

A1 Titolo dell'attività di ricerca

Quantum Computing e Artificial Intelligence

A2 Responsabile

(aggiungere eventuale referente del Dipartimento se il Responsabile non è un afferente ad esso)

Responsabile Prof. Giovanni Acampora
Referente per il Dip.

A3 Personale Dipartimento di Fisica (Professori e Ricercatori)

Prof. Ordinari: Bruno Siciliano (DIETI)
Prof. Associati: Giovanni Acampora
Ricercatori universitari: Silvia Rossi e Franco Cutugno (DIETI)
RTDA: nessuno
RTDB: nessuno

A4 Collaborazioni con altri enti

Nottingham Trent University, United Kingdom
Eindhoven University of Technology, The Netherlands
University of Salerno, Italy
National University of Tainan, Taiwan
University of Alberta, Canada
Università Magna Grecia, Italy
University of Essex, United Kingdom
University of Washington, USA
Nanyang Technological University, Singapore
Accademia Italiana di Scienze Forensi, Italy

A5 Personale strutturato ricercatore o tecnologo altri enti convenzionati

A6 Altro personale di ricerca (Assegnisti, Borsisti)

Assegnisti: nessuno
Borsisti Post-doc: nessuno
Borsisti: nessuno

A7 Dottorandi di Ricerca

nessuno

B1 Breve descrizione della linea di ricerca

(max 1000 caratteri)

La linea di ricerca ha riguardato lo studio, l'analisi, lo sviluppo di nuove metodologie di intelligenza computazionale. In particolare, si sono analizzate le tecniche legate alla fuzzy logic, ai sistemi di apprendimento automatico e al calcolo evolutivo. È un'estensione della logica booleana in cui si può attribuire a ciascuna proposizione un grado di verità compreso tra 0 e 1. Viene usata per implementare sistemi di controllo basati su semplici regole linguistiche.

I sistemi di apprendimento automatico consentono ai calcolatori di apprendere nuova conoscenza dai dati in modo da generare, degli algoritmi in grado di affrontare un problema meglio di quanto farebbe un progettista umano.

Il calcolo evolutivo è usato per la risoluzione subottimale di problemi di ottimizzazione difficili, ispirandosi a teorie biologiche come, ad esempio, gli algoritmi genetici che si ispirano al modello evuzionistico di Darwin, oppure al comportamento esibito da stormi di uccelli migratori, come gli algoritmi di PSO.

B2 Descrizione attività svolta nel triennio 2014-2016

(max 2000 caratteri)

Tecniche di intelligenza computazionale sono state applicate con successo a differenti scenari teorici e applicativi al fine di migliorarne lo stato dell'arte. In particolare tecnico neuro-fuzzy sono state usate per:

- analizzare i post lasciati dagli utenti di sistemi di e-commerce per valutare il grado di soddisfazione del loro acquisto in modo automatico e oggettivo;
- valutare la fase di sviluppo di tumori alla prostata in modo non invasivo;
- modellare i comportamenti di robot in diversi ambienti di utilizzo;
- valutare la reputazione degli utenti di sistemi di e-commerce peer-to-peer come eBay;
- analizzare la distribuzione di macchie di sangue lasciate sulla scena del crimine al fine di ricostruire la dinamica dell'evento;
- progettare sistemi avanzati di ambient intelligence;
- progettare sistemi di computer vision per il riconoscimento di comportamenti umani;
- analizzare e valutare il livello di plagio in sistemi software;
- sistemi di semantic web.

Inoltre, tecniche basate su calcolo evolutivo sono state usate per consentire:

- l'apprendimento automatico di mappe cognitive fuzzy;
- la realizzazione di librerie software per la progettazione di algoritmi memetici competenti;
- l'implementazione di sistemi per la creazione automatica di melodie musicali;
- miglioramento delle prestazioni in termini di accuratezza e tempi di analisi in ambienti Big Data;
- miglioramento delle prestazioni per sistemi di allineamento ontologico;
- miglioramento delle prestazioni di sistemi di distribuzione dell'energia elettrica basati su smart grid o power systems.

Infine, nel triennio 2014-2016 è stata svolta l'importante attività di definizione di IEEE 1855, il primo standard IEEE sviluppato nell'ambito dell'intelligenza computazionale, al fine di fornire un approccio unico per l'implementazione di sistemi di regole basati su fuzzy logic.

B3 Descrizione attività programmata nel triennio 2017-2019

(max 2000 caratteri)

Nel periodo 2017-2019 si intende programmare le attività di ricerca basandosi su due distinte aree di ricerca:

- 1) Tecniche di calcolo innovative per l'implementazione di sistemi di intelligenza artificiale;
- 2) Sistemi di intelligenza artificiale per l'analisi e la ricostruzione di scene del crimine per fatti di sangue.

La prima area di ricerca si pone come primario obiettivo l'utilizzo pionieristico di tecniche di calcolo quantistico alla realizzazione di sistemi di intelligenza artificiale. In particolare, si analizzerà come il calcolo quantistico possa essere utilizzato per implementare nuovi algoritmi quantistici per l'apprendimento automatico, per l'ottimizzazione evolutiva, e per la realizzazione di modelli di ragionamento approssimato (fuzzy-quantum computing). In particolare, si valuterà come le tecniche di calcolo quantistico riescano a migliorare le prestazioni, in termini di tempo e accuratezza del calcolo, dei suddetti algoritmi. L'implementazione degli algoritmi quantistici sarà realizzata utilizzando gli attuali tool di sviluppo presenti in rete come IBM Quantum Experience e Microsoft Liqui|>.

La seconda area di ricerca, più applicativa, si occuperà di analizzare la realizzazione di strumenti robotici/intelligenti/olografici per la ricostruzione di scene del crimine legate a fatti di sangue. Tale linea di ricerca utilizzerà la Bloodstain Pattern Analysis come concetto principale e studierà come implementare modelli di comportamento cognitivi in grado di pilotare robot e droni sulla scena del crimine al fine di ricostruire un modello 3D della scena che, successivamente, potrà essere usato per abilitare l'utilizzo di strumenti olografici e di realtà aumentata da parte degli ufficiali delle forze dell'ordine che potranno, in questo modo, rivivere completamente l'evento criminale. In tal modo, le forze dell'ordine potranno capire quanti che arma è stata usata, quanti colpi sono stati inferti, e in quale posizione si trovavano vittima e aggressore al momento degli impatti.

C1 Pubblicazioni scientifiche nel triennio 2014-2016/7

(indicare il numero complessivo nel triennio e elencare le più significative (max 10))

N. complessivo: 36

Pubblicazioni più significative:

- Acampora, G., DiStefano, B., Vitiello, A. IEEE 1855 : the First IEEE Standard Sponsored by IEEE Computational Intelligence Society(2016) IEEE Computational Intelligence Magazine, 11 (4), art. no. 7587505, pp. 4-6.
- Vitiello, A., Di Nunzio, C., Garofano, L., Saliva, M., Ricci, P., Acampora, G. Bloodstain pattern analysis as optimisation problem (2016) Forensic Science International, 266, pp. e79-e85.
- Cosma, G., Acampora, G. A computational intelligence approach to efficiently predicting review ratings in e-commerce (2016) Applied Soft Computing Journal, 44, pp. 153-162.

- Cosma, G., Acampora, G., Brown, D., Rees, R.C., Khan, M., Pockley, A.G. Prediction of pathological stage in patients with prostate cancer: A neuro-fuzzy model (2016) PLoS ONE, 11 (6), art. no. e0155856, .
- Acampora, G., Alghazzawi, D., Hagra, H., Vitiello, A. An interval type-2 fuzzy logic based framework for reputation management in Peer-to-Peer e-commerce (2016) Information Sciences, 333, pp. 88-107.
- Munoz, E., Cadenas, J.M., Ong, Y.S., Acampora, G. Memetic Music Composition (2016) IEEE Transactions on Evolutionary Computation, 20 (1), art. no. 6945353, pp. 1-15.
- Acampora, G., Pedrycz, W., Vitiello, A. A Competent Memetic Algorithm for Learning Fuzzy Cognitive Maps (2015) IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 23 (6), art. no. 7094232, pp. 2397-2411.
- Acampora, G., Foggia, P., Saggese, A., Vento, M. A hierarchical neuro-fuzzy architecture for human behavior analysis (2015) Information Sciences, 310, pp. 130-148.
- Acampora, G., Ishibuchi, H., Vitiello, A. A comparison of multi-objective evolutionary algorithms for the ontology meta-matching problem (2014) Proceedings of the 2014 IEEE Congress on Evolutionary Computation, CEC 2014, art. no. 6900544, pp. 413-420.
- Acampora, G., Pedrycz, W., Vasilakos, A.V. Efficient modeling of MIMO systems through Timed Automata based Neuro-Fuzzy Inference Engine (2014) International Journal of Approximate Reasoning, 55 (6), pp. 1336-1356.

C2 Presentazioni a Conferenze internazionali e nazionali

(solo se lo speaker è tra il personale elencato nel punto A3)

- **FCTA 2014 - International Conference on Fuzzy Computation Theory and Applications**
- **2014 IEEE International Conference on Fuzzy Systems**
- **2014 IEEE Congress on Evolutionary Computation**
- **2014 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence**
- **2015 IEEE International Conference on Fuzzy Systems**
- **2015 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics**
- **2016 IEEE International Conference on Fuzzy Systems**
- **2016 IEEE Congress on Evolutionary Computation**
-

C3 Presentazioni di brevetti internazionali e nazionali

IEEE 1855 Standard for Fuzzy Markup Language

D1 Progetti di ricerca attivi

(Progetti di Enti di ricerca, Progetti Europei, Progetti MIUR, PON, POR, ...)