

Sviluppo algoritmi per la caratterizzazione dello stile di guida, riconoscimento della tipologia di terreno e rilevamento di situazioni anomale

Il CAL partecipa ad un progetto nazionale con l'obiettivo di sviluppare un prototipo di veicolo elettrico leggero a pedalata assistita (e-bike, e-scooter).



Figura 1: E-bikes a disposizione presso il CAL

Questa tesi si concentra sulle tematiche di processamento dei segnali e sensori acquisiti da diversi modelli di e-bikes come in Figura 1. I seguenti segnali saranno disponibili:

1. Accelerazione, velocità angolare, campo magnetico (tre assi, tramite IMU)
2. Dati motore elettrico (potenza, coppia, corrente, tensione, cadenza)

E' possibile acquistare e montare altri sensori per caratterizzare la guida della e-bike da parte dell'utente, come

- Estensimetro per sospensione anteriore
- Strip di pressione per individuare come l'utente impugna il manubrio
- Pedali con sensore di coppia erogata dalla pedalata del ciclista

Scopo della tesi è lo sviluppo algoritmi di signal processing e machine learning per

- 1. caratterizzare lo stile di guida del ciclista,**
- 2. riconoscere la tipologia di terreno affrontato,**
- 3. rilevare situazioni anomale (cadute, movimenti repentini del manubrio...).**

È possibile svolgere la tesi in coppia. È possibile affrontare anche solo una delle tre tematiche proposte.

Le attività previste sono:

- 1) Studio della letteratura in merito alla tematica affrontata (caratterizzazione dello stile di guida, riconoscimento del terreno o rilevamento comportamenti anomali)
- 2) Sensorizzazione delle ebikes con i sensori necessari
- 3) Acquisizione sperimentale dei dati con le ebikes sensorizzate
- 4) Eventuale ricerca utilizzo di open dataset
- 5) Sviluppo degli algoritmi di signal processing e machine learning

È possibile avere maggiori dettagli contattando i docenti del CAL.

Bibliografia

- [1] Leoni, Jessica, et al. "Active Driver Assistance Systems for e-Scooters based on Road Quality and Driving Style Estimation." *IFAC-PapersOnLine* 56.2 (2023): 1977-1982.
- [2] Liu, Ruijun, et al. "Vibration-based terrain classification recognition using a six-axis accelerometer." *Computers & Electrical Engineering* 96 (2021): 107556.
- [3] Brooks, Christopher A., and Karl Iagnemma. "Vibration-based terrain classification for planetary exploration rovers." *IEEE Transactions on Robotics* 21.6 (2005): 1185-1191.
- [4] Boubezoul, Abderrahmane, et al. "A simple fall detection algorithm for powered two wheelers." *Control Engineering Practice* 21.3 (2013): 286-297.
- [5] Giovannini, Federico, Niccolò Baldanzini, and Marco Pierini. *Development of a fall detection algorithm for powered two wheelers application*. No. 2014-32-0022. SAE Technical Paper, 2014.
- [6] Boubezoul, Abderrahmane, et al. "Dataset on powered two wheelers fall and critical events detection." *Data in brief* 23 (2019).