



PhD in Information Technology and Electrical Engineering

Università degli Studi di Napoli Federico II

PhD Student: Adriano Masone

XXXII Cycle

Training and Research Activities Report – First Year

Tutors: Luigi Paura and Antonio Sforza

Informations

Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale - 22 Luglio 2016 - Voto finale 110/110 e lode

Studiante di dottorato ITEE borsa di studio CNIT, Centro Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni

Membro dell'Organizing Committee del convegno internazionale ODS2017 (Optimization and Decision Science) Sorrento 4-7 Settembre 2017.

Study and Training activities

Seminari, moduli e scuole di dottorato seguiti nel primo anno di dottorato:

- Gestione Strategica dell'Innovazione (**Modulo**, Marco Frizzarin – E&Y, Marzo 2017, 3 giorni)
- Fuzzy Logic, Genetic Algorithms and their Application to Next Generation Network (**Seminario**, Leonard Barolli - Fukuoka Institute of Technology, 10 Marzo 17)
- How to organize and write scientific rebuttal (**Seminario**, Pasquale Arpaia – DIETI, 10 Marzo 17)
- Optimization Methods and Application - Heuristics for Combinatorial Network Optimization (**Modulo**, T. G. Crainic – University of Quebec, Maggio 2017, 2 settimane)
- International School of Mathematics: Graph Theory, Algorithms and Applications (**Scuola di dottorato con esame finale**, 5 - 13 Maggio 2017, Erice, Italia)
- A shared memory parallel heuristic algorithm for the large-scale p-median problem (**Seminario**, Igor Vasilyev - Matrosov Institute of System Dynamics and Control Theory, 12 Settembre 2017)
- An exact knapsack separation procedure for structured Binary Integer Programming Problems (**Seminario**, Igor Vasilyev - Matrosov Institute of System Dynamics and Control Theory, 14 Settembre 2017)
- From Control to Interaction in Multi-Robot Systems (**Seminario**, Lorenzo Sabattini - Università di Modena e Reggio Emilia, 8 Novembre 2017)
- Challenges and Opportunities for IT Innovation in the Space Business (**Seminario**, Ernesto Doelling – European Space Agency, 21 Novembre 2017)
- (Effective) Machine Learning in the Time of Big Data (**Seminario**, Matteo Santoro – Camelot, 28 Novembre 2017)
- Optimal Content Distribution and Multi-resource Allocation in Software Defined Virtual CDNs (**Seminario**, Tonia Tulino e Claudio Sterle – DIETI, 10 Dicembre 2017)
- Beyond 5G: Data Throughput Optimization at mmWave and THz Frequencies for Vehicle to Infrastructure Communications (**Seminario**, Angela Sara Cacciapuoti – DIETI, 14 Dicembre 2017)
- Graph Queries: Generation, Evaluation, Learning (**Seminario**, Angela Bonifati – Università di Lione, 18 Dicembre 2017)
- Ottimizzazione (**Corso LM Ing. TLC**, Antonio Sforza – DIETI, 2017, 3 mesi)
- Large Scale Integrative Bionformatics and Systems Biology in Cancer Genomics (**Seminario**, Michele Ceccarelli – Università del Sannio, 18 Gennaio 2018)
-

Research activity

Il primo anno di dottorato è stato dedicato allo studio di base su temi avanzati di Ricerca Operativa e Ottimizzazione. Parallelamente è stata svolta un'attività di ricerca che ha toccato i seguenti temi di carattere metodologico e applicativo:

- Data Throughput Optimization
- Optimal Diversity Management Problem

Università degli Studi di Napoli Federico II

- Network Location and Design
- Simple Pattern Minimality Problem

Nel seguito si riporta una breve descrizione dell'attività di ricerca svolta descrivendo il problema, la metodologia ed i risultati. L'attività di ricerca è stata svolta con l'affiancamento dei Tutors e dei membri dei laboratori di OPSLab e del FLY.

Data Throughput Optimization

È stato affrontato un problema di trasmissione dei dati nel settore delle telecomunicazioni. La possibilità di utilizzare veicoli come muletti digitali per sfruttare le bande relative ai mmWave/Thz ha aperto nuove prospettive per le modalità di trasferimento di dati. Nel caso in cui fossero disponibili più veicoli per il trasferimento dei dati verso una Software Defined Base Station è necessario stabilire quale veicolo trasmette in quale istante temporale (time-slot) perché è possibile trasmettere dati verso la SDBS un veicolo alla volta. Il problema di ottimizzazione consiste nell'individuazione dell'assegnamento veicolo/time-slot che massimizza la quantità di dati trasmessa dai veicoli alla SDBS. Il problema è stato modellato come problema di assegnamento generalizzato volto all'individuazione. Questo problema è stato formulato mediante un modello lineare di programmazione mista intera risolvibile da solver commerciali in poche decine di secondi anche per istanze costituite da centinaia di time-slot e diverse centinaia di veicoli.

Optimal Diversity Management Problem

L'attività di studio e ricerca si è rivolta al problema di p-mediana e su una sua particolare applicazione nota in letteratura come Optimal Diversity Management Problem. In particolare l'attenzione è stata rivolta ad istanze di grandi dimensioni per le quali in letteratura sono proposti pochi algoritmi euristici. È stato sviluppato un algoritmo euristico basato sulla decomposizione del problema in sottoproblemi di dimensione inferiore. A tal fine sono state sperimentate numerose tecniche di clustering con particolare riferimento alle tecniche di graph clustering. I singoli sottoproblemi vengono risolti con euristiche lagrangiane e la soluzione del problema iniziale viene individuata combinando le soluzioni dei sottoproblemi attraverso la soluzione di un modello di Multiple Choice Knapsack risolto con un algoritmo di programmazione dinamica.

Network Location and Design

Particolare attenzione è stata dedicata al problema dell'Optimum Communication Spanning Tree volto all'individuazione di un albero che ricopra un insieme di nodi al minimo costo. In particolare è stata sviluppata un'euristica originale per il problema del Minimum Routing Cost Tree volto all'individuazione dell'albero per il quale la somma dei costi di minimo per corso per tutte le coppie origine destinazione è minima.

Simple Pattern Minimality Problem

Dato un insieme di partenza di stringhe binarie il problema del Simple Pattern Minimality consiste nell'individuazione del numero minimo di stringhe ternarie che rappresentano l'insieme di partenza. Per risolvere tale problema è stato sviluppato un algoritmo euristico basato sul partizionamento dell'insieme iniziale in sottoinsiemi disgiunti.

Products

Paper pubblicati durante il primo anno di dottorato:

- A Graph Clustering Based Decomposition Approach for Large Scale p-Median Problems, A. Masone, A. Sforza, C. Sterle, I. Vasilyev. International Journal of Artificial Intelligence (in press).
- A p-Median Based Exact Method for the Large-Scale Optimal Diversity Management Problem, A. Masone, C. Sterle, A. Ushakov, I. Vasilyev. Networks (under review).
- A Partitioning Based Heuristic for a Variant of the Simple Pattern Minimality Problem, M. Boccia, A. Masone, A. Sforza, C. Sterle. Optimization and Decision Science: Methodologies and Applications, Springer Proceedings in Mathematics and Statistics, Springer.

Paper in preparazione:

- A generalized assignment formulation for the data throughput optimization at mmWave and THz Frequencies for Vehicle to Infrastructure Communications, A. S. Cacciapuoti, M. Caleffi, A. Masone, L. Paura, A. Sforza, C. Sterle
- A path based heuristic for the minimum cost routing tree, M. Boccia, A. Masone, A. Sforza, C. Sterle

Conferences and Seminars

Nel 2017 ha partecipato alle seguenti conferenze:

- 18th EU/ME workshop on metaheuristics for a better world, 3-4 Aprile 2017, Roma, Italia
- Optimization and Decision Science 2017, 4-7 Settembre 2017, Sorrento, Italia con presentazione del lavoro: "A partitioning-based heuristic for large scale p-median problems" (A. Sforza, C. Sterle I. Vasilyev.

Nel 2017 ha tenuto presso il DIETI un joint-seminar con A.S. Cacciapuoti dal titolo "Beyond 5G: Data Throughput Optimization at mmWave and THz Frequencies for Vehicle to Infrastructure Communications".

Tutorship

Attività di tutorato all'interno del DIETI con 19 ore di lezione finalizzate al potenziamento degli studenti in Analisi Matematica I.



	Credits year 1							Credits year 2							Credits year 3							Total	Check			
	Estimated	1	2	3	4	5	6	Summary	Estimated	1	2	3	4	5	6	Summary	Estimated	1	2	3	4			5	6	Summary
Modules	20	4	8.6				9	22	8	3	5					8	5	5						5	35	30-70
Seminars	5	0.8			2	0.8	1.5	5.1	6	1		2	1		2	6	4	2	1	1				4	15	10-30
Research	35	5	5	8	8	5.3	2	33	46	6	5	8	9	10	8	46	51	6	9	9	9	9	9	51	130	80-140
	60							60	60	10	10	10	10	10	10	60	60	13	10	10	9	9	9	60	180	180

