



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'ENERGIA ELETTRICA
E DELL'INFORMAZIONE
"GUGLIELMO MARCONI"

Leveraging RISC-V for AI-based Enhanced Driver Security in ADAS Systems

The focus of this project revolves around advancing the field of Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) through the development of RISC-V based solutions and seamless integration of hardware-software interfaces. Recent strides in artificial intelligence (AI) techniques, coupled with the availability of embedded RISC-V platforms boasting high computational capabilities, have paved the way for significant improvements in safety measures. Specifically, these advancements aim to address crucial aspects such as the detection of driver drowsiness, inattention, or impairment due to alcohol consumption. The incorporation of biosensors and the utilization of distributed computing systems across various devices offer the potential to continuously monitor the user's physiological state. This real-time monitoring serves as a proactive mechanism to identify and mitigate potentially hazardous situations, thereby positively impacting societal well-being and enhancing overall quality of life. This initiative aligns seamlessly with the overarching goals of TEP project, which seek to foster the broader development of RISC-V based Intellectual Properties (IPs), architectures, and applications. These developments encompass software stacks and containers across diverse domains, fostering collaboration between academic and industrial contexts.

The primary scientific objectives of this project encompass:

1) Acquisition and Processing of Physiological Signals:

Explore and implement innovative approaches for acquiring and processing physiological signals, leveraging cutting-edge biosensors and AI methodologies. This will enable a more comprehensive understanding of the driver's physical and mental state.

2) Hardware-Software Optimization:

Focus on optimizing the integration of hardware and software components, ensuring efficient communication and utilization of resources. This step is crucial for achieving seamless functionality and real-time responsiveness in the proposed smart wearables.

3) Development of Advanced Human Machine Interfaces (HMIs) for Driver Safety:

Design and implement sophisticated HMIs that leverage the acquired physiological data to provide timely and relevant information to the driver. The objective is to enhance the driver's awareness and responsiveness, ultimately contributing to a safer driving experience.

DIREZIONE E AMMINISTRAZIONE

Viale del Risorgimento, 2 | 40136 Bologna | Italia | Tel. + 39 051 2093001 | dei.amministrazione@unibo.it

UNITA' OPERATIVA DI SEDE:

Via dell'Università, 50 | 47522 Cesena | Italia | Tel. + 39 0547339200



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'ENERGIA ELETTRICA
E DELL'INFORMAZIONE
"GUGLIELMO MARCONI"

4) Optimization and Benchmarking of ADAS:

Investigate and refine the performance of Advanced Driver Assistance Systems, ensuring their efficacy in real-world scenarios. This involves benchmarking against established standards and continuously optimizing the algorithms and functionalities to align with evolving safety requirements.

Learning Objectives:

- In-Depth Understanding of AI Techniques and Biosensor Integration:

Participants in this project will acquire a profound understanding of state-of-the-art AI techniques and the integration of biosensors. This includes exploring machine learning algorithms, neural networks, and other AI methodologies, as well as gaining hands-on experience with the design and implementation of biosensors to capture and interpret physiological signals accurately.

- Hands-On Experience in Hardware-Software Integration:

Participants will gain practical experience in optimizing the integration of hardware and software components. This involves working with embedded platforms, developing communication protocols, and ensuring seamless collaboration between different components of the smart wearables. The objective is to equip participants with skills in hardware-software co-design and integration, crucial for creating efficient and responsive systems.

- Application of Human-Centric Design Principles for HMIs:

The project will provide an opportunity for participants to apply human-centric design principles in the development of Advanced Human Machine Interfaces (HMIs). This includes understanding user experience (UX) and user interface (UI) design considerations, incorporating feedback mechanisms, and ensuring that the interfaces effectively convey relevant information to drivers. Participants will develop skills in designing interfaces that prioritize user safety and enhance overall user experience.

DIREZIONE E AMMINISTRAZIONE

Viale del Risorgimento, 2 | 40136 Bologna | Italia | Tel. + 39 051 2093001 | dei.amministrazione@unibo.it

UNITA' OPERATIVA DI SEDE:

Via dell'Università, 50 | 47522 Cesena | Italia | Tel. + 39 0547339200



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'ENERGIA ELETTRICA
E DELL'INFORMAZIONE
"GUGLIELMO MARCONI"

Utilizzo di architetture RISC-V per Migliorare la Sicurezza del Conducente attraverso l'Interazione con i Sistemi ADAS attraverso l'utilizzo di intelligenza artificiale

Il focus di questo progetto ruota attorno all'avanzamento del settore dei Sistemi Avanzati di Assistenza alla Guida (ADAS) attraverso lo sviluppo e l'integrazione senza soluzione di continuità di interfacce hardware-software basate su architetture RISC-V. Recenti progressi nelle tecniche di intelligenza artificiale (AI), uniti alla disponibilità di piattaforme embedded con elevate capacità di calcolo, hanno aperto la strada a miglioramenti significativi nelle misure di sicurezza. In particolare, questi sviluppi mirano ad affrontare aspetti cruciali come il rilevamento della sonnolenza del conducente, la distrazione o l'alterazione dovuta al consumo di alcol. L'integrazione di biosensori e l'utilizzo di sistemi di calcolo distribuito su vari dispositivi offrono il potenziale per monitorare continuamente lo stato fisiologico dell'utente. Questo monitoraggio in tempo reale funge da meccanismo proattivo per identificare e mitigare situazioni potenzialmente pericolose, incidendo positivamente sul benessere sociale e migliorando la qualità complessiva della vita. Questa iniziativa si allinea perfettamente con gli obiettivi generali del progetto TEP, che mirano a promuovere lo sviluppo più ampio di Proprietà Intellettuali (IP) basate su RISC-V, architetture e applicazioni, comprese pile software e contenitori, in molteplici settori, favorendo la collaborazione tra contesti accademici e industriali.

Gli obiettivi scientifici principali di questo progetto comprendono:

1) Acquisizione e Elaborazione dei Segnali Fisiologici:

Esplorare e implementare approcci innovativi per l'acquisizione e l'elaborazione di segnali fisiologici, sfruttando biosensori avanzati e metodologie di intelligenza artificiale. Ciò consentirà una comprensione più approfondita dello stato fisico e mentale del conducente.

2) Ottimizzazione Hardware-Software:

Concentrarsi sull'ottimizzazione dell'integrazione tra componenti hardware e software, garantendo una comunicazione efficiente e un utilizzo ottimale delle risorse. Questo passo è cruciale per ottenere una funzionalità senza soluzione di continuità e una risposta in tempo reale nei dispositivi indossabili intelligenti proposti.

3) Sviluppo di Interfacce Uomo-Macchina Avanzate (HMI) per la Sicurezza del Conducente:

Progettare ed implementare HMI sofisticate che sfruttano i dati fisiologici acquisiti per fornire informazioni tempestive e rilevanti al conducente. L'obiettivo è migliorare la consapevolezza e la reattività del conducente, contribuendo in ultima analisi a un'esperienza di guida più sicura.

DIREZIONE E AMMINISTRAZIONE

Viale del Risorgimento, 2 | 40136 Bologna | Italia | Tel. + 39 051 2093001 | dei.amministrazione@unibo.it

UNITA' OPERATIVA DI SEDE:

Via dell'Università, 50 | 47522 Cesena | Italia | Tel. + 39 0547339200



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'ENERGIA ELETTRICA
E DELL'INFORMAZIONE
"GUGLIELMO MARCONI"

4) Ottimizzazione e Benchmarking di ADAS su architetture RISC-V:

Investigare e perfezionare le prestazioni dei Sistemi Avanzati di Assistenza alla Guida, assicurando la loro efficacia in scenari reali. Ciò comporta il benchmarking rispetto a standard consolidati e l'ottimizzazione continua degli algoritmi e delle funzionalità per allinearsi ai requisiti di sicurezza in evoluzione.

Obiettivi di Apprendimento:

- Approfondita Comprensione delle Tecniche di Intelligenza Artificiale e Integrazione di Biosensori:

I partecipanti a questo progetto acquisiranno una comprensione approfondita delle tecniche avanzate di intelligenza artificiale e dell'integrazione di biosensori. Ciò include l'esplorazione di algoritmi di apprendimento automatico, reti neurali e altre metodologie di intelligenza artificiale, nonché l'esperienza pratica nella progettazione e implementazione di biosensori per catturare ed interpretare accuratamente segnali fisiologici.

- Esperienza Pratica nell'Integrazione Hardware-Software:

I partecipanti acquisiranno esperienza pratica nell'ottimizzazione dell'integrazione tra componenti hardware e software. Ciò comprende il lavoro con piattaforme embedded, lo sviluppo di protocolli di comunicazione e la garanzia di una collaborazione senza soluzione di continuità tra diversi componenti dei dispositivi indossabili intelligenti. L'obiettivo è dotare i partecipanti delle competenze nella co-progettazione e integrazione hardware-software, fondamentali per la creazione di sistemi efficienti e reattivi.

- Applicazione dei Principi di Design Centrati sull'Uomo per le HMI:

Il progetto offrirà ai partecipanti l'opportunità di applicare i principi di design centrati sull'utente nello sviluppo di Interfacce Uomo-Macchina Avanzate (HMI). Ciò include la comprensione dell'esperienza utente (UX) e delle considerazioni di design dell'interfaccia utente (UI), l'integrazione di meccanismi di feedback e l'assicurazione che le interfacce trasmettano efficacemente informazioni rilevanti ai conducenti. I partecipanti svilupperanno competenze nella progettazione di interfacce che privilegiano la sicurezza dell'utente e migliorano l'esperienza complessiva.

DIREZIONE E AMMINISTRAZIONE

Viale del Risorgimento, 2 | 40136 Bologna | Italia | Tel. + 39 051 2093001 | dei.amministrazione@unibo.it

UNITA' OPERATIVA DI SEDE:

Via dell'Università, 50 | 47522 Cesena | Italia | Tel. + 39 0547339200