

Progetti di Sistemi Intelligenti

Università degli Studi di Milano
Laboratorio di Sistemi Intelligenti Applicati (AIS-Lab)
Dipartimento di Informatica
alberto.borghese@unimi.it





Progetti completati



- Fuzzy controllers and FSM for NPC (Non-playable characters) in video-games
- Confronto di regressori (lasso e linear) per un problema di discriminazione: impatto degli iper-parametri.
- Capsule network: analisi, implementazione e valutazione
- Algoritmi PPO per reinforcement learning: analisi, implementazione e valutazione.
- Profilazione di utenti (e.g. studenti) attraverso algoritmi di clustering
- Applicazione di algoritmi genetici al problema dello zaino: preparazione di un numero massimo di panini in un'osteria virtuale.
- Implementazione di un avatar che giochi autonomamente giochi archive: (e.g. snake, pong, space invaders), utilizzando fuzzy system, RL,...
- Avatar emotivi: generazione di un repertorio di comportamenti (voce, colore, gesti) associati a diversi stati emotivi.
- Il filo di Arianna: avatar che deve trovare l'uscita di un labirinto, uccidendo mostri e raccogliendo tesori.
- Generazione automatica di storie utilizzando il modello di Propp.
- On the field insects classification through Deep Neural Networks.
- Generazione di alberi mediante grammatica di Lindenmayer.
- Realizzazione di una macchina di Turing.
- Naive Bayes per rilevazione di messaggi di SPAM
- Utilizzo di SOM per realizzare terreni di stile diverso

.....

- Sviluppo di un robot empatico mediante diversi progetti.
 - Robot NAO
 - Use case: training emotivo in bambini con Autism Spectrum Conditions.
 - Use case: teacher for dancing: integration of covert emotion transmission: gestures, colors, voice.
 - Use case: giochi da tavolo classici giocati con NAO. Realizzazione di pedine smart (Stampante 3D + sensori) che possano essere mosse da NAO. Sviluppo di un'intelligenza di gioco.





Auto-calibration of drones



La navigazione accurata dei droni richiede la loro localizzazione precisa nello spazio 3D.

Si vuole esplorare l'integrazione delle informazioni multi-dimensionali: GPS, accelerometri e video-camera per localizzarsi nello spazio in modo accurato, derivando anche misure di affidabilità statistica puntuali sulle varie misure (**data fusion**).



Pattugliamento agricolo



Perlustrazione di campi per early detection dell'esplosione degli infestanti di colture.

Pianificazione intelligente della perlustrazione in funzione di informazioni a-priori raccolte (storia passata, umidità, segnali precoci...)

In collaborazione con il dipartimento di agraria



Surgical fine-tuning for Robotic Vision



Indoor mobile robots use deep-learning based objects detectors to find high level features from images.

These models experience a loss in performance when the robot is deployed in an unseen environment.

Goal of the project: apply surgical fine-tuning to modern object detection architectures (YOLO, DETR,

FASTER R-CNN). Surgical fine-tuning is a method to identify small portions of the architecture where to focus the learning effort



Example Application: Door Detection using a Mobile Robot

Reference: <https://arxiv.org/abs/2203.03959>

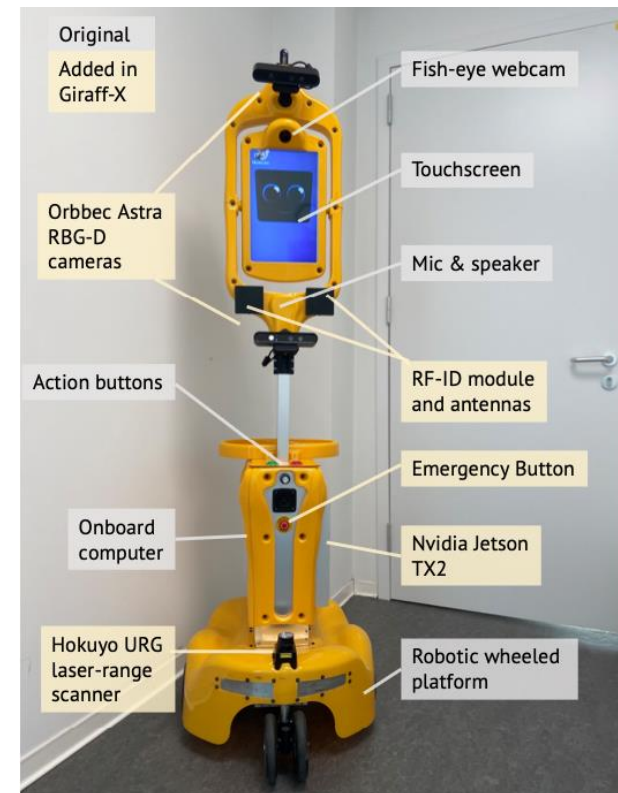
Socially Assistive Robots are designed to help fragile users (e.g., elders) in their activities of daily living.

However, the functionalities provided by such robots are limited.

Goal of the project: developing a web-based application to:

- Teleoperate the robot
- Compose complex autonomous behaviours

Our Giraff-X Socially Assistive Robot

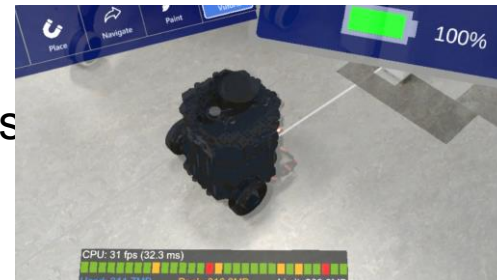


Reference: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921889022000963>

Human-robot interaction in augmented reality

We integrated has been integrated in a system of augmented reality:
Such system can do this

- See the robot's current state and map withing the real environment
- Interact with it by means of gestures
- Augmented perception with the robot sensors



- **Goal of the project:** development of collaborative or competitive human-robot games based on this framework



Multirobot exploration



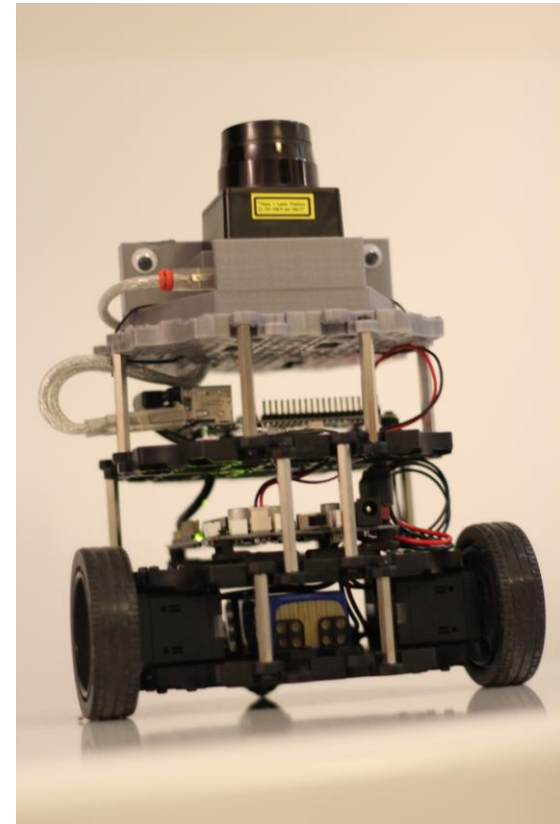
Development of a web-application for controlling with a dashboard a team of robots exploring an unknown environment.

Data perceived by the robots (localization on the map and camera stream) should be accessible from the dashboard

The user should be able to supervise the team of robots and send high-level directives for the team of robots

Skills: ROS, python, C++, mobile robotics

Real robots in the lab





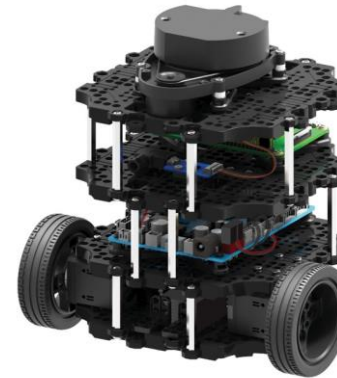
Autonomous Navigation avoiding Hazardous Conditions



One of our Turtlebot3 robot is now integrated with a temperature sensors that is used to detect hazardous condition (e.g. to perform an Urban Search and Rescue mission during a fire).

The project consists in use this external information to develop intelligent behaviour for the robot which can move around environments in the safest way possible but also with maximising its objective (e.g., covering the highest area possible in the fastest way possible).

We ask you to integrate information about the room temperature within the robot reasoning mechanism to improve its safety and reliability in rescue missions.



Augmented teleop for mobile robots

- An existing project consists of a web application to remotely teleoperate mobile robots (e.g., using a virtual joystick or setting a goal on the map).
- In the meanwhile, the user can see the video from the robot's point of view.
- **Goal of the project:** augmenting this video with new features extracted using deep learning modules (e.g., object detection or semantic segmentation).

