

Continual Learning in Tiny Transformers for Software-Defined Vehicles

Machine Learning (ML) algorithms have been a major focus in both software and hardware research landscapes, introducing novel and innovative model architectures, such as Transformers. These innovations enabled the birth of powerful tools such as Visual Transformers (ViT) which are now state-of-the-art in computer vision.

A problem still not solved is how to adapt the performance of such models to continually changing stimuli from different input conditions, e.g., in the automotive sector to detect faults early with automatic visual inspection or detect driver drowsiness in many different conditions. Continual Learning (CL) can help in such conditions by making Transformer models capable of acquire new knowledge while already in the field, without losing previous knowledge, contributing to the development of software-defined vehicle capabilities. The activity of this Assegno di Ricerca is directed at this use case:

1. Development of continual learning capabilities for Visual Transformers.
2. Development of an automated deployment flow for CL.
3. Deployment on a real-life prototype (Carfield) using the flow of 2.

The activity is in line with the objectives of the HAL4SDV project.

Apprendimento Continuo di Tiny Transformer per Software-Defined Vehicles

Gli algoritmi di Machine Learning (ML) sono al centro dell'attenzione sia nella ricerca software che hardware, introducendo architetture di modelli innovative, come i Transformers. Queste innovazioni hanno portato alla nascita di strumenti potenti come i Visual Transformers (ViT), che sono ora lo stato dell'arte nella visione artificiale.

Un problema ancora irrisolto è come adattare le prestazioni di tali modelli a stimoli in continuo cambiamento provenienti da diverse condizioni di input, ad esempio nel settore automobilistico per rilevare guasti precocemente con l'ispezione visiva automatica o rilevare la sonnolenza del conducente in molte condizioni diverse.

Il Continual Learning (CL) può essere utile in tali contesti, rendendo i modelli Transformer capaci di acquisire nuove conoscenze già sul campo, senza perdere le conoscenze precedenti, contribuendo così allo sviluppo di capacità di "software-defined vehicle". L'attività di questo Assegno di Ricerca è orientata a questo caso d'uso:

1. Sviluppo delle capacità di continual learning per i Visual Transformers.
2. Sviluppo di un flusso di distribuzione automatizzato per il CL.
3. Distribuzione su un prototipo reale (Carfield) utilizzando il flusso del punto 2.

L'attività è in linea con gli obiettivi del progetto HAL4SDV.