

A tárgyak internete – IOT az önvezető autókban

Bevezetés

A tárgyak internete, Internet of Things – IOT, csatlakoztatott eszközök világa, intelligens közlekedés, gyáarak, okos városok és okos otthonok esetében alkalmazzuk. Az autonóm önvezető autók fejlesztésének két fő megközelítése létezik:

- a jármű, mint önálló objektum, amely lehetővé teszi számára, hogy érzékelje és értékelje a környezetet és reagáljon rá, illetve

- egy autonóm rendszer részeként (intelligens város), ahol a környezet felelős az összes komponens azonosításáért és az időben történő aktiválásért [1-10].

A tárgyak internetének technológiai drasztikusan javíthatják az autonóm önvezető jármű képességeit, hogy a környező elemek összekapcsolásával jobban megértse környezetét. A tárgyak internetének (IOT) az autonóm önvezető járművekben történő fejlesztésének eredményei okosabb mobilitást jelentenek, magasabb szintű biztonsággal (az utasok és a gyalogosok számára), hatékonysággal (lehetővé téve a járművezetők számára a forgalmi torlódások elkerülését és megkönnyítve a parkolókeresést) és fenntarthatósággal (a csökkentett üzemanyag-fogyasztás révén).

Az autonóm önvezető autók struktúráját az 1. ábrán mutatjuk be.

- Az érzékelési rendszer a környezet digitális érzékelése szolgál. Az autonóm önvezető robot járművek komplex dinamikus környezetben működnek.

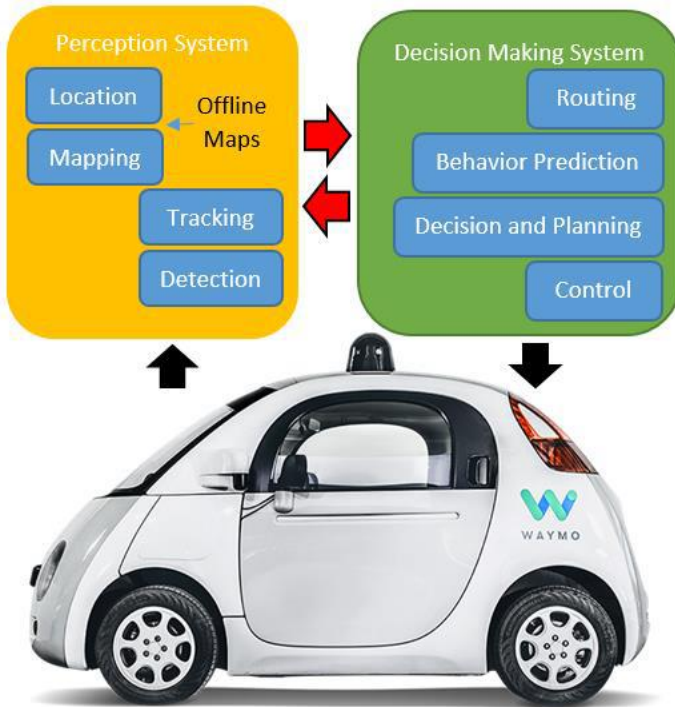
- A döntéshozatali rendszer az útvonal követését és az autonóm önvezető autó menetdinamikáját biztosítja [11-21].

Az érzékelőrendszerben kapott információk, az úthálózatból, az útszabályokból, a járműdinamikából és a szenzormodellekből gyűjtött korábbi információkkal együtt segítenek az autonóm jármű

* Dr. Mester Gyula, c. egyetemi tanár, a Magyar Mérnökakadémia rendes tagja, Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori Iskola, Budapest

** César Bautista, PhD hallgató, Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori Iskola, Budapest

irányító és végrehajtási változók értékeinek automatikus generálásában.



1. ábra Autonóm önvezető autók struktúrája

Autonóm rendszerek elemzése

Az autonóm önvezető autók megvalósítását, intelligens kerekeken gördülő mobil robotok, utóbbi 20 évben megjelent kutatási és fejlesztési eredményei teszik lehetővé [22-28].

Az autonóm önvezető autó (Self-Driving Car) emberi beavatkozás nélkül képes közlekedni a közúti forgalomban, érzékeli és értékeli a környezetet, digitális technológiák segítségével ütközésmentesen irányítja, navigálja önmagát.

Azok az algoritmusok és szoftverek, amelyek értelmezik az érzékelők bemeneteit és vezérlik a jármű kimeneteit, természetesen a technológia kritikus részét képezik.

A választott technika a rendelkezésre álló adatok mennyiségétől és típusától, a rendszer dinamikájára vonatkozó ismeretektől és

az alkalmazandó irányítási módszertől függ. Az út és az önvezető jármű állapota időben változik.

Az autonóm önvezető autóknál rendkívül fontos a nagy mennyiségű adat megfelelő sebességgel történő tárolásának (hálózatba szervezésének) és feldolgozásának képessége.

A gépi tanulás eszközei nagy lehetőséget kínálnak arra, hogy modelleket hozzanak létre a nagy mennyiségű összegyűjtött adatból.

Az autonóm önvezető autónak meg kell adni azt a képességet, hogy szelektálja az információkat, és csak a fontos információkat vegye figyelembe, így időt és tárhelyet nyerünk [29-34].

Automata járművezető rendszer szintjei

Áttekintjük az automata járművezető rendszer 6 szintjét.

A gépjárművezető felügyeli a közlekedési környezetet:

0. szint - Level 0, No Automation: a hagyományos autó teljes mértékben emberi irányítás alatt áll, nincs automatizáltság, vezetési környezetet az ember figyeli.

1. szint - Level 1, hands on, Drive Assistance: az autó teljes mértékben emberi irányítás alatt áll, autóvezetés támogatása kormányzás vagy fékezés/ gyorsulás esetében, vezetési környezetet az ember figyeli.

2. szint - Level 2, hands off, Partial Automation: az autó teljes mértékben emberi irányítás alatt áll, részleges automatizáltság, az autóvezetés-támogató rendszer a kormányzási és a fékezési/ gyorsítási műveleteket egyszerre átveheti, vezetési környezetet az ember figyeli.

Az automatizált rendszer felügyeli a közlekedési környezetet:

3. szint - Level 3, eyes off, Conditional Automation: feltételes automatizáltság, az autót teljes mértékben ember irányítja, az autóvezetés-támogató rendszer a kormányzási és fékezési/gyorsítási műveleteket egyszerre átveheti, vezetési környezetet az automata rendszer figyeli.

4. szint - Level 4, mind off, High Automation: magas szintű automatizáltság, az automata autóvezető-rendszer irányítja az összes dinamikus vezetési műveleteket, vezetési környezetet az automata rendszer figyeli.

5. szint – Level 5, steering wheel optional, Full Automation: teljes automatizáltság, az automata autóvezető-rendszer folyamatosan

irányítja az összes dinamikus vezetési műveleteket, vezetési környezetet az automata rendszer figyeli, az autó ember nélkül is közlekedhet.

A 2. ábrán bemutatjuk a 4-ik szintű Toyota LQ autonóm önvezető autót:



2. ábra Toyota LQ 4-ik szintű önvezető autó

Összegezés

A tárgyak internetének technológiai drasztikusan javíthatják az autonóm önvezető jármű képességeit, hogy a környező elemek összekapcsolásával jobban megértse környezetét. A tárgyak internetének (IOT) az autonóm önvezető járművekben történő fejlesztésének eredményei okosabb mobilitást jelentenek, magasabb szintű biztonsággal (az utasok és a gyalogosok számára), hatékonysággal (lehetővé téve a járművezetők számára a forgalmi torlódások elkerülését és megkönnyítve a parkolókeresést) és fenntarthatósággal (a csökkentett üzemanyag-fogyasztás révén). Bemutattuk az automata járművezető rendszer 6 szintjét.

Felhasznált irodalom:

- [1] César Bautista, Self-Driving Cars with Markovian Model-Based Safety Analysis, Proceedings of the Conference Trend 2022, XXVIII Skup Trendovi Razvoja: "Univerzitetsko Obrazovanje za Privredu," Ed. Boris Dumnic, Paper No. T 4.1-6, pp. 394-397, ISBN 978-86-6022-401-1, Kopaonik, Serbia, 14-17.02.2022.
- [2] Jelena L. Pisarov, Gyula Mester, The Use of Autonomous Vehicles in Transportation, Tehnika, Vol. 76, Issue 2, pp. 171-177, DOI: 10.5937/tehnika2102171P, 2021.
- [3] Jelena Pisarov, Gyula Mester, Implementing New Mobility Concepts with Autonomous Self-Driving Robotic Cars, IPSI Transactions on Advanced Research (TAR), Vol.17, Issue 2, pp. 41-49, 2021.
- [4] Gyula Mester and Jelena Pisarov, Academic Ranking of World Universities 2021, Review of the National Center for Digitization, Faculty of Mathematics, University of Belgrade, pp. 96-101, Issue: 39, ISSN: 1820-0109, 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, pp. 83-89, Issue: 39, 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, Engineer-ing, Natural & Medical Science, pp. 368-378, ISBN: 978-625-7464-40-6, Cappadocia, Turkey, 26-27.10.2021.
- [7] Bautista César, Human Perception Inside of a Self-Driving Robotic Car, IPSI Transactions on Advanced Research, Vol. 17, Issue 2, pp. 50-56, 2021.
- [8] Gyula Mester, César Bautista, Automotive Digital Perception, Review of the National Center for Digitization, Faculty of Mathematics, University of Belgrade, pp. 90-95, Issue: 39, ISSN: 1820-0109, 2021.
- [9] 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. 2020.
- [10] 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, 19.12.2019.
- [11] Attila Albin, 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.

- [12] Gyula Mester, New Trends in Scientometrics, Proceedings of the 33rd International Scientific Conference, "Science in Practice," pp. 22-27, 2015.
- [13] Gyula Mester, Merenje rezultata naučnog rada, Tehnika-Mašinstvo, Vol. 64, Issue 3, pp. 445-453, 2015.
- [14] Gyula Mester, Cloud Robotics Model, Interdisciplinary Description of Complex Systems, Vol. 3, Issue 3, pp. 1-8, ISSN 1334-4684, 2015.
- [15] Josip Kasac, Vladimir Milic, Josip Stepanic, Gyula Mester, A Computational Approach to Parameter Identification of Spatially Distributed Nonlinear Systems with Unknown Initial Conditions, Proceedings of the Conference 2014 IEEE Symposium on Robotic Intelligence in Informationally Structured Space (RIISS), pp. 1-7, 09.12.2014.
- [16] Aleksandar Rodic, Gyula Mester, Control of a Quadrotor Flight, Proceedings of the ICIST Conference, pp. 61-66, 2013.
- [17] Gyula Mester, Metode Naucne Metrike i Rangiranja Naucnih rezultata, Proceedings of the 57th ETRAN Conference, pp. RO3, 5.1-3, Vol. 38, 2013.
- [18] Aleksandar Rodic, Gyula Mester, Sensor-based Navigation and Integrated Control of Ambient Intelligent Wheeled Robots with Tire-Ground Interaction Uncertainties, Acta Polytechnica Hungarica, Vol. 10, No. 3, pp. 113-133, 2013.
- [19] Gyula Mester, Univerziteti Regiona na Šangajskoj Rang Listi Univerziteta u Svetu 2012, Zbornik radova XIX Skupa Trendovi razvoja, pp. 1-5, Kopaonik, Serbia, 2013.
- [20] Aleksandar Rodic, Gyula Mester, Ambientally Aware Bi-Functional Ground-Aerial Robot-Sensor Networked System for Remote Environmental Surveillance and Monitoring Tasks, Proceedings of the 55th ETRAN Conference, Section Robotics, Vol. RO2 5, pp. 1-4, 2012.
- [21] Gyula Mester, The Evaluation of the Impact Factor of the Journal Acta Polytechnica Hungarica, Proceedings of the TREND, pp. 70-73, 2011.
- [22] Gyula Mester, Felsőoktatási Világranglisták 2011, Proceedings of the Conference, Informatika a felsőoktatásban, pp. 269-277, Debrecen, Hungary, 2011.
- [23] Aleksandar Rodic, Gyula Mester, Virtual WRSN-Modeling and Simulation of Wireless Robot-Sensor Networked Systems, Proceedings of the IEEE 8th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, pp. 115-120, 2010.

- [24] Gyula Mester, Wireless Sensor-Based Control of Mobile Robots Motion, 7th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, pp. 81-84, 2009.09.25.
- [25] Gyula Mester, Obstacle-slope avoidance and velocity control of wheeled mobile robots using fuzzy reasoning, 2009 International Conference on Intelligent Engineering Systems, pp. 245-249, 2009.
- [26] Gyula Mester, Intelligent Mobile Robot Control in Unknown Environment, Intelligent Engineering Systems, and Computational Cybernetics, pp.15-26, Springer, Dordrecht, 2009.
- [27] Gyula Mester, Obstacle Avoidance and Velocity Control of Mobile Robots, Proceedings of the 6th IEEE International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, pp. 1-5, 26.09.2008.
- [28] Gyula Mester, Obstacle Avoidance of Mobile Robots in Unknown Environments, Proceedings of the 5th Intern-ational Symposium on Intelligent Systems and Informatics, SISY 2007, pp. 123-127, Subotica, Serbia, 2007.08.24.
- [29] Gyula Mester, Intelligent Mobile Robot Controller Design, Proceedings of the 10th Intelligent Engineering Systems, INES 2006, pp. 282-286, London, United Kingdom, June 26-28, 2006.
- [30] Gyula Mester, Introduction to Control of Mobile Robots, Proceedings of the YUINFO'2006, pp. 1-4, ISBN 86-85525-01-2, Kopaonik, Serbia & Montenegro, 06-10.03.2006.
- [31] Gyula Mester, Distance learning in robotics, Proceedings of The Third International Conference on Informatics, Educational Technology and New Media in Education, pp. 239-245, 2006
- [32] Gyula Mester, Modeling of the Control Strategies of Wheeled Mobile Robots, Proceedings of the Kandó Conference 2006, pp. 1-3, ISBN 963-7154-42-6, Budapest, Hungary, January 12-13, 2006.
- [33] Gyula Mester, Neuro-Fuzzy-Genetic Controller Design for Robot Manipulators, Proceedings of IECON'95, 21st Annual Conference on IEEE Industrial Electronics, Vol. 1, pp. 87-92, 06.11.1995.
- [34] Gyula Mester, Adaptive Force and Position Control of Rigid Link Flexible-Joint Scara Robots, Proceedings of the International Conference on Industrial Electronics, 20th Annual Conference of the IEEE, IECON'94, Vol. 3, pp. 1639-1644, Bologna, Italy, September 5-9,1994.