

ÖNVEZETÉS JÁRMŰVEK KÖZÖTTI KOMMUNIKÁCIÓS ADATOKON TANÍTOTT NEURÁLIS HÁLÓZAT SEGÍTSÉGÉVEL

Takács Dénes^{1,2}

¹Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Műszaki Mechanikai Tanszék, Budapest

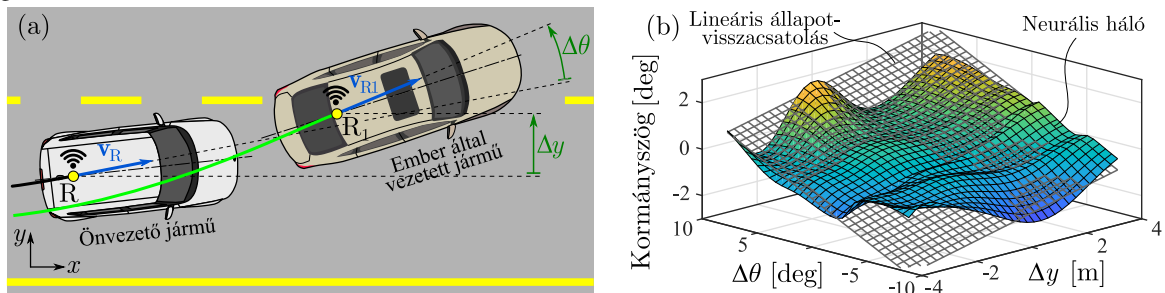
²ELKH-BME Gépek Dinamikája Kutatócsoport
takacs@mm.bme.hu

Avedisov Sergei S.³, He Chaozhe R.³, Orosz Gábor³

³University of Michigan, Department of Mechanical Engineering, Ann Arbor, Michigan, USA
avediska@umich.edu, hchaozhe@umich.edu, orosz@umich.edu

Az önvezetés megvalósítása az autópálya egyik legbonyolultabb kihívása. A mérnökök komplex problémákkal néznek szembe [1], melyek biztonság szempontjából mind kritikus feladatok. A jármű lokalizációjában és a környezetben jelenlévő akadályok detektálásában a különböző szenzorok jeleinek fúziója jelenti a problémát, amely rossz látási viszonyok között méginkább kiélezett feladat. A rendelkezésre álló információk alapján a jármű mozgásának tervezésénél, az optimális pálya generálásánál, az emberi intelligenciát és intuíciót utánzó döntéshozatali algoritmusok megteremtése nehéz. Végezetül pedig a jármű mozgásszabályozása során a szabályozási hurokban megjelenő jelentős (0.2–0.8 sec) időkéscés okozta stabilitási problémák leküzdése jelent komoly mérnöki kihívást [2].

Ebben a cikkben olyan vezetői szituációkra összpontosítunk, ahol az előttünk haladó jármű követése megoldást kínálhat a fent említett összes problémára [3]. Kihasnálva járművek közötti (V2V) kommunikációt, az önvezető jármű számára létrehozunk egy időkéscéssel szemben toleráns, az emberi vezetést utánzó pályakövető szabályozó algoritmust.



1. ábra. (a) Jármű-jármű kommunikáción alapuló önvezetés. (b) A gépi tanulással identifikált szabályozási törvény összehasonlítása lineáris állapotvisszacsatolással.

Kutatásunkban, kettő ember által vezetett személygépjármű kommunikációs adatait (GPS pozíció és sebesség) gyűjtöttük össze, miközben a hátul haladó jármű az előtte haladó pályáját követte (ld. 1(a). ábra). Ezzel szinkronizálva rögzítettük a követő jármű kormányaszögét, azaz az emberi vezető beavatkozását a jármű oldalirányú irányításában. Az így kapott adathalmazon, egy neurális hálózatot tanítottunk, hogy a járművek közötti kommunikáció által rendelkezésre álló oldalirányú eltérés (Δy) és legyezési szög különbség ($\Delta \theta$) alapján meghatározza a követő jármű megkívánt kormányaszögét.

Az eredményül kapott szabályozási törvényt (ld. 1(b). ábra) összehasonlítottuk a tradicionális lineáris állapotvisszacsatolással. Utóbbi analitikus vizsgálatával igazoltuk a neurális hálózat lineáris stabilitását. Szimulációk segítségével elemeztük a szabályozási hurokban megjelenő időkéscéssel szembeni toleranciát.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs hivatal NKFI-128422 számú pályázata támogatta.

HIVATKOZÁSOK

- [1] J. Guanetti, Y. Kim, F. Borrelli, Control of connected and automated vehicles: State of the art and future challenges, *Annu. Rev. Control*, vol. 45, pp. 187-200, 2018.
- [2] Beregi, Sándor, Avedisov, Sergei S. He, Chaozhe R, Takács, Dénes, Orosz, Gábor, Connectivity-Based Delay-Tolerant Control of Automated Vehicles: Theory and Experiments, *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles* 8:(1) pp. 275-289., 2023.
- [3] Avedisov, Sergei S. and He, Chaozhe R. and Takács, Dénes and Orosz, Gábor, Machine learning-based steering control for automated vehicles utilizing V2X communication, *IEEE Conference on Control Technology and Applications (CCTA)*, pp. 253-258, 2021.