

A mesterséges intelligencia és a MATLAB programcsomag alkalmazása önvezető autók irányítására

Absztrakt: Az elektromos meghajtású önvezető autó - Self Driving Car – a közúti és városi forgalomban emberi beavatkozás nélkül képes közlekedni, érzékeli és értékeli a környezetet, digitális technológiák segítségével ütközésmentesen irányítja önmagát. Az önvezető autók kutatása - fejlesztése a közúti, városi közlekedés biztonsága szempontjából fontos és időszerű. Bemutatjuk a mesterséges intelligencia és a Matlab programcsomag alkalmazását önvezető autók irányítására.

Kulcsszavak: önvezető autó – Self-Driving Car, elektromos meghajtás, érzékeli és értékeli a környezetet, digitális technológiák, mesterséges intelligencia, Matlab programcsomag

1. Önvezető autók

Az önvezető autók fejlesztése az intelligens mobil robotok kutatási eredményei alapján indult a 90-es években Japánban. 1996-ban a Hawaii szigeteken rendezett robotikai világkonferencián Toshio Fukuda japán kutató bejelentette, hogy Japánban beindítják az önvezető autók fejlesztését, az első eredményeket 2010-re várták.

Az önvezető autó – Self-Driving Car – a közúti forgalomban emberi beavatkozás nélkül képes közlekedni, érzékeli és értékeli a környezetet, digitális technológiák segítségével ütközésmentesen irányítja önmagát. Az automata járművezető rendszernek 6 szintje van. Az önvezető autók kutatása-fejlesztése a városi és közúti közlekedés biztonsága szempontjából fontos és időszerű [1-10].

A Tokiói Olimpián 2021-ben a sportolókat a Toyota cég, Toyota LQ negyedik szintű önvezető autója szállította (1. ábra).

* Dr. Mester Gyula, c. egyetemi tanár, Magyar Mérnökakadémia, MMA tagja, Szerb Mérnökakadémia, AINS tagja, Amerikai Román Akadémia, ARA tagja, Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori Iskola, Budapest



1. ábra Toyota LQ önvezető autó

Elmondható tehát, hogy az önvezetés forradalom az autóiiparban, közle-kedésben és a társadalomban [11-15]. Az önvezető autók elterjedésével az autó megosztás használata mindinkább teret hódít.

Az önvezető autók kutatását szimulációs szinten a Matlab programcsomag alkalmazásával tudjuk megvalósítani. A következő fejezetben bemutatjuk a Matlab programcsomagot.

2. Matlab programcsomag

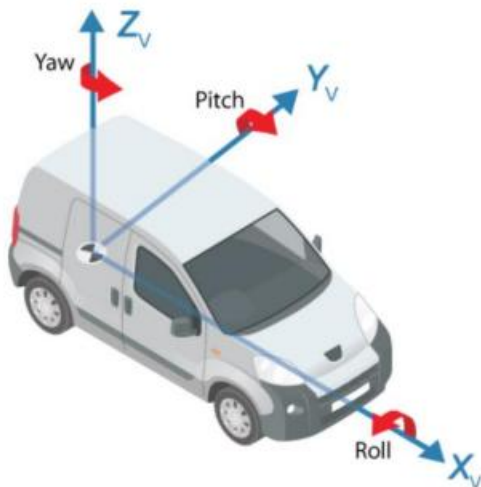
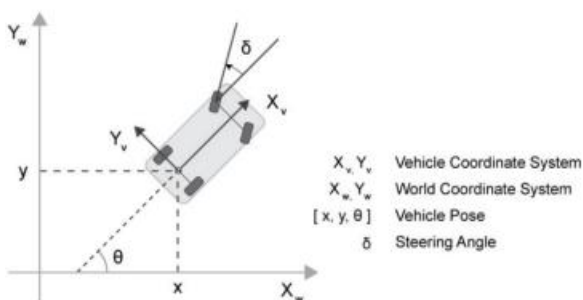
A Matlab programcsomag a számítások, szimulációk elvégzésére eszköztárakat (Toolbox) és függvénycsomagokat tartalmaz. Elsősorban a vektor és mátrix struktúrájú műszaki feladatok megoldására fejlesztették. A komplex rendszerek modellezése, szimulációs eredményei szemléletes módon mutathatók be (2D és 3D módon). A Matlab programcsomag

alkalmazása széleskörű [16-20]. Alkalmazási területe: fizika, elektrotechnika, gépészet, robotika, intelligens rendszerek, drónok, önvezető autók.

A továbbiakban bemutatjuk a Matlab programcsomag önvezetés eszköztárait az önvezető autóknál. Az automatizált vezetési eszköztár - Automated Driving Toolbox – a Matlab Simulink programcsomagban található [21-26]. Az önvezetés szimulációja szempontjából rendkívül fontos az Automated Driving Toolbox vizsgálata. A következő koordináta rendszereket használja (2. ábra):

- Globális: földhöz kötött (World: X_w , Y_w) koordináta rendszer itt találhatók az önvezető autók.

- Lokális: (Vehicle: X_v , Y_v , Z_v) az önvezető autóhoz kötött koordináta rendszer (az autó hátsó tengelyén).



2. ábra Globális (World: X_w , Y_w) és lokális (Vehicle: X_v , Y_v , Z_v) koordináta rendszerek.

Az önvezetés szimulációja szempontjából a Matlab program-csomagban az Automated Driving Toolboxon kívül még a következő Toolboxokat/eszköztárakat is használhatjuk:

WLAN Toolbox, Wavelet Toolbox, Vision HDL Toolbox, Computer Vision Toolbox, Vehicle Network Toolbox, Vehicle Dynamics Blockset, Sensor Fusion and Tracking Toolbox, Text Analytics Toolbox, SerDes Toolbox, Statistics and Machine Learning Toolbox, Simscape, Signal integrity Toolbox, Symbolic Math Toolbox, Satellite Communications Toolbox, Signal Processing Toolbox, Stateflow, SimEvents, Requirements Toolbox, RF PCB Toolbox, Reinforcement Learning Toolbox, RF Toolbox, Robust Control Toolbox, RF Blockset, Radar Toolbox, Powertrain Blockset, Simscape Electrical, Fixed Point Designer, Predictive Maintenance Toolbox, Optimization Toolbox, Navigation Toolbox, Deep Learning Toolbox, Motor Control Blockset, Model Predictive Control Toolbox, Mapping Toolbox, Model Based Calibration Toolbox, LTE Toolbox, Lidar Toolbox, Wireless HDL Toolbox, Simscape Driveline, Image Processing Toolbox, System Identification Toolbox, Instrument Control Toolbox, Image Acquisition Toolbox, SoC Blockset, DSP HDL Toolbox, HDL Coder, Global Optimization Toolbox, GPU Coder, Fuzzy Logic Toolbox, Filter Design HDL Coder, HDL Verifier, Embedded Coder, DSP System Toolbox, Parallel Computing Toolbox, Deep Learning HDL Tool-box, Datafeed Toolbox, DDS Blockset, Database Toolbox, Data Acquisition Toolbox, Control System Toolbox, Matlab Compiler, Communications Toolbox, Curve Fitting Toolbox, Audio Toolbox, Autosar Blockset, Phased Array System Toolbox, Mixed-Signal Blockset, Antenna Toolbox, 5G Toolbox.

Az önvezetés eszköztárai algoritmusokat tartalmaznak az önvezetés szimulációjának megvalósítására és tesztelésére. Így lehetséges a:

- mesterséges látás tervezése és tesztelése,
- lidar, video rendszer alkalmazása,
- szenzorok fűziója,
- pályatervezés megvalósítása és az önvezető autó irányítása.

Az Automated Driving Toolbox - eszköztár a többi eszköztár alkalmazásával az önvezetés szimulációja alatt lehetővé teszi az alap adatok kijelölését, a szenzor adatok vizualizációját, a pálya és az autó detektálását, a lidar adatok feldolgozását, a szenzorok modellezését és követését, az önvezetés folyamatának vizsgálatát.

Megállapíthatjuk tehát, hogy a Matlab programcsomag kitűnő eszköz az önvezető autó mozgás szimulációjának a vizsgálata és az elméleti eredmények verifikációja szempontjából.

3. A Mesterséges Intelligencia alkalmazása önvezető autók irányítására

A mesterséges intelligenciának rendkívül fontos szerepet van az önvezető autók irányítása szempontjából. A mesterséges intelligencia (MI) szoftveralgoritmusok segítségével képes megtervezni az útvonalakat és valós időben önálló vezetési döntéseket hozni.

Az önvezető autóknál a mesterséges intelligencia elsősorban a valós idejű szenzoradatok alapján teszi lehetővé a helyszíni döntéseket. Például egy önvezető autó érzékeli, hogy egy gyalogos átkel az úton. A mesterséges intelligencia segít meghatározni a kiváló minőségű reakciókat, például a lassítást vagy a leállítást.

A mesterséges intelligencia fejlesztése és alkalmazása számos autonóm funkciót hoz magával, amelyek fokozzák az önvezető autók hatékonyságát, biztonságát és megbízhatóságát.

Az önvezető autó vizsgálatát a Matlab és a mesterséges intelligencia alkalmazásával a 3. ábrán mutatjuk be.



3. ábra Matlab és a mesterséges intelligencia

3. Összegzés

Az elektromos meghajtású önvezető autó - Self Driving Car – a közúti és városi forgalomban emberi beavatkozás nélkül képes közlekedni, érzékeli és értékeli a környezetet, digitális technológiák segítségével ütközésmentesen irányítja önmagát. Az önvezető autók kutatása - fejlesztése a közúti, városi közlekedés biztonsága szempontjából fontos és időszerű. Bemutattuk a Toyota LQ negyedik szintű önvezető autót, a Matlab programcsomagot és az eszköztárait valamint a mesterséges intelligencia MI alkalmazását önvezető autó irányítására.

Felhasznált irodalom:

- [1] Jelena L. Pisarov, Gyula Mester, Self-Driving Robotic Cars: Cyber Security Developments, Research Anthology on Cross-Disciplinary Designs and Applications of Automation, IGI Global, pp. 969-1001, 2022.
- [2] Jelena Pisarov, Smart Cars as a Solution for Overpopulation, Interdisciplinary Description of Complex Systems, Indecs, Vol. 20, Issue 1, pp. 11-15, 2022.
- [3] Jelena L. Pisarov, Gyula Mester, The Use of Autonomous Vehicles in Transportation, Tehnika, Vol. 76, Issue 2, pp. 171-177, 2021.
- [4] Jelena Pisarov, Gyula Mester, Implementing New Mobility Concepts with Autonomous Self-Driving Robotic Cars, IPSI BgD Transactions on Advanced Research (TAR), Vol. 17, Issue 2, pp. 41-49, ISSN 1820-4511, 2021.
- [5] Gyula Mester, Jelena Pisarov, Digitalization in Modern Transport of Passengers and Freight, Review of the National Center for Digitization, Faculty of Mathematics, University of Belgrade, Issue: 39, pp. 96-101, ISSN: 1820-0109, 2021.
- [6] César Bautista, Gyula Mester, Safety Analysis in Automotive Perception, Full Texts Book of the EJONS 13th International Conference on Mathematics, Engineering, Natural & Medical Science, pp. 368-378, ISBN: 978-625-7464-40-6, Cappadocia, Turkey, October 26-27, 2021.
- [7] Gyula Mester, César Bautista, Automotive Digital Perception, Review of the National Center for Digitization, ISSN:1820-0109, Issue: 39, pp. 90-95, 2021.
- [8] Jelena Pisarov, Az autonóm járművek jövője, Conference VMT2020, Vajdasági Magyar Tudóstalálkozó, Szabadka (Subotica), Serbia, 2020.09.26
- [9] Jelena Pisarov, Önvezető autók okos városokban, SSSCC 2020, European Smart Sustainable and Safe Cities Conference, pp. 1-6, Budapest, Hungary, 2020.01.31.

- [10] Jelena Pisarov, Gyula Mester, The Impact of 5G Technology on Life in 21st Century, IPSI BgD Transactions on Advanced Research (TAR), Vol. 16, Issue 2, pp.11-14, ISSN 1820-4511, 2020.
- [11] Jelena Pisarov, Gyula Mester, Rang lista fizičara Srbije, Proceedings of the XXVI Skup Trendovi razvoja: Inovacije u modernom obrazovanju, (TREND 2020), ISBN 978-86-6022-241-3, Kopaonik, Serbia, pp. 559-562, 2020.02.16.
- [12] Jelena Pisarov, Gyula Mester, The Future of Autonomous Vehicles, FME Transactions, Vol. 49, No. 1, pp. 29-35, December 2020.
- [13] Gyula Mester, Rangiranje istraživača robotike, Trend 2020, XXVI Skup Trendovi Razvoja: „Inovacije u Modernom Obrazovanju“, Zbornik radova, paper No. UP3, pp. 395-398, Kopaonik, Serbia, 16-19.02.2020.
- [14] Gyula Mester, Jelena Pisarov, Dalma Zilahy, Magyarországi robotikai kutatók ranglistája, XXXV. Jubileumi Kandó Konferencia 2019 (JKK2019), ISBN 978-963-449-163-7, Budapest, Hungary, pp. 224-233, 2019.11.14-15.
- [15] Jelena Pisarov, Gyula Mester, Programming the mbot Robot in School, Proceedings of the International Conference and Workshop Mechatronics in Practice and Education, MechEdu, pp. 45-48, Subotica, Serbia, 12.12.2019.
- [16] Gyula Mester, Jelena Pisarov, Endre Németh, Óbudai Egyetem rangsorolása a Webometrics 2019-es ranglistákon, XXXV. Jubileumi Kandó Konferencia 2019 (JKK2019), Budapest, Hungary, pp. 234-240, 14-15.11.2019.
- [17] Attila Albini, Gyula Mester, László Barna Iantovics, Unified Aspect Search Algorithm. Interdisciplinary Description of Complex Systems: Indecs, Vol. 17, Issue 1-A, pp. 20-25, 2019.03.31.
- [18] Janos Simon, Gyula Mester, Critical Overview of the Cloud-Based Internet of Things Pilot Platforms for SmartCities, Interdisciplinary Description of Complex Systems, Vol. 16, No. 3-A, pp. 397-407, 2018.
- [19] Mester Gyula, Autonóm önvezető robot autók, Magyar Tudomány Napja a Délvidéken 2017, 2017 november 11, pp. 402-417, Vajdasági Magyar Tudományos társaság, ISBN 978-86-88077-09-5, Újvidék, Szerbia, 2018.
- [20] Mester Gyula, Tudományos teljesítmény mérése, idézetek, h index, Proceedings of 8th International Engineering Symposium at Bánki, paper 57, pp. 1-10, ISBN: 978-615-5460-95-1, Budapest, Hungary, 2016.
- [21] Gyula Mester, Rankings Scientists, Journals and Countries Using h-index, Interdisciplinary Description of Complex Systems, Indecs, Vol. 14, No. 1, pp. 1-9, ISSN 1334-4684, DOI: 10.7906/indecs.14.1.1, 2016.

- [22] Gyula Mester, Aleksandar Rodic, Modeling and Navigation of an Autonomous Quad-Rotor Helicopter, E-society Journal: Research and Applications, Vol. 3, No. 1, pp. 45-53, ISSN 2217-3269, July 2012.
- [23] Gyula Mester, Felsőoktatási világranglisták 2011, Proceedings of the Informatika a felsőoktatásban, pp. 269-277, Debrecen, Hungary, 2011.
- [24] Gyula Mester, Intelligent Mobile Robot Controller Design, Proceedings of the 10th 2006 International Conference on Intelligent Engineering Systems, INES 2006, 282-286, DOI: 10.1109/INES.2006.1689384, IEEE Press, London, UK, June 26-28, 2006.
- [25] Gyula Mester, Modeling of the Control Strategies of Wheeled Mobile Robots, Proceedings of the Kandó Conference 2006, pp. 1-3, Budapest, Hungary, January 12-13, 2006.
- [26] Gyula Mester. Neuro-Fuzzy-Genetic Controller Design for Robot Manipulators, Proceedings of IECON'95-21st Annual Conference on IEEE Industrial Electronics, Orlando, pp. 87-92, DOI 10.1109/IECON.1995, Florida, USA, 6-10.11.1995.