, primo anno Corso di Laurea in Tecnologie Web e Multimediali;

-LOGICA MATEMATICA, terzo anno Corso di Laurea in Informatica;

-MODEL CHECKING, secondo anno del Corso di Laurea Specialistica in Informatica.

Inoltre, ha tenuto i seguenti corsi nell'ambito della Scuola di Specializzazione per l'Insegnamento nella Scuola Secondaria:

- FONDAMENTI DELLA MATEMATICA  
- MATEMATICHE COMPLEMENTARI: GEOMETRIA

ATTIVITA' ORGANIZZATIVA

Dal 2004 e' Responsabile ERASMUS per la Facolta' di Scienze dell'Universita' di Udine;  
Svolge attivita' organizzativa per i Corsi di Matematica della Scuola di Specializzazione per l'Insegnamento nelle Scuole Secondarie Superiori;  
E' stata membro della Commissione per la Ripartizione dei Fondi del Dipartimento di Matematica e Informatica;  
Ha svolto attivita' organizzativa nell'ambito del progetto europeo INTAS "Algebraic and Deduction Methods in non classical Logics and Computer Science.

ALTRE ATTIVITA'

Organizzazione della manifestazione "MATEMATICA AL CINEMA", a.a. 2006/2007, 2008/2009.  
Esami di abilitazione della Scuola di Specializzazione per l'insegnamento nella Scuola Secondaria Superiore (come membro e Presidente) a.a. 2005/2006, 2006/2007, 2007/2008;

Referee di conferenze e riviste internazionali;

RICERCA

Ha sviluppato le sue ricerche nell'ambito dei  
Fondamenti della Matematica, della Logica  
Matematica e delle applicazioni della Logica in Informatica.  
Un comune denominatore fra questi lavori e' la  
Logica Modale vista come linguaggio trasversale, che ritroviamo infatti nella descrizione dei multi-insiemi, nelle applicazioni dello studio dei paradossi, nella specifica dei linguaggi per la manipolazione dei processi, ecc.

**Pubblicazioni:**

- ◆ D'AGOSTINO G. (2008). *Interpolation in non classical logic*. SYNTHESIS, vol. 164; p. 421-435, ISSN: 0039-7857
- ◆ D'AGOSTINO G., LENZI G (2008). *A Note on Bisimulation Quantifiers and Fixed Points over Transitive Frames*. JOURNAL OF LOGIC AND COMPUTATION, vol. 18; p. 601-614, ISSN: 0955-792X
- ◆ D'AGOSTINO G. (2007). *Uniform interpolation, bisimulation quantifiers and fixed points.*, In: *Proceedings of the 6th International Tbilisi Symposium on Logic, Language, and Computation Batumi, Georgia (September 2005)*. Batumi, Georgia, September 2005, p. 96-116
- ◆ D'AGOSTINO G., OMODEO E, SCHWARTZ J, TOMESCU A (2007). *Self Applied proof verification*. In: *JAF 26*. Sevilla, Spain, June 11-13 2007, SEVILLA: Cordon-Franco et al., p. 113-117
- ◆ D'AGOSTINO G., LENZI G (2006). *On modal mu-calculus with explicit interpolants*. JOURNAL OF APPLIED LOGIC, vol. 4; p. 256-278, ISSN: 1570-8683
- ◆ D'AGOSTINO G., LENZI G, FRENCH, T (2006). *Mu programs, Uniform interpolation and Bisimulation Quantifiers for Modal Logics.*, JOURNAL OF APPLIED NON-CLASSICAL LOGICS, vol. 16; p. 297-309, ISSN: 1166-3081
- ◆ D'AGOSTINO G., MONTANARI A, POLICRITI A (2006). *Extensions of SIS and the composition method*. In: *Proceedings of JM 06: 11th Mons Days of Theoretical Computer Science.*, p. 165-178
- ◆ D'AGOSTINO G., LENZI G (2005). *An axiomatization of Bisimulation Quantifiers via the mu-calculus.*, THEORETICAL COMPUTER SCIENCE, vol. 338; p. 64-95, ISSN: 0304-3975
- ◆ D'AGOSTINO G. (2003). *Characterizing Interpolation Pairs in Infinitary Graded Logics*. JOURNAL OF LOGIC AND COMPUTATION, vol. 13; p. 173-193, ISSN: 0955-792X
- ◆ D'AGOSTINO G. (2003). *Il X Problema di Hilbert*. ARCHIMEDE, vol. 1; p. 37-42, ISSN: 0390-5543
- ◆ D'AGOSTINO G., VISSER A (2002). *FINALITY REGAINED*. ARCHIVE FOR MATHEMATICAL LOGIC, vol. 41; p. 267-298, ISSN: 0933-5846
- ◆ D'AGOSTINO G., HOLLENBERG M (2000). *Logical Questions concerning the mu-calculus*. JOURNAL OF SYMBOLIC LOGIC, vol. 65; p. 310-332, ISSN: 0022-4812
- ◆ D'AGOSTINO G., MONTANARI A, POLICRITI A (1999). *Modal Logic and Set Theory: a Set-Theoretic Interpretation of Modal Logic*, in *Liber Amicorum for the Fiftieth Birthday of J. F. A. K. van Benthem*
- ◆ D'AGOSTINO G., VISSER A (1999). *On Non-Well-founded Multisets: Scott Collapse in the Multiworld*, in *Liber Amicorum for the Fiftieth Birthday of J. F. A. K. van Benthem*
- ◆ D'AGOSTINO G., HOLLENBERG M (1998). *Uniform interpolation, automata and the modal mu-calculus*. In: *Advances in modal logic, CSLI Lecture Notes*. Berlin, 1996, vol. 87, p. 73-84
- ◆ VAN BENTHEM J.F.A.K, D'AGOSTINO G., MONTANARI A, POLICRITI A (1998). *Modal Deduction in Second-Order Logic and Set Theory - II*. STUDIA LOGICA, vol. 60; p. 387-420, ISSN: 0039-3215
- ◆ VAN BENTHEM J.F.A.K, D'AGOSTINO G., MONTANARI A, POLICRITI A (1997). *Modal Deduction in Second-Order Logic and Set Theory I*. JOURNAL OF LOGIC AND COMPUTATION, vol. 7; p. 251-265, ISSN: 0955-792X
- ◆ BERNARDI C, D'AGOSTINO G. (1996). *Translating the hypergame Paradox; remarks on the set of founded elements of a relation*. JOURNAL OF PHILOSOPHICAL LOGIC, vol. 25; p. 545-557, ISSN: 0022-3611
- ◆ D'AGOSTINO G., MONTANARI A, POLICRITI A (1996). *Set-theoretic decidability results for modal theorem proving*. In: *Theoretical computer science (Ravello, 1995)*. Ravello, Italy, p. 326-342
- ◆ D'AGOSTINO G., MAGNAGO M (1995). *Complete Recursively Enumerable Relations in Arithmetic*. MATHEMATICAL LOGIC QUARTERLY, vol. 41; p. 65-72, ISSN: 0942-5616
- ◆ D'AGOSTINO G., MONTANARI A, POLICRITI A (1995). *A Set Theoretic translation method for (poly)modal logics*. In: *Lectures Notes in Computer Science 900*, vol. 900, p. 217-228
- ◆ D'AGOSTINO G., MONTANARI A, POLICRITI A (1995). *A set-theoretic translation method for polymodal logic*. JOURNAL OF AUTOMATED REASONING, vol. 15; p. 317-337, ISSN: 0168-7433
- ◆ D'AGOSTINO G. (1994). *Topological Structure of Diagonalizable Algebras and Corresponding Logical Properties of Theory*. NOTRE DAME JOURNAL

OF FORMAL LOGIC, vol. 35; p. 563-572, ISSN: 0029-4527

◆ D'AGOSTINO G. (1993). Cayley graph of virtually free groups. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ALGEBRA AND COMPUTATION*, vol. 3; p. 189-199, ISSN: 0218-1967

◆ D'AGOSTINO G. (1992). Reflexive points in the Topological study of Diagonalizable Algebras. *BOLLETTINO DELL'UNIONE MATEMATICA ITALIANA. A*, vol. 6; p. 317-337, ISSN: 0392-4033

### 3. **FRANCESCHET Massimo**

#### **Curriculum:**

Titoli di studio:

[1991] Diploma di ragioniere e perito commerciale

[1996] Laurea in Scienze dell'Informazione, Università di Udine.

[2002] Dottorato di Ricerca in Informatica, Università di Udine.

Attività accademica:

[2002-2006] Post-dottorato, ILPS, Università di Amsterdam.

[2001-2006] Ricercatore in Informatica, Dipartimento di Scienze, Università di Chieti e Pescara.

[2004] Conferma in ruolo.

[2006-oggi] Ricercatore in Informatica, Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Udine.

Attività didattica: Algoritmi e strutture di dati, Tecnologie XML, Basi di dati.

Interessi di ricerca: bibliometria, tecnologie XML, basi di dati, logica modale e temporale, rappresentazione della conoscenza temporale.

#### **Pubblicazioni:**

◆ FRANCESCHET M., A. MONTANARI, A. PERON, G. SCIAVICCO (2006). Definability and decidability of binary predicates for time granularity. *JOURNAL OF APPLIED LOGIC*, vol. 4(2); p. 168-191, ISSN: 1570-8683

◆ FRANCESCHET M., M. DE RIJKE (2006). Model checking for hybrid logics (with an application to semistructured data). *JOURNAL OF APPLIED LOGIC*, vol. 4(3); p. 279-304, ISSN: 1570-8683

◆ FRANCESCHET M., B. TEN CATE (2005). Guarded fragments with constants. *JOURNAL OF LOGIC, LANGUAGE, AND INFORMATION*, vol. 14(3); p. 281-288, ISSN: 0925-8531

◆ C. COMBI, FRANCESCHET M., A. PERON (2004). Representing and reasoning about temporal granularities. *JOURNAL OF LOGIC AND COMPUTATION*, vol. 4(1); p. 51-57, ISSN: 0955-792X

◆ FRANCESCHET M., A. MONTANARI (2004). Temporalized logics and automata for time granularity. *THEORY AND PRACTICE OF LOGIC PROGRAMMING*, vol. 4(5-6); p. 621-658, ISSN: 1471-0684

◆ FRANCESCHET M., A. MONTANARI, M. DE RIJKE (2004). Model checking for combined logics with an application to mobile systems. *AUTOMATED SOFTWARE ENGINEERING*, vol. 11(3); p. 287-319, ISSN: 0928-8910

◆ FRANCESCHET M., A. MONTANARI (2003). Branching within time: an expressively complete and elementarily decidable temporal logic for time granularity. *RESEARCH ON LANGUAGE AND COMPUTATION*, vol. 1(3-4); p. 229-263, ISSN: 1570-7075

◆ FRANCESCHET M., A. MONTANARI (2000). A Graph-Theoretic Approach to Efficiently Reason about Partially Ordered Events in (Modal) Event Calculus. *ANNALS OF MATHEMATICS AND OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE*, vol. 20(1-4); p. 93-118, ISSN: 1012-2443

◆ I. CERVESATO, FRANCESCHET M., A. MONTANARI (2000). A Guided Tour through some Extensions of the Event Calculus. *COMPUTATIONAL INTELLIGENCE*, vol. 16(2); p. 307-347, ISSN: 0824-7935

◆ I. CERVESATO, FRANCESCHET M., A. MONTANARI (1998). The Complexity of Model Checking in Modal Event Calculi with Quantifiers. *ELECTRONIC TRANSACTIONS ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE*, vol. 2; p. 1-23

### 4. **DAL PALU' Alessandro**

#### **Curriculum:**

Curriculum vitae di Alessandro Dal Pal'u

Indirizzo:

Dipartimento di Matematica, Università di Parma,

Parco Area delle Scienze 53/A, 43100 Parma

Tel: (+39) 0521 906962

Fax: (+39) 0521 906950

E-mail: [alessandro.dalpalu@unipr.it](mailto:alessandro.dalpalu@unipr.it)

Web: <http://www.unipr.it/~dalpalu>

Data di nascita: 24 gennaio 1979.

Luogo di nascita: Verona (VR).



Laurea: vecchio ordinamento in Informatica, presso la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Verona, il 10/07/2002.

Dottorato: dottorato in Informatica (ciclo XVIII), presso l'Università di Udine, conseguito il 31 Marzo 2006.

Ricercatore: Dal 16 dicembre 2005, ricercatore a tempo indeterminato presso l'Università di Parma, Facoltà di Scienze MM, FF e NN, Dipartimento di Matematica, raggruppamento INF/01.

Principali interessi di ricerca:

- ° Metodologie di programmazione con constraint per risolvere problemi complessi.
- ° Soluzione del problema della predizione di struttura terziaria delle proteine (protein structure prediction).
- ° Ricostruzione della struttura terziaria delle proteine a partire da informazione a bassa risoluzione.
- ° Programmazione logica con vincoli, finite domains, sets. Answer set programming.
- ° Studio su lower bound di complessità computazionale e ottimizzazione di strutture dati.
- ° Elaborazione di immagini mediche multi-dimensionali.

Curriculum Vitae et Studiorum

Luglio 1997 Diploma di maturità scientifica conseguito presso il Liceo Scientifico Statale G.Fracastoro di Verona con votazione di 60/60.

Settembre 1997 Si iscrive al corso di laurea in Informatica della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Verona.

Settembre 1997 - Luglio 2002 Vincitore di Borsa di studio del Comune di Verona "Frizzo" per l'intera durata del corso di laurea.

Agosto 2000 Borsa di studio dell'Esu di Verona, per un mese presso l'Università di Hull (UK) per il perfezionamento della lingua inglese.

Agosto 2001 - Dicembre 2001 Trascorre un periodo di formazione presso la New Mexico State University, Las Cruces, NM, Usa, durante il quale comincia un Master in Informatica e collabora per un periodo di ricerca su algoritmi e ottimizzazione di strutture dati.

Maggio e Giugno 2002 Borsa di studio dell'Università di Verona per un periodo di ricerca sul progetto di chirurgia robotica a distanza.

10 Luglio 2002 Conseguo la Laurea in Informatica presso la facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Verona, discutendo la tesi dal titolo: *New optimal algorithms on pointer machines* con relatore: Prof. Roberto Giacobazzi e co-relatori: Prof. Agostino Dovier, Prof. Enrico Pontelli e Prof. Desh Ranjan. Valutazione: 110/110 e lode.

Particolare menzione della commissione per l'eccezionalità del curriculum.

Settembre - Novembre 2002 Contratto (prestazione d'opera occasionale) con l'Università di Parma, per ricerca sull'integrazione di constraint solver per Constraint Logic Programming su insiemi.

Luglio - Novembre 2002 Contratto (prestazione d'opera occasionale) con l'Università di Verona per una collaborazione con il consorzio Venezia Ricerche per il progetto per lo studio preliminare della disposizione di sirene acustiche per l'avviso di acqua alta nella città di Venezia.

Novembre 2002 Vincitore di una borsa di Dottorato di ricerca in Informatica presso l'Università degli studi di Udine (XVIII ciclo).

Aprile 2003 - Settembre 2004 Vincitore di borsa di studio del Fondo Sociale Europeo: Misura D4 Miglioramento delle risorse umane nel settore della ricerca e sviluppo tecnologico.

Febbraio - Marzo 2004 Permanenza presso la Università di Jena, Germania, per un periodo di ricerca e formazione sulla bioinformatica e programmazione con vincoli.

In tale periodo ho collaborato alla creazione di un nuovo simulatore di proteine mediante la definizione e risoluzione di vincoli.

Agosto - Dicembre 2004 Assegno di ricerca presso la New Mexico State University, Las Cruces NM, Usa, per un periodo di ricerca sulla bioinformatica, parallelismo e programmazione con vincoli.

In tale periodo ho lavorato su diversi filoni di ricerca, tra cui, l'applicazione di tecniche di programmazione parallela con vincoli per risolvere problemi di predizione di struttura di proteine.

Ottobre 2005 Conclusione dei 3 anni di borsa del dottorato di ricerca.

16 dicembre 2005 Presa di servizio come ricercatore a tempo indeterminato presso l'Università di Parma, Facoltà di Scienze MM, FF e NN, Dipartimento di Matematica, raggruppamento INF/01.

31 Marzo 2006 Conseguimento del titolo di dottore di ricerca presso l'Università di Udine.

Premi:

- ° 9 Marzo 2007: Premio GULP (Gruppo Ricercatori e Utenti Logic Programming) Marco Cadoli per la miglior tesi di dottorato su argomenti di logica computazionale.

Editor:

- ° Book chapter. *Constraint Based Methods for Bioinformatics in Trends in Constraint Programming*, Frederic Benhamou, Narendra Jussien and Barry O'Sullivan eds. (co-editor). ISBN: 9781905209972, 2007
- ° *Constraints Journal, Special Issue on Constraint based methods for Bioinformatics* (co-editor) Volume 13, Issue 1 (2008).

Comitato di programma:

- ° Membro del comitato di programma del workshop WCB 2005, Workshop on

*Constraint Based Methods for Bioinformatics, associato a ICLP 2005.*

- *Co-chair del workshop WCB 2006, Workshop on Constraint Based Methods for Bioinformatics, associato a CP 2006.*
- *Co-chair del workshop WCB 2007, Workshop on Constraint Based Methods for Bioinformatics, associato a ICLP 2007.*
- *Membro del comitato di programma del workshop WCB 2008, Workshop on Constraint Based Methods for Bioinformatics, associato a CPAIOR 2008.*
- *Membro del comitato di programma CILC 08.*
- *Membro del comitato di programma e publicity chair di ICLP 08.*

*Attività di revisione:*

- *ICLP 03.*
- *INTERACT 2005.*
- *Workshop WCB 05 06 07, Workshop on Constraint Based Methods for Bioinformatics.*
- *RECOMB 06.*
- *ICLP 06.*
- *FLAIRS 07.*
- *FLOPS 08.*
- *VMCAI 08.*
- *CILC 08.*
- *ICLP 08.*

*Membro dei progetti:*

- *GNCS 2005 Sviluppo di risolutori di vincoli e loro applicazioni in teoria dei codici e bioinformatica*
- *FIRB 2003: Il riconoscimento molecolare nelle interazioni proteina-ligando, proteina-proteina e proteina superficie: sviluppo di approcci sperimentali e computazionali integrati per lo studio di sistemi di interesse farmaceutico (Approved March 31st 2005) — RBNE03B8KK*
- *PRIN 2005 (come studente di dottorato): Vincoli per la programmazione con insiemi, l'analisi di sistemi con automi, il ragionamento su intervalli e la bioinformatica. — 2005015491*

*Associazioni:*

- *GNCS Gruppo Nazionale per l'Informatica Matematica.*
- *GULP: Gruppo programmatori e Utenti Logic Programming.*
- *ALP: Association for Logic Programming.*
- *AI\*IA Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale.*
- *Agentlink.*

*Attività didattica:*

- *A.a. 2002/03. Lab. di Programmazione per i CdL di Matematica e Informatica, Università di Parma 24 ore.*
- *A.a. 2003/04. Lab. di Sistemi Operativi per il CdL in Biotecnologie, Università di Udine. 30 ore*
- *A.a. 2004/05. Lab. di Sistemi Operativi per il CdL in Biotecnologie, Università di Udine. 20 ore*
- *A.a. 2005/06. Lab. di Sistemi Operativi per il CdL in Biotecnologie, Università di Udine. 14 ore*
- *A.a. 2005/06. Informatica per il Ccs in Biotecnologie, Università di Parma. 4 CFU*
- *A.a. 2005/06. Sistemi Operativi + laboratorio per il CdL in Informatica, Università di Parma. 10 CFU*
- *A.a. 2006/07. Informatica per il Ccs in Biotecnologie, Università di Parma. 6 CFU*
- *A.a. 2006/07. Sistemi Operativi + laboratorio per il CdL in Informatica, Università di Parma. 10 CFU*
- *A.a. 2006/07. Informatica per il Ccs in Biotecnologie, Università di Parma. 6 CFU*
- *A.a. 2007/08. Sistemi Operativi + laboratorio per il CdL in Informatica, Università di Parma. 10 CFU*
- *A.a. 2008/09. Informatica per il Ccs in Biotecnologie, Università di Parma. 6 CFU*
- *A.a. 2008/09. Sistemi Operativi + laboratorio per il CdL in Informatica, Università di Parma. 10 CFU*

*(Co)relatore delle tesi:*

- *Zeno Pioventini (Laurea quinquennale in Informatica, Udine), Titolo: Predizione della sistemazione delle catene laterali di proteine con constraint programming, 15 Dicembre 2005.*
- *Marco Cossettini (triennale bioinformatica, Udine)*
- *Damiano Geppini (triennale bioinformatica, Udine)*
- *Elena Ghinelli (triennale informatica, Parma)*
- *Ferdinando Fioretto (triennale informatica, Parma)*
- *Fabio Trabucchi (triennale informatica, Parma)*

*Seminari invitati:*

- *An Optimal Data Structure to Handle Dynamic Environments in Non-deterministic Computations (27/11/02, Università di Parma).*
- *Protein Folding Complexity (05/05/03, Università di Udine).*
- *Protein Folding in Constraint Logic Programming over Finite Domains (27/05/04, Lipari Summer School).*
- *Protein Folding with CLP (13/09/04, New Mexico State University, NM, USA).*
- *New techniques to analyze and exploit density maps (01/12/04, New Mexico*

State University).

° A Constraint Logic Programming Approach to 3D Structure Determination of Large Protein Complexes (16/09/05, Dobbiaco Summer School).

° Global constraints for discrete lattices (25/01/07, Freiburg winter seminar, Germany).

#### **Pubblicazioni:**

- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER, E. PONTELLI, G. ROSSI (2008). GASP: Answer Set Programming with Lazy Grounding. In: *Convegno Italiano di Logica Computazionale*. Perugia, 10-12 luglio 2008, p. 1-15
- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER, E. PONTELLI, G. ROSSI (2008). GASP: Answer Set Programming with Lazy Grounding. In: *International Workshop on Logic and Search*. Leuven, November 6-7th 2008, p. 1-15
- ◆ DAL PALU' A., AGOSTINO DOVIER, SEBASTIAN WILL (2008). Introduction to the Special Issue on Bioinformatics and Constraints. *CONSTRAINTS*, vol. 13(1-2); p. 1-2, ISSN: 1383-7133
- ◆ F. BERGENTI, DAL PALU' A., G. ROSSI (2008). Generalizing Finite Domain Constraint Solving. In: *Convegno Italiano di Logica Computazionale*. Perugia, 10-12 Luglio 2008, p. 1-15
  
- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER, E. PONTELLI (2007). Enhancing the Computation of Approximate Solutions of the Protein Structure Determination Problem Through Global Constraints for Discrete Crystal Lattices. In: *Proceedings of Computational Structural Bioinformatics Workshop*. San Jose, CA, USA, November 4th, 2007, vol. 1, p. 38-44, ISBN/ISSN: 9781424416042
- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER AND E. PONTELLI (2007). A constraint solver for discrete lattices, its parallelization, and application to protein structure prediction. *SOFTWARE-PRACTICE & EXPERIENCE*, vol. 37:13; p. 1405-1449, ISSN: 0038-0644, doi: 10.1002/spe.810
- ◆ DAL PALU' A., AGOSTINO DOVIER, FRANÇOIS FAGES, SEBASTIAN WILL (2007). Constraint-Based Methods for Bioinformatics. *Trends in Constraint Programming*. p. 125-126, ISBN/ISSN: 9781905209972
- ◆ DAL PALU' A., J. HE, E. PONTELLI, Y. LU (2007). A Constraint Logic Programming approach to associate 1D and 3D structural components for large protein complexes. *INTERNATIONAL JOURNAL OF DATA MINING AND BIOINFORMATICS*, vol. 1(4); p. 352-371, ISSN: 1748-5673, doi: 10.1504/IJDMB.2007.012965
  
- ◆ DAL PALU' A., E. PONTELLI AND D. RANJAN (2006). Sequential And Parallel Algorithms For The Nca Pproblem On Pure Pointer Machines. *THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 352:1; p. 108-135, ISSN: 0304-3975, doi: 10.1016/j.tcs.2005.10.040
- ◆ DAL PALU' A., ENRICO PONTELLI, JING HE, YONGGANG LU (2006). A Constraint Logic Programming Approach to 3D Structure Determination of Large Protein Complexes. In: *ACM Symposium on Applied Computing*, p. 131-136, ISBN/ISSN: 1-59593-108-2, doi: 10.1145/1141277.1141309
- ◆ DAL PALU' A., J. HE, E. PONTELLI, Y. LU (2006). Identification of alpha-Helices from Low Resolution Protein Density Maps. In: *In proceedings of Computational Systems Bioinformatics Conference*, p. 89-98
  
- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER AND E. PONTELLI. (2005). A Constraint Logic Programming Approach to 3D Structure Determination of Large Protein Complexes. In: *LPAR*
- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER AND E. PONTELLI. (2005). Heuristics, Optimizations, and Parallelism for Protein Structure Prediction in CLP(FD). In: *Principles and Practice of Declarative Programming*
- ◆ LUCA BORTOLUSSI, DAL PALU' A., AGOSTINO DOVIER, FEDERICO FOGOLARI (2005). Simulazione del processo di ripiegamento di una proteina utilizzando un sistema ad agenti Agent-based Protein Folding Simulation. *INTELLIGENZA ARTIFICIALE*, vol. 1; p. 56-61, ISSN: 1724-8035
  
- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER, F. FOGOLARI (2004). Protein Folding in CLP(FD) with Empirical Contact Energies. In: *Joint Annual Workshop of the ERCIM Working Group on Constraints and the CoLogNET area on Constraint*. Budapest, Hungary, June 30 - July 2, 2003., vol. LNCS 3010, p. 250-265, ISBN/ISSN: 978-3-540-21834-0, doi: 10.1007/b96986
- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER AND F. FOGOLARI (2004). Constraint Logic Programming approach to protein structure prediction. *BMC BIOINFORMATICS*, vol. 5; p. 186, ISSN: 1471-2105, doi: 10.1186/1471-2105-5-186
- ◆ F. AVANZINI, D. ROCCHESO, DAL PALU' A., A. DOVIER, A. BELUSSI (2004). A urban-scale auditory alert system for high tides in Venice. *COMPUTER*, vol. 37:9; p. 55-61, ISSN: 0018-9162
- ◆ L. BORTOLUSSI, DAL PALU' A., A. DOVIER, AND F. FOGOLARI (2004). Protein Folding Simulation in CCP. In: *Workshop on Concurrent Models in Molecular Biology*, p. 1-15
  
- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER, E. PONTELLI AND G. ROSSI (2003). Integrating Finite Domain Constraints and CLP with Sets. In: *ACM-SIGPLAN International Conference on Principles and Practice of Declarative Programming*, p. 230-241
- ◆ DAL PALU' A., E. PONTELLI, D. RANJAN (2003). An Efficient Parallel Pointer Machine Algorithm for Nearest-Common Ancestor Problem. In: *IFIP International Conference on Theoretical Computer Science*, p. 157-168, ISBN/ISSN: ISSN: 0020-0190.
- ◆ F. AVANZINI, D. ROCCHESO, A. BELUSSI, DAL PALU' A., AND A. DOVIER (2003). Acqua alta a Venezia: design of a urban scale auditory warning system. In: *Int. Conf. on Auditory Display*, p. 184-187
  
- ◆ D. RANJAN, E. PONTELLI, DAL PALU' A. (2002). An Optimal Data Structure to Handle Dynamic Environment in Non-deterministic Computations. *COMPUTER LANGUAGES*, vol. 28; p. 181-201, ISSN: 0096-0551
- ◆ DAL PALU' A., E. PONTELLI, D. RANJAN (2002). An Optimal Algorithm for Finding NCA on Pure Pointer Machines. In: *Algorithm Theory - SWAT 2002*, p. 428-438, ISBN/ISSN: ISBN: 3-540-43866-1

#### 5. **CIPRIANO Raffaele**

##### **Curriculum:**

Raffaele Cipriano ha conseguito la Laurea specialistica in Informatica con 110/110 e lode nel marzo 2006, presso l'Università degli studi di Udine, con la tesi intitolata "Un tool integrato per il rostering ospedaliero". In questa tesi ha sviluppato un software che genera automaticamente la tabella mensile dei turni di un reparto di ospedale; il software distribuisce i 20 medici sui 28 ambulatori/turni da coprire, rispettando le richieste dei medici, le esigenze del reparto e le norme lavorative. La tesi ha vinto uno dei quattro "Premi di laurea 2006/2007 per le migliori tesi sulle ICT" dell'Associazione Confindustria

Servizi Innovativi e Tecnologici - AICA. Dal 1/05/2006 al 31/09/2006 è stato assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Matematica e Informatica dell'Università di Udine. Dal 1 Gennaio 2007 è dottorando presso il medesimo dipartimento, XXII Ciclo. Si occupa di tecniche di Programmazione Logica con Vincoli e Ricerca Locale, con lo scopo di integrare questi due paradigmi di esplorazione dello spazio di ricerca, al fine di ottenere un tool di alto livello che permetta di modellare con flessibilità e risolvere con efficienza problemi NP-completi. Con il gruppo di Udine ha partecipato ai progetti FIRB 2003 "Il riconoscimento molecolare nelle interazioni proteina-ligando, proteina-proteina e proteina superficie: sviluppo di approcci sperimentali e computazionali integrati per lo studio di sistemi di interesse farmaceutico" e PRIN 2005 "Vincoli e preferenze come formalismo unificante per l'analisi di sistemi informatici e la soluzione di problemi reali". È stato membro dell'organizing committee e web master per la conferenza ICLP 2008 (International Conference on Logic Programming) 2008, tenutasi a Udine nel dicembre 2008.

**Publicazioni:**

- ◆ CIPRIANO R. (2008). *On the Hybridization of Constraint Programming and Local Search Techniques: Models and Software Tools*. In: *Logic Programming, 24th International Conference on Logic Programming 2008, LNCS 5366*. Udine, Italy, December 9-13, 2008, BERLIN: Springer-Verlag, vol. 5366, p. 803-804, ISBN/ISSN: ISSN 0302-9743
- ◆ CIPRIANO R., DAL PALÙ A, DOVIER A (2008). *A hybrid approach mixing local search and constraint programming applied to the protein structure prediction problem*. In: *Workshop on Constraint Based Methods for Bioinformatics (WCB 2008)*. Paris, May 22, 2008
- ◆ CIPRIANO R., DOVIER A, MAURO J (2008). *Compiling and Executing Declarative Modeling Languages in Gecode*. In: *23rd Convegno Italiano di Logica Computazionale (CILC 2008)*. Perugia, July 10-12, 2008, PERUGIA: Andrea Formisano
- ◆ CIPRIANO R., DOVIER A, MAURO J (2008). *Compiling and Executing Declarative Modeling Languages to Gecode*. In: *Logic Programming, 24th International Conference on Logic Programming 2008, LNCS 5366*. Udine, December 2008, BERLIN: Springer-Verlag, vol. 5366, p. 744-748, ISBN/ISSN: ISSN 0302-9743
- ◆ CIPRIANO R., DI GASPERO L, DOVIER A (2006). *Approcci ibridi al problema del rostering un caso di studio nell'integrazione di programmazione con vincoli e ricerca locale*. In: *RCRA-AIIA Analisi sperimentale e benchmark di algoritmi per l'Intelligenza Artificiale*. Udine
- ◆ CIPRIANO R., DI GASPERO L, DOVIER A (2006). *Hybrid approaches for rostering: a case study in the integration of constraint programming and local search*. In: *MARIA J. BLES A AGUILERA; CHRISTIAN BLUM; ANDREA ROLI; MICHEAL SAMPELS*. *Lecture Notes in Computer Science*. vol. 4030/2006, p. 110-123, BERLIN / HEIDELBERG: Springer, ISBN/ISSN: 978-3-540-46384-9, doi: 10.1007/11890584\_9

6. **SALA Pietro**

**Curriculum:**

Nazionalità: Italiana  
Data di nascita: 8 Maggio 1981  
Sesso: Maschile

Titolo: *Laurea Triennale in Informatica presso l'Università di Udine*  
Data: Dicembre 2003  
Votazione: 110/110 cum laude  
Titolo della tesi: *"Metodi a tableau per logiche temporali ad intervalli"*

Principali tematiche trattate durante il corso di studi:  
Concetti fondamentali dell'informatica (Sistemi Operativi, Programmazione, Algoritmi, Reti, Basi di Dati, Analisi Numerica)

Title: *Laurea Specialistica in Informatica presso l'Università di Udine*  
Data: Luglio 2006  
Votazione: 110/110 cum laude  
Titolo della tesi: *"Una procedura di decisione ottimale per la Propositional Neighbourhood Logic"*

Principali tematiche trattate durante il corso di studi:  
Concetti avanzati dell'informatica teorica (Logica, Calcolabilità, Complessità Computazionale, Model Checking, Metodi Formali, Algoritmi Avanzati, Algoritmi Paralleli, High Performance Computing, Ottimizzazione Combinatoria, Linguaggi di Programmazione, Compilatori)

Madrelingua: Italiana

Altre Lingue conosciute: Inglese  
Autovalutazione  
Ascolto: B1  
Lettura: C2  
Interazione orale: B2  
Produzione orale: B2  
Scrittura: C1

Competenze tecniche:  
Buone capacità di analisi e approfondita conoscenza algoritmica. Capacità di adattare/creare algoritmi efficienti per risolvere problemi specifici.  
Conoscenza approfondita di numerosi metodi formali per la specifica/verifica di sistemi (automi, model checking, logiche modali, logiche al primo/secondo ordine, sistemi di riscrittura, analisi statica).

Competenze Informatiche:  
Sistemi Operativi: Linux, Mac Os X, Windows.  
Linguaggi di Programmazione: C, Fortran, Java, Prolog, Mathematica, Matlab.  
Linguaggi per la gestione di Basi di Dati: MySQL.  
Strumenti per il Model Checking: PRISM, SPIN, SMV.  
Librerie per il calcolo parallelo: MPI Libraries for C.  
Librerie per la Programmazione Lineare: GLPK (GNU linear programming kit) for C.  
Editor di Testo, Fogli di Calcolo: Office/OpenOffice Suite, Latex.  
Licenza di Guida: B

**Pubblicazioni:**

- ◆ BRESOLIN D, MONTANARI A, SALA P. (2008). *Optimal tableau for Right Propositional Neighborhood Logic over trees*. In: *Proceedings of TIME 2008: 15th International Symposium on Temporal Representation and Reasoning (TIME)*. Montreal (CAN), June 2008 IEEE Comp. Society Press, p. 110-117
- ◆ SALA P. (2008). *Bresolin D., Montanari A., Sala P., Sciacicco G.* In: *PROCEEDINGS OF JELIA 2008: 11TH EUROPEAN CONFERENCE ON LOGICS IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE*. DRESDEN (GER), SEPTEMBER 2008 SPRINGER
- ◆ BRESOLIN D, GORANKO V, MONTANARI A, SALA P. (2007). *Tableau systems for logics of subinterval structures over dense orderings*. In: *Proceedings of the International Conference TABLEAUX 2007*. Aix En Provence (France), July 2007, vol. LNAI 4548
- ◆ BRESOLIN D, MONTANARI A, SALA P. (2007). *A tableau for right propositional neighborhood logic over trees*. In: *Proceedings of CILC 2007 (22nd Italian Conference on Computational Logic)*. S. Agata di Messina (Italy), June 2007
- ◆ BRESOLIN D, MONTANARI A, SALA P. (2007). *An optimal tableau-based decision algorithm for propositional neighborhood logic*. In: *Proceedings of the 24th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS)*. Aachen (Germany), February 2007, vol. LNCS 4393, p. 549-560
- ◆ D. BRESOLIN, V. GORANKO, A. MONTANARI, SALA P. (2007). *Tableau-based decision procedure for the logic of proper subinterval structures over dense orderings*. In: *PROC. OF THE 5TH INT. WORKSHOP ON METHODS FOR MODALITIES (M4M)*. Cachan (FRA), December 2007, CACHAN (FRA): C. ARECES AND S. DEMRI, p. 335-351
- ◆ GORANKO V, MONTANARI A, SALA P., SCIAVICCO G (2006). *A general tableau method for propositional interval temporal logics: Theory and implementation*. *JOURNAL OF APPLIED LOGIC*, vol. 3; p. 305-330, ISSN: 1570-8683

7. **DELLA MONICA** **Dario**

**Curriculum:**

*Personal Information*

Nome: Dario Della Monica  
Nazionalità: Italiana  
Data di nascita: 07 agosto 1982  
Luogo di nascita: Cava de' Tirreni (SA) - Italia

*Istruzione e formazione*

- \* da marzo 2008: *Studiante di dottorato all'Università degli Studi di Udine - Dipartimento di Matematica e Informatica sotto la supervisione del prof. Angelo Montanari. Area di ricerca: Logiche Temporal*
- \* Ottobre 2007: *"Laurea specialistica" in Informatica. Università di Napoli "Federico II". Area: verifica automatica di software (voto: 110/100 cum laude). La tesi ha riguardato formalizzazione e sviluppo di una strategia di astrazione per model checking immerso in un ciclo CEGAR*
- \* Gennaio 2005: *"Laurea triennale" in Informatica. Università di Napoli "Federico II". Area: 3-D processo di scheletrizzazione di immagini digitali tridimensionali (voto: 110/110)*

*Attività di ricerca*

- \* *Area di ricerca: Logiche temporali*

*Progetti di ricerca*

- \* *Membro del progetto Eureka (<http://www.ai-lab.it/eureka/>) per lo sviluppo di un tool per verifica automatica di software*

**Pubblicazioni:**

- ◆ BRESOLIN D, DELLA MONICA D., GORANKO V, MONTANARI A, SCIAVICCO G (2008). *Decidable and Undecidable Fragments of Halpern and Shohams Interval Temporal Logic: Towards a Complete Classification*. In: *Proc. of 15th International Conference on Logic for Programming, Artificial Intelligence, and Reasoning*. Doha (Qatar), November 22-27, 2008. Cervesato, H. Veith, and A. Voronkov, vol. 5330, p. 590-604

1. **MONTANARI Angelo**

**Curriculum:**

Angelo Montanari was born in 1962. He is full professor of Computer Science at the Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali of the University of Udine. Since October 2007, he is the head of the Department of Mathematics and Computer Science. His major research interests are in temporal logics, and their application to specification and verification of reactive systems, automata theory, game theory, temporal knowledge representation and reasoning, and spatial and temporal databases. He got his PhD at the University of Amsterdam on September 1996 with a dissertation on logics for time granularities, written under the supervision of prof. Johan van Benthem. He contributed more than 150 scientific papers, that have been published in international journals and conference proceedings. Furthermore, we wrote specific chapters for international handbooks and encyclopedias. He is/was involved in many national and international projects. Since many years, he is a referee for leading international journals and conferences in computer science. He has also been a referee of national and international (European Community) projects. He was involved in the program committee of many international conferences on temporal logic and, more generally, on temporal representation and reasoning in theoretical computer science, artificial intelligence, and databases. In various cases, including the first International Workshop on Interval Temporal Logics and Duration Calculi (Wien 2003), two editions of the International Symposium on Temporal Representation and Reasoning (TIME-96, in Key West, and TIME-01, in Cividale), the first International Workshop on Spatial and Temporal Granularity (Austin 2000, co-located with AAAI-2000), and an International Workshop on Temporal Logic (Amsterdam 1997), he was co-chair of the program committee. He is teaching, and taught in the past, various courses on databases, algorithms, logics, and automata theory. He has been the supervisor of more than 100 theses for the Italian laurea degree. He also taught courses on topics related to temporal logic and automata theory at international summer schools, including a course on Time Granularity at the 12th European Summer School in Logic, Language and Information held in Birmingham, UK, on August 2000, a course on Model Checking and its Complexities at the 14th European Summer School in Logic, Language and Information held in Trento, Italy, on August 2002, and a course on Verification of Infinite State Systems at the 18th European Summer School in Logic, Language and Information held in Malaga, Spain, on August 2006 (next summer he will teach a course on Interval Temporal Logics at the 20th European Summer School in Logic, Language and Information to be held in Hamburg, Germany, on August 2008). He has been the supervisor of 5 PhD students and he currently is the supervisor of other 2 PhD students.

**Pubblicazioni:**

- ◆ DE MARIA E, MONTANARI A., VITACOLONNA N (2009). Games on strings with a limited order relation. In: Proceedings of the 2009 Symposium on Logical Foundations of Computer Science (LFCS). Deerfield Beach, Florida, USA, January 2009Springer, vol. LNCS 5407, p. 164-179
- ◆ BRESOLIN D, DELLA MONICA D, GORANKO V, MONTANARI A., SCIAVICCO G (2008). Decidable and Undecidable Fragments of Halpern and Shoham's Interval Temporal Logic: Towards a Complete Classification. In: Proceedings of the 15th International Conference on Logic for Programming, Artificial Intelligence and Reasoning (LPAR). Doha, Qatar, November 2008Springer, vol. LNCS 5330, p. 590-604
- ◆ BRESOLIN D, GORANKO V, MONTANARI A., SALA P (2008). Tableaux for logics of subinterval structures over dense orderings. JOURNAL OF LOGIC AND COMPUTATION, ISSN: 0955-792X, doi: 10.1093/logcom/exn063
- ◆ BRESOLIN D, MONTANARI A., SALA P (2008). An optimal tableau for Right Propositional Neighborhood Logic over trees. In: PROCEEDINGS OF TIME 2008: 15TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TEMPORAL REPRESENTATION AND REASONING (TIME). Montreal, Canada, June 2008IEEE COMP. SOCIETY PRESS, p. 110-117
- ◆ BRESOLIN D, MONTANARI A., SALA P, SCIAVICCO G (2008). Optimal tableaux for Right Propositional Neighborhood Logic over Linear Orders. In: PROCEEDINGS OF JELIA 2008: 11TH EUROPEAN CONFERENCE ON LOGICS IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE (JELIA). Dresden, Germany, September 2008Springer, vol. LNAI 5293, p. 62-75
- ◆ GUBIANI D, MONTANARI A. (2008). A CONCEPTUAL SPATIAL MODEL SUPPORTING TOPOLOGICALLY-CONSISTENT MULTIPLE REPRESENTATIONS. In: Proceedings of the 16th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems (ACM GIS). IRVINE, CA, USA, November 2008ACM PRESS
- ◆ HODKINSON I, MONTANARI A., SCIAVICCO G (2008). Non-Finite Axiomatizability and Undecidability of Interval Temporal Logics with C, D, and T. In: PROCEEDINGS OF CSL 2008: 17TH EACSL ANNUAL CONFERENCE ON COMPUTER SCIENCE LOGIC (CSL). Bertinoro, Italy, September 2008Springer, vol. LNCS 5213, p. 308-322
- ◆ MONTANARI A. (2008). Back to Interval Temporal Logics. In: Logic Programming. 24th International Conference (ICLP). Udine, dicembre 2008, BERLINO: Springer, vol. LNCS 5366, p. 11-13, ISBN/ISSN: 0302-9743
- ◆ BRESOLIN D, MONTANARI A., SALA P (2007). An Optimal Tableau-based Decision Algorithm for Propositional Neighborhood Logic. In: STACS 2007. Aachen, 22-24 Febbraio 2007, BERLIN: Springer, vol. LNCS 4393, p. 549-560
- ◆ BRESOLIN D, MONTANARI A., SCIAVICCO G (2007). An optimal decision procedure for Right Propositional Neighborhood Logic. JOURNAL OF AUTOMATED REASONING, vol. 38(1-3); p. 173-199, ISSN: 0168-7433
- ◆ DAL LAGO U, MONTANARI A., PUPPIS G (2007). Compact and Tractable Automaton-based Representations for Time Granularities. THEORETICAL COMPUTER SCIENCE, vol. 373; p. 115-141, ISSN: 0304-3975
- ◆ MONTANARI A., PUPPIS G (2007). A Contraction Method to Decide MSO Theory of Deterministic Trees. In: LICS 2007. Wroclaw, 10-14 luglio 2007, LOS ALAMITOS, CA: IEEE Computer Society
- ◆ FRANCESCHET M, MONTANARI A., PERON G, SCIAVICCO G (2006). Definability and decidability of binary predicates for time granularity.

*JOURNAL OF APPLIED LOGIC*, vol. 4(2); p. 168-191, ISSN: 1570-8683

♦ GORANKO V, MONTANARI A., SALA P, SCIAVICCO G (2006). A General Tableau Method for Propositional Interval Temporal Logics: Theory and Implementation. *JOURNAL OF APPLIED LOGIC*, vol. 4(3); p. 305-330, ISSN: 1570-8683

♦ MONTANARI A., PERON A, PUPPIS G (2006). On the relationships between theories of time granularity and the monadic second-order theory of one successor. *JOURNAL OF APPLIED NON-CLASSICAL LOGICS*, vol. 16(3-4); p. 433-455, ISSN: 1166-3081

♦ JEROME EUZENAT, MONTANARI A. (2005). Time Granularity. In: M. FISHER; D. GABBAY; L. VILA. *Handbook of Temporal Reasoning in Artificial Intelligence*. vol. 1, p. 59-118, AMSTERDAM: Elsevier B.V., ISBN/ISSN: 0-444-51493-7

♦ FRANCESCHET, MONTANARI A. (2004). Temporalized Logics and Automata for Time Granularity. *THEORY AND PRACTICE OF LOGIC PROGRAMMING*, vol. 4 (5-6); p. 621-658, ISSN: 1471-0684

♦ FRANCESCHET, MONTANARI A., DE RIJKE (2004). Model checking for combined logics with an application to mobile systems. *AUTOMATED SOFTWARE ENGINEERING*, vol. 11; p. 289-321, ISSN: 0928-8910

♦ GORANKO, MONTANARI A., SCIAVICCO (2003). On Propositional Interval Neighborhood Temporal Logics. *JOURNAL OF UNIVERSAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 9 (9); p. 1137-1167, ISSN: 0948-6968

♦ MONTANARI A., PERON, POLICRITI (2002). Extending Kamp's Theorem to Model Time Granularity. *JOURNAL OF LOGIC AND COMPUTATION*, vol. 12 (4); p. 641-678, ISSN: 0955-792X

♦ MONTANARI A., POLICRITI, SLANINA (2002). Alternative Translation Techniques for Propositional and First-Order Modal Logics. *JOURNAL OF AUTOMATED REASONING*, vol. 28 (4); p. 397-415, ISSN: 0168-7433

♦ CERVESATO, FRANCESCHET, MONTANARI A. (2000). A Guided Tour Through some Extensions of the Event Calculus. *COMPUTATIONAL INTELLIGENCE*, vol. 16; p. 307-347, ISSN: 0824-7935

♦ CHITTARO, MONTANARI A. (2000). Temporal Representation and Reasoning in Artificial Intelligence: Issues and Approaches. *ANNALS OF MATHEMATICS AND OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE*, vol. 28; p. 47-106, ISSN: 1012-2443

♦ FRANCESCHET, MONTANARI A., DE RIJKE (2000). Model Checking for Combined Logics. In: *International Conference on Temporal Logic*, p. 65-73

♦ MONTANARI A., POLICRITI, SLANINA (2000). Derivability in Locally Quantified Modal Logics via Translation in Set Theory. In: *International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science*, vol. LNCS 1893, p. 559-568

♦ CERVESATO, MONTANARI A. (1999). A General Modal Framework for the Event Calculus and its Skeptical and Credulous Variants. *JOURNAL OF LOGIC PROGRAMMING*, vol. 38; p. 111-164, ISSN: 0743-1066

♦ MONTANARI A., PERON, POLICRITI (1999). Theories of Omega-Layered Metric Temporal Structures: Expressiveness and Decidability. *LOGIC JOURNAL OF THE IGPL*, vol. 7; p. 79-102, ISSN: 1367-0751

## 2. D'AGOSTINO Giovanna

### Curriculum:

Date of Birth: 7/4/1962, Rome Italy. Married with two children.

### STUDY:

1986: Laurea in Matematica, University of Rome, 110 e lode with a dissertation about the relations between group theory and formal languages. Supervisor Prof. A. Machi;

1986-1987: CNR Scholarship in the Laboratoire Informatique Theorique et Programmation, University Paris VII;

1987: Diplome d'Etudes Approfondies d'Informatique Fondamentale, Universita` di Paris VII; Supervisor Prof. Paul Schupp.

1993: PhD in Mathematics, University of Rome;

1992:

- Position as a High School teacher;

- Researcher in Mathematical Logic at the University of Udine;

1995-1996: CNR Scholarship in the Institute for Logic Language and Computation, University of Amsterdam;

1998: Ph.D. in Mathematics, Computer Science, Physics and Astronomy University of Amsterdam; in this dissertation, logical properties of the mu-calculus and of other modal logics are studied. Supervisors Prof. A. Policriti (Udine) e Prof. Johan van Benthem (Amsterdam).

2004- : Associate Professor, University of Udine.

### TEACHING ACTIVITY:

Courses for the Faculty of Science, University of Udine. In particular:

-DISCRETE MATHEMATICS;

-MATHEMATICAL LOGIC;

-MODEL CHECKING.

Courses for the training of High School Teacher:

- LOGIC;

- FOUNDATION OF MATHEMATICS;

- EUCLIDEAN AND NON EUCLIDEAN GEOMETRY.

ERASMUS coordinator of the Faculty of Science, Udine, from 2004.

MEMBER of the Board for the Division of Funds, Department of Mathematics and Informatics, 2005/2206, 2006/2007;

MEMBER of the Organizing Board for the European INTAS Project "Algebraic and Deduction Methods in non classical Logics and Computer Science"

### OTHER ACTIVITIES:

Organizer of activities for the spread of mathematical knowledge:

"MATEMATICA AL CINEMA", a.a. 2006/2007, 2008/2009.

Member and President of the board for the Final Examination, training of high school teacher, a.a. 2005/2006, 2006/2007, 2007/2008;

Referee for conference and international journals ;

### RESEARCH

Research in the field of the Foundation of Mathematics, Mathematical Logic and applications of Logic in Computer Science.

The common denominator among these researches is Modal Logic, view as a transversal language, used e.g. in the description of multi-sets, in the study of

paradoxes, and in the description of process languages.

**Pubblicazioni:**

- ◆ D'AGOSTINO G. (2008). *Interpolation in non classical logic*. SYNTHESE, vol. 164; p. 421-435, ISSN: 0039-7857
- ◆ D'AGOSTINO G., LENZI G (2008). *A Note on Bisimulation Quantifiers and Fixed Points over Transitive Frames*. JOURNAL OF LOGIC AND COMPUTATION, vol. 18; p. 601-614, ISSN: 0955-792X
- ◆ D'AGOSTINO G. (2007). *Uniform interpolation, bisimulation quantifiers and fixed points.*, In: *Proceedings of the 6th International Tbilisi Symposium on Logic, Language, and Computation* Batumi, Georgia (September 2005). Batumi, Georgia, September 2005, p. 96-116
- ◆ D'AGOSTINO G., OMODEO E, SCHWARTZ J, TOMESCU A (2007). *Self Applied proof verification*. In: JAF 26. Sevilla, Spain, June 11-13 2007, SEVILLA: Cordon-Franco et al., p. 113-117
- ◆ D'AGOSTINO G., LENZI G (2006). *On modal mu-calculus with explicit interpolants*. JOURNAL OF APPLIED LOGIC, vol. 4; p. 256-278, ISSN: 1570-8683
- ◆ D'AGOSTINO G., LENZI G, FRENCH, T (2006). *Mu programs, Uniform interpolation and Bisimulation Quantifiers for Modal Logics.*, JOURNAL OF APPLIED NON-CLASSICAL LOGICS, vol. 16; p. 297-309, ISSN: 1166-3081
- ◆ D'AGOSTINO G., MONTANARI A, POLICRITI A (2006). *Extensions of SIS and the composition method*. In: *Proceedings of JM 06: 11th Mons Days of Theoretical Computer Science.*, p. 165-178
- ◆ D'AGOSTINO G., LENZI G (2005). *An axiomatization of Bisimulation Quantifiers via the mu-calculus.*, THEORETICAL COMPUTER SCIENCE, vol. 338; p. 64-95, ISSN: 0304-3975
- ◆ D'AGOSTINO G. (2003). *Characterizing Interpolation Pairs in Infinitary Graded Logics*. JOURNAL OF LOGIC AND COMPUTATION, vol. 13; p. 173-193, ISSN: 0955-792X
- ◆ D'AGOSTINO G. (2003). *Il X Problema di Hilbert*. ARCHIMEDE, vol. 1; p. 37-42, ISSN: 0390-5543
- ◆ D'AGOSTINO G., VISSER A (2002). *FINALITY REGAINED*. ARCHIVE FOR MATHEMATICAL LOGIC, vol. 41; p. 267-298, ISSN: 0933-5846
- ◆ D'AGOSTINO G., HOLLENBERG M (2000). *Logical Questions concerning the mu-calculus*. JOURNAL OF SYMBOLIC LOGIC, vol. 65; p. 310-332, ISSN: 0022-4812
- ◆ D'AGOSTINO G., MONTANARI A, POLICRITI A (1999). *Modal Logic and Set Theory: a Set-Theoretic Interpretation of Modal Logic*, in *Liber Amicorum for the Fiftieth Birthday of J. F. A. K. van Benthem*
- ◆ D'AGOSTINO G., VISSER A (1999). *On Non-Well-founded Multisets: Scott Collapse in the Multiworld*, in *Liber Amicorum for the Fiftieth Birthday of J. F. A. K. van Benthem*
- ◆ D'AGOSTINO G., HOLLENBERG M (1998). *Uniform interpolation, automata and the modal mu-calculus*. In: *Advances in modal logic, CSLI Lecture Notes*. Berlin, 1996, vol. 87, p. 73-84
- ◆ VAN BENTHEM J.F.A.K, D'AGOSTINO G., MONTANARI A, POLICRITI A (1998). *Modal Deduction in Second-Order Logic and Set Theory - II*. STUDIA LOGICA, vol. 60; p. 387-420, ISSN: 0039-3215
- ◆ VAN BENTHEM J.F.A.K, D'AGOSTINO G., MONTANARI A, POLICRITI A (1997). *Modal Deduction in Second-Order Logic and Set Theory I*. JOURNAL OF LOGIC AND COMPUTATION, vol. 7; p. 251-265, ISSN: 0955-792X
- ◆ BERNARDI C, D'AGOSTINO G. (1996). *Translating the hypergame Paradox; remarks on the set of founded elements of a relation*. JOURNAL OF PHILOSOPHICAL LOGIC, vol. 25; p. 545-557, ISSN: 0022-3611
- ◆ D'AGOSTINO G., MONTANARI A, POLICRITI A (1996). *Set-theoretic decidability results for modal theorem proving*. In: *Theoretical computer science (Ravello, 1995)*. Ravello, Italy, p. 326-342
- ◆ D'AGOSTINO G., MAGNAGO M (1995). *Complete Recursively Enumerable Relations in Arithmetic*. MATHEMATICAL LOGIC QUARTERLY, vol. 41; p. 65-72, ISSN: 0942-5616
- ◆ D'AGOSTINO G., MONTANARI A, POLICRITI A (1995). *A Set Theoretic translation method for (poly)modal logics*. In: *Lectures Notes in Computer Science 900*, vol. 900, p. 217-228
- ◆ D'AGOSTINO G., MONTANARI A, POLICRITI A (1995). *A set-theoretic translation method for polymodal logic*. JOURNAL OF AUTOMATED REASONING, vol. 15; p. 317-337, ISSN: 0168-7433
- ◆ D'AGOSTINO G. (1994). *Topological Structure of Diagonalizable Algebras and Corresponding Logical Properties of Thwory*. NOTRE DAME JOURNAL OF FORMAL LOGIC, vol. 35; p. 563-572, ISSN: 0029-4527
- ◆ D'AGOSTINO G. (1993). *Cayley graph of virtually free groups*. INTERNATIONAL JOURNAL OF ALGEBRA AND COMPUTATION, vol. 3; p. 189-199, ISSN: 0218-1967
- ◆ D'AGOSTINO G. (1992). *Reflexive points in the Topological study of Diagonalizable Algebras*. BOLLETTINO DELL'UNIONE MATEMATICA ITALIANA. A, vol. 6; p. 317-337, ISSN: 0392-4033



3. **FRANCESCHET Massimo**

**Curriculum:**

Study degrees:

[1991] Accountant studies

[1996] Laurea in Scienze dell'Informazione, Università di Udine.

[2002] PhD in Computer Science, Università di Udine.

Academic activity:

[2002-2006] Post-doctorate, ILPS, University of Amsterdam.

[2001-2006] Researcher in Computer Science, Dipartimento di Scienze, Università di Chieti e Pescara.

[2006-today] Researcher in Computer Science, Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Udine.

Teaching activity: Algorithms and data structures, XML technologies, databases.

Research interests: bibliometrics, XML technologies, databases, modal and temporal logics, temporal knowledge representation.

**Pubblicazioni:**

♦ FRANCESCHET M., A. MONTANARI, A. PERON, G. SCIAVICCO (2006). Definability and decidability of binary predicates for time granularity. *JOURNAL OF APPLIED LOGIC*, vol. 4(2); p. 168-191, ISSN: 1570-8683

♦ FRANCESCHET M., M. DE RIJKE (2006). Model checking for hybrid logics (with an application to semistructured data). *JOURNAL OF APPLIED LOGIC*, vol. 4(3); p. 279-304, ISSN: 1570-8683

♦ FRANCESCHET M., B. TEN CATE (2005). Guarded fragments with constants. *JOURNAL OF LOGIC, LANGUAGE, AND INFORMATION*, vol. 14(3); p. 281-288, ISSN: 0925-8531

♦ C. COMBI, FRANCESCHET M., A. PERON (2004). Representing and reasoning about temporal granularities. *JOURNAL OF LOGIC AND COMPUTATION*, vol. 4(1); p. 51-57, ISSN: 0955-792X

♦ FRANCESCHET M., A. MONTANARI (2004). Temporalized logics and automata for time granularity. *THEORY AND PRACTICE OF LOGIC PROGRAMMING*, vol. 4(5-6); p. 621-658, ISSN: 1471-0684

♦ FRANCESCHET M., A. MONTANARI, M. DE RIJKE (2004). Model checking for combined logics with an application to mobile systems. *AUTOMATED SOFTWARE ENGINEERING*, vol. 11(3); p. 287-319, ISSN: 0928-8910

♦ FRANCESCHET M., A. MONTANARI (2003). Branching within time: an expressively complete and elementarily decidable temporal logic for time granularity. *RESEARCH ON LANGUAGE AND COMPUTATION*, vol. 1(3-4); p. 229-263, ISSN: 1570-7075

♦ FRANCESCHET M., A. MONTANARI (2000). A Graph-Theoretic Approach to Efficiently Reason about Partially Ordered Events in (Modal) Event Calculus. *ANNALS OF MATHEMATICS AND OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE*, vol. 20(1-4); p. 93-118, ISSN: 1012-2443

♦ I. CERVESATO, FRANCESCHET M., A. MONTANARI (2000). A Guided Tour through some Extensions of the Event Calculus. *COMPUTATIONAL INTELLIGENCE*, vol. 16(2); p. 307-347, ISSN: 0824-7935

♦ I. CERVESATO, FRANCESCHET M., A. MONTANARI (1998). The Complexity of Model Checking in Modal Event Calculi with Quantifiers. *ELECTRONIC TRANSACTIONS ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE*, vol. 2; p. 1-23

4. **DAL PALU' Alessandro**

**Curriculum:**

Curriculum vitae of Alessandro Dal Pal'u

Addresses:

Dipartimento di Matematica, Università di Parma,

Parco Area delle Scienze 53/A, 43100 Parma

Tel.: (+39) 0521 906962

Fax: (+39) 0521 906950

E-mail: alessandro.dalpalu@unipr.it

Web: <http://www.unipr.it/~dalpalu>

Date of Birth: 24 January 1979.

Place of Birth: Verona (VR).

Degrees: Computer Science degree (Laurea = BS + MS), University of Verona, Italy, on 10th Jul 2001.

Ph.D.: Ph.D. in Computer Science, at University of Udine on 31th March 2006.

Current position : researcher (assistant professor) at Parma University, Dept. of Mathematics.

Research Interests:

◦ Programming methodologies with constraint to solve complex problems.

◦ Tertiary structure prediction for proteins (Protein Folding Problem).

◦ Reconstruction of protein tertiary structure from low resolution density maps experiments.

◦ Constraint Logic Programming, finite domains, sets. Answer set programming.

◦ Lower bound analysis of computational complexity and data structure

optimization.

° Analysis of multi-dimensional medical images.

*Curriculum Vitae et Studiorum*

Jul 1997 I pursued High School Degree at Liceo Scientifico Statale G.Fracastoro in Verona with 60/60.

Sep 1997 I enrolled at University of Verona, for a Computer Science degree.

Sep 1997 - Jul 2002 Scholarship from the Municipality of Verona during my 5 years of University studies.

Aug 2000 Scholarship from Esu Verona, for a month of intensive English course at Hull University, UK.

Aug 2001 - Dec 2001 I began a MS in Computer Science at New Mexico State University, Las Cruces, NM, Usa and collaborated for research on algorithms and data structures optimizations.

May and Jun 2002 Collaboration with Verona University for a project of remote robotic surgery.

10th Jul 2002 I received my Computer Science degree from the Faculty of Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, University of Verona, thesis title: *New optimal algorithms on pointer machines*, advisors: Prof. Roberto Giacobazzi, Prof. Agostino Dovier, Prof. Enrico Pontelli e Prof. Desh Ranjan. I received the mark 110/110 cum laude and a special mention from the committee for my outstanding curriculum.

Sep - Nov 2002 Research period at University of Parma, for integrating Constraint Logic Programming solvers over sets.

Jul - Nov 2002 Collaboration with University of Verona for a project to study the disposition of alarms to alert population in case of high tide in the town of Venice.

Nov 2002 I enrolled and received a scholarship for a Computer Science Ph.D. at University of Udine.

Apr 2003 - Sep 2004 I was granted a scholarship from the European Social Fund: Misura D4 Miglioramento delle risorse umane nel settore della ricerca e sviluppo tecnologico.

Feb - Mar 2004 Research period in Jena, Germany, on bioinformatics and Constraint Logic Programming. During this period, I designed and implemented a new protein simulator in the framework of CLP over Finite Domains.

Aug - Dec 2004 Research at New Mexico State University, Las Cruces, NM, Usa, focusing on bioinformatics, parallelism and Constraint Logic Programming, e.g. I applied parallel constraint programming to solve protein structure prediction problems.

Oct 2005 End of scholarship for Ph.D. studies (3 years).

16th Dec 2005 Start researcher position at University of Parma, Dept. of Mathematics.

31th March 2006 Final dissertation for Ph.D.

*Awards:*

° 9th March 2007: Marco Cadoli Award given by GULP (Gruppo Ricercatori e Utenti Logic Programming) for best Ph.D. thesis on computational logics

*Editor:*

*Book chapters:*

° *Constraint Based Methods for Bioinformatics in Trends in Constraint Programming*, Frederic Benhamou, Narendra Jussien and Barry O'Sullivan eds. (co-editor). ISBN: 9781905209972,2007

° *Constraints Journal, Special Issue on Constraint based methods for Bioinformatics* (co-editor) Volume 13, Issue 1 (2008).

*Program committee:*

° Workshop WCB 05, associated to ICLP 05, *Workshop on Constraint Based Methods for Bioinformatics*.

° Co-chair Workshop WCB 06, associated to CP 06, *Workshop on Constraint Based Methods for Bioinformatics*.

° Co-chair Workshop WCB 07, associated to ICLP 07, *Workshop on Constraint Based Methods for Bioinformatics*.

° Workshop WCB 08, *Workshop on Constraint Based Methods for Bioinformatics*, associated to CPAIOR 2008.

° PC member and publicity chair of ICLP 08.

*Refereed for:*

° ICLP 03.

° INTERACT 05: 10th IFIP International Conference on Human-Computer Interaction.

° Workshop WCB 05, associated to ICLP 05, *Workshop on Constraint Based Methods for Bioinformatics*.

° RECOMB 06.

° ICLP 06.

° Workshop WCB 06, associated to CP 06, *Workshop on Constraint Based Methods for Bioinformatics*.

° FLAIRS 07

° FLOPS 08.

° VMCAI 08.

° CILC 08.

° ICLP 08.

*Project member:*

◦ GNCS 2005 Sviluppo di risolutori di vincoli e loro applicazioni in teoria dei codici e bioinformatica (Development of constraint solvers and application to the theory of codes and bioinformatics)

◦ FIRB 2003: Il riconoscimento molecolare nelle interazioni proteina-ligando, proteina-proteina e proteina superficie: sviluppo di approcci sperimentali e computazionali integrati per lo studio di sistemi di interesse farmaceutico (Approved March 31st 2005) — RBNE03B8KK

◦ PRIN 2005 (as Ph.D. student): Vincoli per la programmazione con insiemi, l'analisi di sistemi con automi, il ragionamento su intervalli e la bioinformatica. — 2005015491 (constraints on sets, automata analysis, interval reasoning and bioinformatics)

Associations:

- GNCS Gruppo Nazionale per l'Informatica Matematica.
- GULP Gruppo programmatori e Utenti Logic Programming.
- ALP: Association for Logic Programming.
- AI\*IA Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale.
- Agentlink

Teaching:

- A.Y. 2002/03. T.A. for the class: C/C++ Programming for Mathematics and Computer Science at University of Parma.
- A.Y. 03/04, 04/05, 05/06. T.A. for the class: Operating Systems for Biotechnology at University of Udine.
- A.Y. 05/06, 06/07, 07/08, 08/09. Computer Science at Biotechnology, University of Parma.
- A.Y. 05/06, 06/07, 07/08, 08/09. Operating Systems, CS degree, University of Parma.

Invited Seminars:

- An Optimal Data Structure to Handle Dynamic Environments in Non-deterministic Computations (27/11/02, Università di Parma).
- Protein Folding Complexity (05/05/03, Università di Udine).
- Protein Folding in Constraint Logic Programming over Finite Domains (27/05/04, Lipari Summer School).
- Protein Folding with CLP (13/09/04, New Mexico State University, NM, USA).
- A Constraint Logic Programming Approach to 3D Structure Determination of Large Protein Complexes (16/09/05, Dobbiaco Summer School).

Pubblicazioni:

- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER, E. PONTELLI, G. ROSSI (2008). GASP: Answer Set Programming with Lazy Grounding. In: *Convegno Italiano di Logica Computazionale*. Perugia, 10-12 luglio 2008, p. 1-15
- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER, E. PONTELLI, G. ROSSI (2008). GASP: Answer Set Programming with Lazy Grounding. In: *International Workshop on Logic and Search*. Leuven, November 6-7th 2008, p. 1-15
- ◆ DAL PALU' A., AGOSTINO DOVIER, SEBASTIAN WILL (2008). Introduction to the Special Issue on Bioinformatics and Constraints. *CONSTRAINTS*, vol. 13(1-2); p. 1-2, ISSN: 1383-7133
- ◆ F. BERGENTI, DAL PALU' A., G. ROSSI (2008). Generalizing Finite Domain Constraint Solving. In: *Convegno Italiano di Logica Computazionale*. Perugia, 10-12 Luglio 2008, p. 1-15
- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER, E. PONTELLI (2007). Enhancing the Computation of Approximate Solutions of the Protein Structure Determination Problem Through Global Constraints for Discrete Crystal Lattices. In: *Proceedings of Computational Structural Bioinformatics Workshop*. San Jose, CA, USA, November 4th, 2007, vol. 1, p. 38-44, ISBN/ISSN: 9781424416042
- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER AND E. PONTELLI (2007). A constraint solver for discrete lattices, its parallelization, and application to protein structure prediction. *SOFTWARE-PRACTICE & EXPERIENCE*, vol. 37:13; p. 1405-1449, ISSN: 0038-0644, doi: 10.1002/spe.810
- ◆ DAL PALU' A., AGOSTINO DOVIER, FRANÇOIS FAGES, SEBASTIAN WILL (2007). Constraint-Based Methods for Bioinformatics. *Trends in Constraint Programming*. p. 125-126, ISBN/ISSN: 9781905209972
- ◆ DAL PALU' A., J. HE, E. PONTELLI, Y. LU (2007). A Constraint Logic Programming approach to associate 1D and 3D structural components for large protein complexes. *INTERNATIONAL JOURNAL OF DATA MINING AND BIOINFORMATICS*, vol. 1(4); p. 352-371, ISSN: 1748-5673, doi: 10.1504/IJDMB.2007.012965
- ◆ DAL PALU' A., E. PONTELLI AND D. RANJAN (2006). Sequential And Parallel Algorithms For The Nca Pproblem On Pure Pointer Machines. *THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 352:1; p. 108-135, ISSN: 0304-3975, doi: 10.1016/j.tcs.2005.10.040
- ◆ DAL PALU' A., ENRICO PONTELLI, JING HE, YONGGANG LU (2006). A Constraint Logic Programming Approach to 3D Structure Determination of Large Protein Complexes. In: *ACM Symposium on Applied Computing*, p. 131-136, ISBN/ISSN: 1-59593-108-2, doi: 10.1145/1141277.1141309
- ◆ DAL PALU' A., J. HE, E. PONTELLI, Y. LU (2006). Identification of alpha-Helices from Low Resolution Protein Density Maps. In: *In proceedings of Computational Systems Bioinformatics Conference*, p. 89-98
- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER AND E. PONTELLI. (2005). A Constraint Logic Programming Approach to 3D Structure Determination of Large Protein Complexes. In: *LPAR*
- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER AND E. PONTELLI. (2005). Heuristics, Optimizations, and Parallelism for Protein Structure Prediction in CLP(FD). In: *Principles and Practice of Declarative Programming*
- ◆ LUCA BORTOLUSSI, DAL PALU' A., AGOSTINO DOVIER, FEDERICO FOGOLARI (2005). Simulazione del processo di ripiegamento di una proteina utilizzando un sistema ad agenti Agent-based Protein Folding Simulation. *INTELLIGENZA ARTIFICIALE*, vol. 1; p. 56-61, ISSN: 1724-8035
- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER, F. FOGOLARI (2004). Protein Folding in CLP(FD) with Empirical Contact Energies. In: *Joint Annual Workshop of the ERCIM Working Group on Constraints and the CoLogNET area on Constraint*. Budapest, Hungary, June 30 - July 2, 2003., vol. LNCS 3010, p. 250-265, ISBN/ISSN: 978-3-540-21834-0, doi: 10.1007/b96986

- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER AND F. FOGOLARI (2004). *Constraint Logic Programming approach to protein structure prediction*. *BMC BIOINFORMATICS*, vol. 5; p. 186, ISSN: 1471-2105, doi: 10.1186/1471-2105-5-186
- ◆ F. AVANZINI, D. ROCCHESO, DAL PALU' A., A. DOVIER, A. BELUSSI (2004). *A urban-scale auditory alert system for high tides in Venice*. *COMPUTER*, vol. 37:9; p. 55-61, ISSN: 0018-9162
- ◆ L. BORTOLUSSI, DAL PALU' A., A. DOVIER, AND F. FOGOLARI (2004). *Protein Folding Simulation in CCP*. In: *Workshop on Concurrent Models in Molecular Biology*, p. 1-15
  
- ◆ DAL PALU' A., A. DOVIER, E. PONTELLI AND G. ROSSI (2003). *Integrating Finite Domain Constraints and CLP with Sets*. In: *ACM-SIGPLAN International Conference on Principles and Practice of Declarative Programming*, p. 230-241
- ◆ DAL PALU' A., E. PONTELLI, D. RANJAN (2003). *An Efficient Parallel Pointer Machine Algorithm for Nearest-Common Ancestor Problem*. In: *IFIP International Conference on Theoretical Computer Science*, p. 157-168, ISBN/ISSN: ISSN: 0020-0190.
- ◆ F. AVANZINI, D. ROCCHESO, A. BELUSSI, DAL PALU' A., AND A. DOVIER (2003). *Acqua alta a Venezia: design of a urban scale auditory warning system*. In: *Int. Conf. on Auditory Display*, p. 184-187
  
- ◆ D. RANJAN, E. PONTELLI, DAL PALU' A. (2002). *An Optimal Data Structure to Handle Dynamic Environment in Non-deterministic Computations*. *COMPUTER LANGUAGES*, vol. 28; p. 181-201, ISSN: 0096-0551
- ◆ DAL PALU' A., E. PONTELLI, D. RANJAN (2002). *An Optimal Algorithm for Finding NCA on Pure Pointer Machines*. In: *Algorithm Theory - SWAT 2002*, p. 428-438, ISBN/ISSN: ISBN: 3-540-43866-1

## 5. CIPRIANO Raffaele

### Curriculum:

I received my "Master degree" in Computer Science at the University of Udine with a score of 110/110 "summa cum laude"; the title of the thesis was "An integrated tool for hospital rostering". In this work I modeled and solved the timetabling problem of the Neurology department of the Udine Hospital: I developed a software that automatically creates the monthly timetable of the department; the software assigns 20 doctors on 28 shifts, in respect of the doctors' wishes, of the need of the department and of the working laws. With this work I won one of the four "Thesis award of 2006/2007 for the best thesis on ICT" of the Associazione Confindustria Servizi Innovativi e Tecnologici - AICA. I've been research assistant in the Department of Mathematics and Computer Science of the University of Udine from 1st May 2006 to 31st September 2006. From 1st January 2007 I am a PhD student in the same department, XXII Cycle. I am working on Constraint Programming and Local Search techniques and integrating these two search-exploration paradigms, with the aim of obtain a high level tool that will allow to model and solve NP-complete problems, with flexibility and efficiency. With the Udine team I joined the project FIRB 2003 "Molecular recognition in protein-ligand, protein-protein and protein-surface interactions: development of integrated experimental and computational approaches to the study of systems of pharmaceutical interest" and PRIN 2005 "Constraints and preferences as a unifying formalism for system analysis and solution of real-life problems". I have been member of the organizing committee and web master for the 24th International Conference on Logic Programming (ICLP 2008), held in Udine in December 2008.

### Pubblicazioni:

- ◆ CIPRIANO R. (2008). *On the Hybridization of Constraint Programming and Local Search Techniques: Models and Software Tools*. In: *Logic Programming, 24th International Conference on Logic Programming 2008, LNCS 5366*. Udine, Italy, December 9-13, 2008, BERLIN: Springer-Verlag, vol. 5366, p. 803-804, ISBN/ISSN: ISSN 0302-9743
- ◆ CIPRIANO R., DAL PALU' A., DOVIER A (2008). *A hybrid approach mixing local search and constraint programming applied to the protein structure prediction problem*. In: *Workshop on Constraint Based Methods for Bioinformatics (WCB 2008)*. Paris, May 22, 2008
- ◆ CIPRIANO R., DOVIER A., MAURO J (2008). *Compiling and Executing Declarative Modeling Languages in Gecode*. In: *23rd Convegno Italiano di Logica Computazionale (CILC 2008)*. Perugia, July 10-12, 2008, PERUGIA: Andrea Formisano
- ◆ CIPRIANO R., DOVIER A., MAURO J (2008). *Compiling and Executing Declarative Modeling Languages to Gecode*. In: *Logic Programming, 24th International Conference on Logic Programming 2008, LNCS 5366*. Udine, December 2008, BERLIN: Springer-Verlag, vol. 5366, p. 744-748, ISBN/ISSN: ISSN 0302-9743
  
- ◆ CIPRIANO R., DI GASPERO L., DOVIER A (2006). *Approcci ibridi al problema del rostering un caso di studio nell'integrazione di programmazione con vincoli e ricerca locale*. In: *RCRA-AIHA Analisi sperimentale e benchmark di algoritmi per l'Intelligenza Artificiale*. Udine
- ◆ CIPRIANO R., DI GASPERO L., DOVIER A (2006). *Hybrid approaches for rostering: a case study in the integration of constraint programming and local search*. In: *MARIA J. BLES A AGUILERA; CHRISTIAN BLUM; ANDREA ROLI; MICHEAL SAMPELS*. *Lecture Notes in Computer Science*. vol. 4030/2006, p. 110-123, BERLIN / HEIDELBERG: Springer, ISBN/ISSN: 978-3-540-46384-9, doi: 10.1007/11890584\_9

## 6. SALA Pietro

### Curriculum:

Nationality: Italian  
Date of birth: May 8 1981  
Gender: Male

Title: Bachelor's Degree in Computer Science  
University of Udine  
Date: December 2003  
Grade: 110/110 cum laude  
Thesis: "Tableau methods for Interval Temporal Logic"

Principal subjects covered:  
basic subjects in Computer Science (operative systems, programming, algorithms, networks, databases, numerical analysis)

Title: Master's Degree in Computer Science  
University of Udine  
Date: July 2006  
Grade: 110/110 cum laude  
Thesis: "An optimal decision procedure for the Propositional Neighbourhood Logic"

Principal subjects covered:  
fundamental subjects in Theoretical Computer Science (logic, computability, computational complexity, model checking, formal methods, advanced algorithms, parallel algorithms, high performance computing, combinatorial optimization, programming languages, compilers)

Mother Tongue: Italian

Other Language: English  
Self-assessment  
Listening: B1  
Reading: C2  
Spoken interaction: B2  
Spoken production: B2  
Writing: C1

Technical skills and competences:

Good analytic skills and deep algorithms knowledge. Good skills in adapting/creating efficient algorithms to specific problems. Deep knowledge of various formal methods in system specification/verification (automata, model checking, modal logics, first/second-order logics, rewriting systems, static analysis).

Computer skills and competences:

Operative Systems: Linux, Mac Os X, Windows.  
Programming Languages: C, Fortran, Java, Prolog, Mathematica, Matlab.  
Database Languages: MySQL.  
Model Checking tools: PRISM, SPIN, SMV.  
Libraries for parallel computation: MPI Libraries for C.  
Libraries for linear programming: GLPK (GNU linear programming kit) for C.  
Word processors, spreadsheets: Office/OpenOffice Suite, Latex.  
Driving Licence: B

**Pubblicazioni:**

- ◆ BRESOLIN D, MONTANARI A, SALA P. (2008). Optimal tableau for Right Propositional Neighborhood Logic over trees. In: Proceedings of TIME 2008: 15th International Symposium on Temporal Representation and Reasoning (TIME). Montreal (CAN), June 2008 IEEE Comp. Society Press, p. 110-117
- ◆ SALA P. (2008). Bresolin D., Montanari A., Sala P., Sciavicco G. In: PROCEEDINGS OF JELIA 2008: 11TH EUROPEAN CONFERENCE ON LOGICS IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE. DRESDEN (GER), SEPTEMBER 2008 SPRINGER
- ◆ BRESOLIN D, GORANKO V, MONTANARI A, SALA P. (2007). Tableau systems for logics of subinterval structures over dense orderings. In: Proceedings of the International Conference TABLEAUX 2007. Aix En Provence (France), July 2007, vol. LNAI 4548
- ◆ BRESOLIN D, MONTANARI A, SALA P. (2007). A tableau for right propositional neighborhood logic over trees. In: Proceedings of CILC 2007 (22nd Italian Conference on Computational Logic). S. Agata di Messina (Italy), June 2007
- ◆ BRESOLIN D, MONTANARI A, SALA P. (2007). An optimal tableau-based decision algorithm for propositional neighborhood logic. In: Proceedings of the 24th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS). Aachen (Germany), February 2007, vol. LNCS 4393, p. 549-560
- ◆ D. BRESOLIN, V. GORANKO, A. MONTANARI, SALA P. (2007). Tableau-based decision procedure for the logic of proper subinterval structures over dense orderings. In: PROC. OF THE 5TH INT. WORKSHOP ON METHODS FOR MODALITIES (M4M). Cachan (FRA), December 2007, CACHAN (FRA): C. ARECES AND S. DEMRI, p. 335-351
- ◆ GORANKO V, MONTANARI A, SALA P., SCIAVICCO G (2006). A general tableau method for propositional interval temporal logics: Theory and implementation. JOURNAL OF APPLIED LOGIC, vol. 3; p. 305-330, ISSN: 1570-8683

7. **DELLA MONICA** **Dario**

**Curriculum:**

Personal Information

Name: Dario Della Monica  
Nationality: Italian  
Date of birth: 07 August 1982  
Place of birth: Cava de' Tirreni (SA) - Italy

Education

- \* Since March 2008: PhD Student at University of Udine - Department of Mathematics and Computer Science under the supervision of prof. Angelo Montanari. Research area: Temporal Logics
- \* October 2007: "Laurea specialistica" (Master degree) in Computer Science. University of Napoli "Federico II". Area: automatic verification of software (evaluation: 110/100 cum laude). The thesis concerned formalisation and development of

*an abstraction strategy for software model checking embedded in  
CEGAR loop*  
\* January 2005: "Laurea triennale" (First Level Degree) in  
Computer Science. University of Napoli "Federico II".  
Area: 3-D skeletonization process of digital image  
(evaluation: 110/110)

*Research activity*

\* *Research area: temporal logics*

*Teaching*

\* *Advanced DB Lab.*

*Research Project*

\* *Member of Eureka Project (<http://www.ai-lab.it/eureka/>)  
for developing a tool for automatic verification of software*

***Pubblicazioni:***

◆ *BRESOLIN D, DELLA MONICA D., GORANKO V, MONTANARIA, SCIAVICCO G (2008). Decidable and Undecidable Fragments of Halpern and Shohams Interval Temporal Logic: Towards a Complete Classification. In: Proc. of 15th International Conference on Logic for Programming, Artificial Intelligence, and Reasoning. Doha (Qatar), November 22-27, 2008I. Cervesato, H. Veith, and A. Voronkov, vol. 5330, p. 590-604*