

## ● ESPERIENZA LAVORATIVA

---

01/07/2021 – 31/12/2021 – Lucca (LU), Italia

**BORSA DI RICERCA: SOFTWARE PERFORMANCE MODELING – IMT SCHOOL FOR ADVANCED STUDIES LUCCA**

---

Durante questa attività ho portato avanti le attività della mia tesi di dottorato. In particolare ho realizzato un framework in Java per programmare sistemi a microservizi (chiamato  $\mu P$ ) il cui uso permette di definire un **modello quantitativo delle performance del sistema** basato sulle LQN (reti di code layered). Il framework è stato validato e testato programmando casi di studio reali e verificando la capacità predittiva del modello generato nei confronti di un'esecuzione reale.

Durante quest'attività ho collaborato con il prof. Mirco Tribastone e il dr. Emilio Incerto.

Questa esperienza mi ha permesso di approfondire il linguaggio di programmazione Java, il suo uso per definire librerie di programmazione concorrenti, lo studio e l'**approfondimento del modello di performance a reti di code layered**, lo sviluppo di programmi corollari per catturare le performance di un sistema reale, la **scrittura di un simulatore ad eventi discreti** per calcolare le statistiche di performance predette dal modello generato.

<https://github.com/giulio-garbi/mup>

01/01/2021 – 30/06/2021 – Lucca (LU), Italia

**FRONTIER PROPOSAL FELLOWSHIP – IMT SCHOOL FOR ADVANCED STUDIES LUCCA**

---

Borsa di supporto alle attività del dottorato, che sono state riconosciute di alto potenziale scientifico.

01/05/2017 – 31/10/2017 – Lucca (LU), Italia

**BORSA DI RICERCA: LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE CON COMUNICAZIONE BASATA SU ATTRIBUTI PER PROGRAMMARE SISTEMI AFFIDABILI – IMT SCHOOL FOR ADVANCED STUDIES LUCCA**

---

Durante questa esperienza ho sviluppato un'implementazione in Golang della comunicazione basata su attributi. La comunicazione basata su attributi è un modello di programmazione per sistemi multi-agente adattivi. Gli agenti comunicano tra di loro attraverso messaggi, che vengono consegnati a tutti e soli i destinatari identificati attraverso una formula logica allegata al messaggio (invece che un elenco di agenti). Ad esempio, in un sistema a robot, per inviare una richiesta di soccorso a tutti gli agenti in attesa che abbiano una quantità minima di batteria, si può indicare come destinatario la formula (status = 'idle' AND battery >= 50%).

Per questo progetto ho collaborato con il prof. Rocco De Nicola e il dr. Yehia Abd Alrahman.

Durante questa attività, ho imparato ad utilizzare il linguaggio Golang per implementare sistemi concorrenti, ho imparato come si definisce un Domain Specific Language e come utilizzare Xtext per creare un IDE per il DSL, ho sviluppato dei casi di studio utilizzando il framework che ho programmato e utilizzato questi casi per verificare la correttezza (e correggere gli errori) di sistemi concorrenti.

Lucca (LU), Italia

<https://github.com/giulio-garbi/goat>

13/02/2017 – 30/04/2017 – Torino (TO), Italia

**COLLABORAZIONE OCCASIONALE CON IL GRUPPO DELLA PROF.SSA SUSANNA DONATELLI – UNIVERSITÀ DI TORINO, CONSORZIO NAZIONALE INTERUNIVERSITARIO PER LE TELECOMUNICAZIONI (CNIT)**

---

Obiettivo di questa collaborazione è migliorare il **model checker** GreatSPN sviluppato presso l'Università di Torino e predisporlo per la partecipazione al Model Checking Context organizzato in seno alla conferenza Petri Nets. L'attività si può riassumere in quattro fasi:

1. implementazione di nuovi algoritmi di ordinamento nei decision diagrams per rendere più efficiente la verifica di proprietà sulle reti di Petri

2. aggiornamento del model checker per sfruttare le potenzialità della versione aggiornata della libreria Meddly (per la gestione dei Decision Diagrams)
3. predisposizione di test suite per verificare il corretto funzionamento di GreatSPN con i modelli del Model Checking Context e di software collegati per permettere un test regressivo automatico;
4. creazione della macchina virtuale e degli script necessari per sottoporre GreatSPN al Model Checking Context.

L'attività è stata svolta in collaborazione con la prof.ssa Susanna Donatelli, il prof. Marco Beccuti e il dr. Elvio Amparore. Durante questa esperienza, ho migliorato i miei skill di programmazione in C e C++, e approfondito i dettagli interni di funzionamento di un model checker di uso corrente. Inoltre, GreatSPN ha ricevuto alcuni premi durante l'edizione del Model Checking Context a cui ho contribuito (per maggiori dettagli, vedere <https://hal.inria.fr/hal-01917492/document>).

Torino (TO), Italia

<https://github.com/greatspn/SOURCES>

09/2015 – 09/2016 – Torino (TO), Italia

## **BORSA DI RICERCA: COSTRUZIONE DI UN CO-PILOT ADATTIVO IN AMBITO AUTOMOTIVE – UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO**

Sviluppo di un assistente di guida (co-pilot) per automobili, sotto la supervisione della prof.ssa Susanna Donatelli all'interno del progetto europeo HoliDes. Il co-pilot analizza l'ambiente circostante il veicolo per valutare la fattibilità di un insieme di manovre. In particolare, il co-pilot presta particolare attenzione all'interazione uomo-macchina. Durante quest'esperienza, ho collaborato con la prof.ssa Susanna Donatelli, il prof. Marco Beccuti e il dr. Elvio Amparore. Ho approfondito l'uso del linguaggio C++ e interagito con dati registrati da sensori automobilistici.

<http://www.holides.eu/> | Torino (TO), Italia

19/09/2011 – 30/09/2011 – Winchester, Regno Unito

## **STAGE A IBM HURSLEY LABS – IBM**

Contribuzione nel progetto Assessment Centre Data Analytics, finanziato dalla Banca d'Italia per aver vinto le Olimpiadi Italiane di Informatica.

Hursley (Winchester), Regno Unito

## ● **COMPETENZE LINGUISTICHE**

Lingua madre: **ITALIANO**

Altre lingue:

	COMPRENSIONE		ESPRESSIONE ORALE		SCRITTURA
	Ascolto	Lettura	Produzione orale	Interazione orale	
<b>INGLESE</b>	C1	C1	C1	C1	C1

*Livelli: A1 e A2: Livello elementare B1 e B2: Livello intermedio C1 e C2: Livello avanzato*

## ● ISTRUZIONE E FORMAZIONE

---

01/11/2017 – ATTUALE – Lucca (LU), Italia

**STUDENTE DI DOTTORATO IN SYSTEMS SCIENCE** – IMT School for Advanced Studies Lucca

---

L'attività di ricerca si concentra sull'**analisi quantitativa** di sistemi distribuiti, con particolare attenzione verso i sistemi a microservizi. Il progetto si concentra su due linee di ricerca:

1. identificazione del modello di sistemi blackbox: dobbiamo costruire il modello quantitativo delle performance di un sistema di cui non conosciamo i dettagli ma possiamo ispezionarne alcuni parametri di performance (es. tempo di risposta e throughput delle sue componenti). I dati vengono poi forniti ad un algoritmo di apprendimento automatico (es. una rete neurale con struttura ad-hoc in TensorFlow oppure con l'ottimizzazione non lineare) per generare il modello finale.
2. identificazione del modello di sistemi graybox/whitebox: dobbiamo costruire il modello quantitativo delle performance di un sistema da sviluppare. La nostra proposta è una libreria software (di cui forniamo implementazione in Java) che offre tutti i costrutti principali della programmazione per microservizi e introduce telemetria in tutti i punti necessari per poter estrarre la performance del sistema e produrre un modello affidabile del sistema. La tecnica può essere adattata per i contesti dove si interagisce con codice legacy (di cui non conosciamo i dettagli).
3. calibrazione di un modello di performance di un sistema distribuito: attraverso l'analisi della telemetria di un sistema distribuito, dobbiamo calibrare un modello di performance (cioè, calcolarne i parametri quali tempi di servizio e probabilità di esecuzione) già fornito dall'utente. Questa situazione si può verificare quando il sistema è stato eseguito e modellato su un'altra piattaforma, ma deve essere adattato al nuovo ambiente di esecuzione.

Ciascuno dei modelli quantitativi viene validato utilizzando casi di studio estratti dalla letteratura accademica e da implementazioni disponibili online. I modelli così ottenuti possono essere applicati in molti contesti reali: analisi costi/benefici su innovazioni, sistemi di ottimizzazione delle risorse per le macchine virtuali che ospitano i servizi, calcolo delle risorse necessarie per mantenere SLA, politiche di pricing dinamico del servizio offerto, ...

### **Campi di studio**

- Tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC)

Livello 8 EQF | Dottorato di Ricerca | [www.imtlucca.it](http://www.imtlucca.it)

2017 – Pisa, Italia

**ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE - SEZIONE A** – Università di Pisa

---

[www.unipi.it](http://www.unipi.it)

02/09/2014 – 16/12/2016 – Torino (TO), Italia

**LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA** – Università degli Studi di Torino

---

Ho affrontato corsi riguardanti le architetture per sistemi concorrenti, reti di computer, calcolo distribuito e con memoria condivisa, calcolo su GPU, **analisi quantitativa di sistemi**, **model checking**, calcolo quantistico, metodi di approssimazione numerica, processi stocastici, ottimizzazione combinatoria, teoria dell'informazione, database per informazioni multimediali e teoria delle reti complesse. La tesi, svolta sotto la supervisione della prof.ssa S. Donatelli, descrive il sistema di supporto alla guida che ho sviluppato all'interno del progetto europeo HoliDes.

### **Campi di studio**

- Tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC)
- Scienze naturali, matematiche e statistiche

**Tesi:** Adaptive Advanced Driving Assistant systems in Automotive: the HoliDeS co-pilot

110/110, Lode e Menzione per l'eccellente curriculum | Livello 7 EQF |

Laurea Magistrale in Informatica (LM-18) | ECTS | 120 | [magistrale.educ.di.unito.it](http://magistrale.educ.di.unito.it)

2015 – Padova (PD), Italia

**ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE  
IUNIOR - SEZIONE B** – Università degli Studi di Padova

---

[www.unipd.it](http://www.unipd.it)

25/07/2014 – Cambridge, Regno Unito

**ESAME DI LINGUA INGLESE FCE** – University of Cambridge ESOL

---

Dalle prove di lettura, scrittura, ascolto e dal colloquio è emersa una conoscenza della lingua di livello C1.

**Campi di studio**

- Discipline artistiche e scienze umanistiche : *Apprendimento delle lingue*

A (livello QCER: C1)

01/09/2011 – 17/07/2014 – Torino (TO), Italia

**LAUREA IN INFORMATICA** – Università degli Studi di Torino

---

Ho seguito corsi riguardanti architettura di computer, reti di computer, sistemi operativi, linguaggi formali e compilatori, algoritmi e strutture dati, sviluppo di software, metodi formali, programmazione in vari paradigmi (OO, imperativo, funzionale, scripting), tecnologie web, database, matematica (analisi, matematica discreta, logica, probabilità e statistica, ricerca operativa), fisica (elettrologia e magnetismo), elementi di diritto dell'informatica.

La mia tesi di laurea riguarda un nuovo algoritmo per la classificazione di testi sviluppato in collaborazione con D. P. Radicioni e R. Esposito.

**Campi di studio**

- Tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC)
- Scienze naturali, matematiche e statistiche

**Tesi:** Caliber: a Novel Algorithm for Text Categorization

110/110 e Lode | Livello 6 EQF | Laurea in Scienze e Tecnologie Informatiche (L-31) | ECTS | 180 |

[laurea.educ.di.unito.it](http://laurea.educ.di.unito.it)

09/2006 – 07/2011 – Vercelli (VC), Italia

**DIPLOMA DI MATURITÀ TECNICA – SPECIALIZZAZIONE: INFORMATICA** – ITIS Giulio Cesare Faccio

---

Durante il corso di studi ho approfondito informatica, reti di calcolatori, architettura dei calcolatori, elettronica, calcolo delle probabilità, ricerca operativa, statistica e matematica.

In particolare ho approfondito i seguenti linguaggi di programmazione: Assembly, C, C++, Java, JSP e ho imparato ad interagire con i database attraverso SQL.

100/100 | Livello 4 EQF | Diploma di Maturità Tecnica | [www.itisvc.it](http://www.itisvc.it)

27/01/2011 – 31/05/2011 – Sirmione (BS), Italia

**SEMINARI DI APPROFONDIMENTO OFFERTI AI MIGLIORI CLASSIFICATI ALLE OLIMPIADI  
ITALIANE DI INFORMATICA** – Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR)

---

Durante i seminari ho avuto modo di ampliare le mie conoscenze in algoritmica, con argomenti avanzati su grafi, programmazione dinamica e algoritmi che operano su alberi. Al termine di ciascun seminario erano previste sessioni di gara selettive per accedere alle lezioni successive.

**Campi di studio**

- Tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) : *Sviluppo e analisi di software e applicazioni*

Durante la gara ho analizzato quattro problemi e scritto quattro programmi per risolverli. I problemi sono esposti come situazioni reali, quindi non vengono forniti indizi sugli aspetti algoritmici. Ogni soluzione deve superare una serie di casi di test (non noti al concorrente) e deve rispettare rigorosi limiti di memoria e di tempo di esecuzione al fine di assegnare punti solo alle soluzioni ottimali. Sono stato in grado di risolvere correttamente tutti e quattro i problemi entro la finestra temporale del concorso (poche ore).

#### **Campi di studio**

- Tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) : *Sviluppo e analisi di software e applicazioni*

1° classificato (medaglia d'oro) |

<https://www.olimpiadi-informatica.it/index.php/probabili-olimpici-2008-2010.html>

## ● **PUBBLICAZIONI**

---

### **A distributed API for coordinating AbC programs**

---

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10009-020-00553-4> – 2020

Yehia Abd Alrahman, **Giulio Garbi**: A distributed API for coordinating AbC programs. Int. J. Softw. Tools Technol. Transf. 22(4): 477-496 (2020)

### **Learning Queuing Networks by Recurrent Neural Networks**

---

<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3358960.3379134> – 2020

**Giulio Garbi**, Emilio Incerto, Mirco Tribastone: Learning Queuing Networks by Recurrent Neural Networks. ICPE 2020: 56-66

### **Decision Diagrams for Petri Nets: A Comparison of Variable Ordering Algorithms**

---

[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-58381-4\\_4](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-58381-4_4) – 2018

Elvio Gilberto Amparore, Susanna Donatelli, Marco Beccuti, **Giulio Garbi**, Andrew S. Miner: Decision Diagrams for Petri Nets: A Comparison of Variable Ordering Algorithms. Trans. Petri Nets Other Model. Concurr. 13: 73-92 (2018)

### **A Distributed Coordination Infrastructure for Attribute-Based Interaction**

---

[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-92612-4\\_1](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-92612-4_1) – 2018

Yehia Abd Alrahman, Rocco De Nicola, **Giulio Garbi**, Michele Loreti: A Distributed Coordination Infrastructure for Attribute-Based Interaction. FORTE 2018: 1-20

### **GoAt: Attribute-Based Interaction in Google Go**

---

[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-03424-5\\_19](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-03424-5_19) – 2018

Yehia Abd Alrahman, Rocco De Nicola, **Giulio Garbi**: GoAt: Attribute-Based Interaction in Google Go. ISoLA (3) 2018: 288-303

### **Decision Diagrams for Petri Nets: Which Variable Ordering?**

---

<https://iris.unito.it/retrieve/handle/2318/1663788/400682/dd-varorder-PNSE17.pdf> – 2017

Elvio Gilberto Amparore, Susanna Donatelli, Marco Beccuti, **Giulio Garbi**, Andrew S. Miner: Decision Diagrams for Petri Nets: Which Variable Ordering? PNSE @ Petri Nets 2017: 31-50

## ● CONFERENZE E SEMINARI

---

ICPE 2020 (Virtual Conference)

### **Learning Queuing Networks by Recurrent Neural Networks**

---

La costruzione di modelli di performance è un compito difficile in pratica perché richiede un notevole livello di padronanza della matematica sottostante. Il video (e l'articolo collegato) propone un approccio di apprendimento automatico per derivare modelli di performance dai dati. Ci concentriamo sulle reti di code e sfruttiamo un'approssimazione deterministica della loro dinamica media attraverso un sistema di equazioni differenziali ordinarie. Codifichiamo queste equazioni in una rete neurale ricorrente i cui pesi hanno un collegamento diretto ai parametri del modello. Questo permette di avere una struttura della rete neurale interpretabile, che può essere addestrata da misurazioni del sistema per produrre un modello parametrizzato white-box. Il modello potrà poi essere usato per prevedere le performance del sistema in condizioni diverse da quelle osservate durante l'apprendimento, senza dover applicare le modifiche al sistema reale per vederne gli effetti (what-if analysis). Il metodo è stato validato utilizzando un caso di studio reale (un sistema di distribuzione del carico) e diversi casi di studio sintetici. I risultati ottenuti dimostrano un alto potere predittivo nei modelli generati con la tecnica presentata.

<https://www.youtube.com/watch?v=LxTaV0Fezgl>

## ● PATENTE DI GUIDA

---

**Patente di guida:** AM

**Patente di guida:** B

---

*Autorizzo il trattamento dei miei dati personali presenti nel CV ai sensi dell'art. 13 d. lgs. 30 giugno 2003 n. 196 - "Codice in materia di protezione dei dati personali" e dell'art. 13 GDPR 679/16 - "Regolamento europeo sulla protezione dei dati personali".*