



Armando Tacchella

Professore ordinario

✉ armando.tacchella@unige.it

☎ +39 0103532070

Istruzione e formazione

2001

Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettronica ed Informatica

SAT-based decision procedures for knowledge representation and formal verification

Università di Genova - Genova - IT

1997

Laurea in Ingegneria Informatica

Procedure di decisione per logiche modali classiche - 110/110 e lode

Università di Genova - Genova - IT

Esperienza accademica

2020 - IN CORSO

Professore Ordinario

Università di Genova - Genova - IT

Docenza dei corsi di Progettazione e analisi di algoritmi Artificial Intelligence for Robotics e Fondamenti di Informatica Ricerca su applicazione di metodi formali in robotica e intelligenza artificiale.

2005 - 2020

Professore Associato

Università di Genova - Genova - IT

Docenza dei corsi di Progettazione ed Analisi di Algoritmi (L3 Ing. Informatica) Modeling and Verification of Cyber-Physical Systems (LM Ing. Informatica) Artificial Intelligence (LM Ing. Informatica e LM Robotics Engineering)

2002 - 2005

Assegnista di ricerca

Università di Genova - Genova - IT

Supporto a diversi programmi di ricerca nell'ambito della intelligenza artificiale

2001

Research fellow

Rice University - Houston - US

Ricerca su verifica e ragionamento automatico con applicazione a sistemi hardware e software

Esperienza professionale

2016 - 2020

Docente per corsi di Informatica

Iso Sistemi s.r.l. - Genova - IT

Competenze linguistiche

English

Esperto

Cambridge First

Certificate of

English

Attività didattica

Insegnante dei corsi "Progettazione ed Analisi di Algoritmi" (Laurea in Ingegneria Informatica) "Artificial Intelligence for Robotics" (Laurea Magistrale in Robotics Engineering) e "Fondamenti di Informatica" (Laurea in Ingegneria Gestionale).

Attività didattica e di ricerca nell'alta formazione

Supervisione di dottorandi, specializzandi, assegnisti

DOTTORANDI

Anahì Balbi (2006-2008) ricerca su inferenza automatica di regole diagnostiche per veicoli ferroviari.

Cristiano Gherzi (2006-2008) ricerca su diagnostica basata su ontologie per veicoli ferroviari

Luca Pulina (2006-2008) ricerca su procedure di decisione per logiche proposizionali con quantificatori e loro valutazione sperimentale, verifica di sistemi cyber-fisici.

Claudia Peschiera (2008-2010) ricerca su procedure di decisione per logica proposizionale con quantificatori

Matteo Casu (2009-2011) ricerca su rappresentazione della conoscenza basata su ontologie e relativa inferenza.

Ali Khalili (2010-2013) ricerca su inferenza basata su automi per sistemi reattivi black-box (co-supervisione con Dott. Lorenzo Natale -- IIT)

Shashank Pathak (2012-2014) ricerca apprendimento automatico con vincoli di sicurezza e applicazioni alla robotica umanoide (co-supervisione con Giorgio Metta -- IIT)

Giuseppe Cicala (2012-2014) ricerca su modellazione e ragionamento per

sistemi cyber-fisici.

Marco Oreggia (2014-2016) ricerca su metodi educativi per l'Ingegneria Informatica

Francesco Leofante (2016 - 2019) ricerca su affidabilità di agenti autonomi e pianificazione ottima basata su procedure di decisione (dottorato in co-tutela con Università di Aachen)

Marco Menapace (2017 - 2019) ricerca su progettazione automatica di sistemi complessi mediante l'utilizzo di tecniche di Intelligenza Artificiale.

Dario Guidotti (2018 - 2021) ricerca sulla verifica di reti neurali

Stefano Demarchi (2019-2002) ricerca sull'applicazione di teorie matematiche decidibili per la progettazione automatica e la verifica di reti neurali

Partecipazione al collegio dei docenti nell'ambito di dottorati di ricerca accreditati dal Ministero

Dottorato Nazionale in Robotica e Macchine Intelligenti (D-RIM)

Dottorato in Sicurezza, Rischio e Vulnerabilità (SRV)

Interessi di ricerca

Modellazione e verifica di sistemi ciberfisici

Negli ultimi anni ho orientato la mia attività allo studio di sistemi per la modellazione e la verifica automatica di sistemi ciberfisici. Già nel corso del 2010, in collaborazione con miei studenti e colleghi, ho pubblicato alcuni lavori relativi alla verifica dell'apprendimento in sistemi robotici multiagente e alla verifica di reti neurali artificiali. Nel caso dei primi, si è dimostrato come un sistema di controllo multiagente e adattivo possa essere modellato nei termini di un automa ibrido, e successivamente ne possa essere verificata la rispondenza rispetto a opportuni requisiti funzionali. L'analisi in questo caso è stata condotta sfruttando una installazione sperimentale che consiste di un manipolatore robotico il cui compito è di giocare a hockey da tavolo. Questo lavoro sta proseguendo tutt'ora con l'utilizzo di sistemi di apprendimento per rinforzo per cui siamo in grado di dimostrare automaticamente che la probabilità di comportamenti pericolosi è estremamente ridotta. Nel caso delle reti neurali, è stato sviluppato un sistema di ragionamento automatico (NeVer – Neural Verifier) il cui compito è quello di garantire che una rete neurale rispetta certe proprietà di input-output a partire da un certo dataset di addestramento. I contributi relativi alla ricerca condotta in questo filone sono stati pubblicati per la prima volta nel 2010 presso la "International Conference on Computer Aided Verification", la principale conferenza della comunità che si occupa di Verifica Automatica, e ulteriori sviluppi sono stati pubblicati in due riviste uscite negli anni 2011 e 2012.

Verifica formale di componenti hardware tramite decisori per la logica proposizionale

La messa a punto di tecniche per la soddisfacibilità nel calcolo proposizionale, è una delle tematiche più studiate in Informatica. Infatti, il calcolo proposizionale trova applicazione in vari settori, che vanno dalla

verifica di circuiti logici e sistemi reattivi, alla pianificazione. Già nell'ambito della mia ricerca sulle logiche modali e temporali ho utilizzato questo tipo di strumenti e, a partire dall'anno 1999, ho iniziato attivamente a sviluppare sistemi per la decisione di formule proposizionali. Inizialmente, in collaborazione con E. Giunchiglia, M. Maratea e D. Zambonin, ho sviluppato in C la libreria software SIM in cui le diverse tecniche messe a punto per il ragionamento proposizionale sono funzionalmente isolate e utilizzabili in combinazione o singolarmente. I risultati sperimentali ottenuti con SIM sono pubblicati in. Nell'anno 2000, nel corso della mia visita presso l'Israel Development Center di Intel Corp. (Haifa - Israele) ho integrato il prototipo SIMO (una realizzazione di SIM in C++) all'interno del sistema proprietario utilizzato da Intel per la verifica di parti del processore Pentium IV. L'introduzione di SIMO nel ciclo di verifica dei componenti hardware ha determinato un drastico aumento delle prestazioni e un incremento considerevole della

capacità e della robustezza del sistema, a tutto vantaggio della produttività. A seguito dei risultati ottenuti in questa collaborazione, Intel mi ha concesso un finanziamento triennale per lo sviluppo di strumenti per la verifica formale basati su decisori proposizionali. In seguito ai risultati ottenuti con SIMO, i responsabili del sistema di verifica formale NuSMV sviluppato presso l'IRST-ITC di Trento e utilizzato in numerosi progetti di trasferimento tecnologico, hanno espresso interesse per l'integrazione con SIM. Tale integrazione è stata realizzata nel corso dell'anno 2001: SIM ha fatto parte della distribuzione ufficiale di NuSMV, ed è stato utilizzato come modulo del sistema C-plan. SIMO è stato utilizzato come strumento di indagine per diversi progetti di ricerca.

Procedure di decisione per la logica booleana quantificata

A partire dall'anno 1999, oltre allo sviluppo di decisori per il calcolo proposizionale, ho anche lavorato allo sviluppo di decisori per la logica booleana quantificata in collaborazione con E. Giunchiglia ed M. Narizzano. Nel 2001-2002 tale ricerca ha portato allo sviluppo di tecniche di ottimizzazione che hanno contribuito notevolmente all'avanzamento dello stato dell'arte nel campo (backjumping e learning per decisori in logica booleana quantificata). Il sistema QuBE(sviluppato stabilmente fin dal 2001) rappresenta uno dei sistemi attualmente allo stato dell'arte per la decisione di formule booleane quantificate. Sono stato fra i promotori del sito www.qbflib.org, una raccolta che ad oggi consta di circa 10000 istanze di problemi applicativi codificati in formule booleane quantificate. Alla data attuale, QBFLIB rappresenta il punto di riferimento per i ricercatori del campo che intendano valutare sperimentalmente i loro sistemi. Dall'anno 2003i sono stato organizzatore, insieme D. Le Berre, L. Simon (2003-2004), M. Narizzano (2004-2005-2006-2007) e L. Pulina (2005-2006-2007) della QBF evaluation (QBFEVAL) una valutazione di diversi sistemi per il ragionamento in formule booleane quantificate. Attualmente, sono giunto alla quinta edizione dell'evento i cui risultati vengono presentati ogni anno nell'ambito della conferenza internazionale "Theory and Applications of Satisfiability Testing" di cui QBFEVAL costituisce un evento collegato. Ultimamente, sempre in tale ambito, mi sono concentrato sulle possibilità di applicazione dei decisori sviluppati per la verifica

formale dei progetti di circuiti integrati. Inoltre mi sono occupato delle problematiche relative alla valutazione sperimentale dei decisori (soprattutto nell'ambito delle competizioni tra sistemi) e alla possibilità di realizzare decisori che sfruttino tecniche di apprendimento induttivo per ottenere un miglioramento delle prestazioni dei decisori allo stato dell'arte e per lo studio sperimentale delle formule booleane con quantificatori.

Progetti di ricerca

2022 - IN CORSO

CONVINCE Context-aware verifiable and adaptive dynamic deliberation

Comunità Europea
Responsabile scientifico

2019 - 2020

SCOPE Skill composition with verified system properties

Comunità Europea
Responsabile scientifico

2017 - 2018

CARVE Composable Robot Behaviors with Verification

Comunità Europea
Responsabile scientifico

2008 - 2012

CHRIS Cooperative Human Robot Interaction Systems

Comunità Europea
Partecipante

Attività editoriale

Editor (j.w.w. D. Le Berre, M. Narizzano e L. Simon) of the volume "QBF evaluation 2004: Solver Description"

distributed as informal proceedings during the Seventh International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT 2004).

Editor (j.w.w. E. Giunchiglia) of the volume "SAT 2003 Sixth International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing - Selected and Revised Papers", published in Lecture Notes in Computer Science by Springer-Verlag.