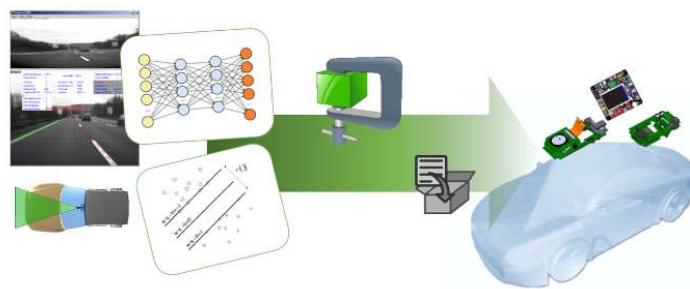


12/05/2021

## Revisió sistemàtica sobre IA per a tasques ADAS en plataformes amb recursos limitats



El sector de l'automoció continua avançant cap a la millora en l'àmbit tecnològic del cotxe autònom. Una part significativa incorpora la Intel·ligència Artificial (IA) mitjançant la implementació de xarxes neuronals en xips específics que permeten al vehicle desenvolupar tasques, com per exemple la detecció de semàfors i senyals, dels marges de carretera, de vianants, ciclistes, motos, i altres vehicles. Des del Departament de Microelectrònica i Sistemes Electrònics de la UAB s'ha realitzat una revisió sistemàtica de les solucions existents per a avaluar l'avançament d'aquesta tecnologia. Les seves conclusions deriven en una necessitat d'incrementar la recerca en aquest àmbit per a fer la implementació d'algorismes de IA en l'electrònica d'automòbils més eficient en termes de precisió, dimensions i energia consumida.

Esquema

La intel·ligència artificial i una de les seves branques, l'aprenentatge automàtic, ha proporcionat avanços fonamentals en una àmplia diversitat de camps d'aplicació: des de la medicina fins a l'automoció, passant per la indústria de l'entreteniment i la domòtica. Tasques com la detecció i segmentació d'elements en imatge, el reconeixement de gestos i activitats, així com la traducció i processament del llenguatge natural són exemples de les tasques en les quals aquest tipus d'algorismes han demostrat la seva utilitat i rendiment.

No obstant això, no en tots els casos l'aplicació dels algorismes d'aprenentatge automàtic és directa i exempta de problemes tècnics. Els requeriments de còmput i memòria varien d'algorisme en algorisme, impossibilitant en alguns casos la implementació directa en maquinari amb recursos limitats (memòria, computació, cost). Aquest és el cas de les xarxes neuronals, un tipus de model d'aprenentatge automàtic, que en el seu inici requeria recursos no assolibles per un xip (SoC, GPU, FPGA, ASIC) com els utilitzats en automoció. Cal destacar que la limitació en recursos és deguda al fet que el dispositiu, en estar dispostat en i per a un automòbil, té més requisits que en altres entorns: grandària, durabilitat, resistència a temperatura, consum d'energia o velocitat de processament, entre altres.

Per aquesta raó, hi ha hagut sectors en els quals l'aplicació ha estat més complexa. És el cas de sistemes ADAS (Advanced Driver Assistance System), en el qual s'encaixen totes les aplicacions que s'encarreguen de millorar la seguretat i facilitar la tasca de conducció, en el que s'ha donat a dir el cotxe autònom. Exemples d'activitats són la detecció de semàfors i senyals, la detecció dels marges de la carretera, assistència en el frenat i interacció cotxe conductor, entre moltes altres.

A causa d'aquesta problemàtica, en l'última dècada s'han desenvolupat mètodes i plataformes per a poder traslladar algorismes d'aprenentatge automàtic a plataformes amb recursos limitats. Gràcies a una col·laboració en l'empresa Kostal Elèctrica i el Centre TECNIO CEPHIS, del departament de Microelectrònica i Sistemes Electrònics de la UAB, s'ha dut a terme un estudi sobre quin és l'estat de l'art sobre la problemàtica de portar models d'aprenentatge automàtic al maquinari (de recursos limitats) que s'utilitza en l'entorn ADAS i que és diferent del de PCs i mòbils.

Dins de les conclusions obtingudes destaquen dos punts. El primer és la constatació de l'incipient desenvolupament de llibreries especialitzades per a la implementació de xarxes neuronals en maquinari de recursos limitats, així com del seu alliberament com a codi lliure (CMSIS-NN, Tensorflow for Microcontrollers, Embedded Learning Library, uTensor, entre altres). El segon és el dèficit de recerca acadèmica, coherent i estructurada, que permeti la validació i comparació de mètodes, tecnologies i resultats, fet que podria indicar la naturalesa confidencial o privativa de molts d'aquests desenvolupaments.

Per això, és necessari que hi hagi un nombre major de recerques comparables, tant a nivell de programari, maquinari i dades, que permetin un avanç coherent i públic en aquesta temàtica que marcarà el futur pròxim del sector de l'automoció.

### **Juan Borrego**

Departament de Microelectrònica i Sistemes Electrònics.

Universitat Autònoma de Barcelona.

[juan.borrego@uab.cat](mailto:juan.borrego@uab.cat)

### **Referències**

Borrego-Carazo, Juan; Castells-Rufas, David; Biempica, Ernesto; Carrabina, Jordi. **Resource-Constrained Machine Learning for ADAS: a Systematic Review.** (2020) 1.1 *IEEE Access*. DOI: [10.1109/ACCESS.2020.2976513](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2976513)

[View low-bandwidth version](#)