



## Emlékeztető: az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről – A Magyar Tudomány Ünnepén

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2022.2.5>

*Horváth Balázs, Török Ádám*

A Magyar Tudományos Akadémia Közlekedés és Járműtudományi Bizottsága 2021. november 17-én, szerdán tartotta tudományos ülését, amelyet **Dr. Török Ádám** elnök nyitott meg. Az elnök bevezetőjében köszöntötte az MTA ZOOM rendszerében megjelenteket.

**Prof. Dr. Varga István dékán** – Az elmúlt 70 év a tudomány tükrében című előadásában elmondta, hogy Magyarországon a közlekedésmérnök-képzés 1951-ben Szegeden indult az Őthalmi laktanya épületében, majd a Vásárhelyi sugárút volt gépkocsizó laktnyájában. Irányító főhatósága a Közlekedés és Postaügyi Minisztérium volt. Az új Közlekedési Műszaki Egyetem (KME) az eredeti elképzelések szerint széles profilú lett volna, felölelve az út- és vasútépítés eszközeivel és berendezéseivel kapcsolatos valamennyi szakmai ágazatot, továbbá a vasúti-, közúti-, vízi és légi közlekedés és járművei területét. Első lépésként a vasútépítési és vasúti üzemeltetési szakok indultak. Az oktatást 16 oktató végezte, akik közül hatan Budapestről jártak Szegedre. Közülük 11 volt főállású, de több óraadó is közreműködött az alaptárgyi és szaktanszékeken, valamint az akkori előírásoknak megfelelő politikai, nyelvi, katonai és testnevelési feladatok ellátására szervezett oktatói csoportokban. 1952-ben az egyetemet Szolnokra helyezték át, ahol a megyei Bíróság épületében kapott helyet. 1953-ban az Út- és Vasútépítési szakokat leválasztották a KME-ről és Budapestre az Építőipari Mű-

szaki Egyetem (ÉME) Építőmérnöki Karára helyezték át. Ezzel egyidejűleg Szolnokon megalakult a gépjármű üzemeltetési szak és a vasútüzemeltetési szakon belül a vasúti távközlési és biztosító-berendezési ágazat. 1956 elején megkezdődött a KME Budapestre költöztetése és betagozódása az ÉME és a KME összevonásából létesült Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetembe (ÉKME), annak egyetemi szintű okleveles mérnök-képzést adó, Közlekedési Üzemmérnöki Karaként. Kezdetben az egyetem központi (K) épületében kapott ideiglenes elhelyezést, majd a Hadmérnöki Kar megszűnése után – 1958-tól közel 20 éven át – a Kinizsi utcai volt Református Gimnázium épülete lett a Kar székhelye. 1967-ben került sor a BME és az ÉKME egyesítésére, Budapesti Műszaki Egyetem (BME) elnevezéssel. Kialakult a Kar végleges arculata, okleveles közlekedésmérnökök és a közlekedés céljait szolgáló okleveles gépészmérnökök képzésére (járműgépész- és gépesítési szakokon). Az oktató-nevelő és tudományos munka szervezeti kereteit az Aero- és Termotechnika, az Építő- és Anyagmozgató Gépek, a Gépelemek, a Gépipari Technológia, a Gépjárművek, a Közlekedésautomatikai, a Közlekedésüzemi, a Közlekedésgazdasági, a Matematika, a Mechanika és a Vasúti Járművek Tanszék képezte. 1979-ben felépült a Sztoczek utcai járműgépész „J” épület, majd 1984-ben a Z épület a Bertalan Lajos utca 2. alatt. Ezáltal a Kar teljes egészében csatlakozott az Műegyetem budai campusához.

1978-ban korszerűsítették a Kar valamennyi szakának tantervét. A közlekedési szak hallgatói közlekedésmérnöki diplomával, a járműgépész és a gépesítési szak hallgatói pedig gépésmérnöki diplomával fejezték be tanulmányaikat. A tanterv 1991-ig érvényben maradt.

A járműgépész szakon folyó képzés 1985-től a repülőgépész, 1988-tól, pedig a hajóépítő gépész ágazat beindításával bővült. A járműgépész és a gépesítési szak hallgatói számára 1985-től további szaktárgy-csoport választási lehetősége állt fenn, módot adva a járműgyártás és -javítás tárgykör elmélyültebb tanulmányozására.

A Kar moduláris tantervét 1991-ben, a Kar alapítása 40 éves jubileumának évében vezették be, amelyet a Közlekedési Minisztériummal szoros szakmai együttműködésben, vállalatok és intézmények véleményének messzemenő figyelembevételével alakítottak ki. Az új kari tanterv bevezetése után 2 évvel az Egyetem Tanácsa elfogadta a kredit rendszerű képzés koncepcióját.

Fontos mérföldkő volt a Kar életében 1993-ban a nappali doktori képzés beindítása. Ennek továbbfejlesztéséből kialakult a Karon akkreditált „Közlekedéstudományok Doktori Iskola” és a „Járművek és Mobil Gépek Tudománya Doktori Iskola”, ezek adták a hazai közlekedési és járműtechnikai tudományos kutatói és az egyetemi oktatói utánpótlás legfőbb forrását.

**Prof. Dr. Gáspár Péter** – Új kihívások és megoldások a járműirányításban és közlekedésben című előadásában kiemelte, hogy a magas szintű automatizálás a komplex közlekedési helyzetek és minőségi elvárások száma miatt összetett irányítási struktúrákat igényel. A kutatás célja minőségi garanciákat nyújtó irányítási stratégiák kidolgozása. A nagy komplexitás miatt kiemelten fontos az adat alapú gépi tanulásra épülő módszerek alkalmazása. Redukált komplexitású feladat esetén modell alapú módszerekkel robusztus irányítás érhető el. A gép tanulás alapokon tervezett irányítások nem adnak elméleti garanciákat a

robusztus performanciákra. A modell alapú és adat alapú módszerek kombinálásával érhető el a garantált (robusztus) működés.

A modell és adat alapú módszerek kombinálásának elve: biztonságkritikus rendszerek esetén elengedhetetlen az irányítás minőségének garantálása. Hierarchikus irányítás: a biztonsági jellemzők garanciákat nyújtó robusztus irányítással, a kiegészítő funkciók tanulási módszerekkel oldandók meg. Általában, különösen normál működési körülmények között, a supervisor azt az irányítójelet használja, amelyet a gépi tanulási módszer számít ki. Előfordulhatnak vészhelyzetek, amikor a supervisor a robusztus szabályozó irányítójelet használja, és felülbírálja az aktuális irányítójelet.

Adaptív sebesség megválasztása út- és forgalmi információk alapján: nagy mennyiségű valós idejű adat érhető el mérésekkel és kommunikációval. Feladat az optimális járműsebesség megtervezése, amivel energia és hajtóanyag megtakarítás érhető el, miközben a szállítási idő is betartható. [4]

Előzés és sávváltás autonóm megoldása: az autonóm jármű biztonságosan hajtsa végre az előzést. A biztonságos előzés megvalósításához pontos információkra van szükség a pályáról, a környező járművekről, a környezeti jellemzőkről, a forgalmi helyzetről. Ember-vezette járművek esetében statisztikai módszerekre épülő mozgásbecslés, automatizált járművek-nél V2X kommunikáció szükséges. A mozgástervezés során bizonytalanságot jelent az érzékelők gépi tanulásból nyert információinak valószínűségi jellege. A haladás során valószínűség-alapú kiértékeléssel kell dönteni az útvonal és a sebesség megválasztásáról. Ehhez véges horizontú ütközési valószínűségi térképet határozzunk meg. [6]

A kereszteződés forgalmának autonóm irányítása: az autonóm járművek legyenek képesek biztonságosan, energia- és időoptimalisan áthaladni olyan kereszteződéseken, ahol emberek és ember által vezetett járművek közlekednek. Feladat a járművek áthaladási sorrendjének és mozgásprofiljának meghatározása. Elsődleges cél: az ütközés elkerülése.

Másodlagos célok: az energiafelhasználás csökkentése, az áthaladási idő csökkentése, a károsanyag-kibocsátás csökkentése. A különböző irányítási prioritások más-más sorrendre vezethetnek. A feladat megoldására nemkonvex, korlátozások melletti optimalizálási módszerek léteznek. Az optimalizációs feladat valós idejű megoldása nem reális. Véges számú szituációra előre elkészíthető az offline megoldás neurális hálókkal. A valós környezetben a tervezett ágensek felhasználhatók. A jármű állapotbecslésének zajtényezői és bizonytalanságai miatt a robusztusságot garantálni kell. A jármű pozíciójának becslési hibája miatt önmagában még a neurális háló sem adhat teljes körű garanciát. A nem megfelelőnek minősített esetek kiküszöbölése modellalapú megoldásra átkonfiguráló irányítással történik. [1]

Az irányított rendszer struktúrájában a tanulás alapú ágensztől érkező referenciajel plauzibilitását a supervisor dolgozza fel. A plauzibilitási vizsgálat összehasonlításon alapul: a tanulás alapú ágens referenciajelét összehasonlítjuk egy másik referenciajellel, amelyet az egyszerűsített funkcionális modell alapú ágens szolgáltat. A modell alapú referenciajel alkalmazásával az elsődleges performanciák garantálva vannak, de a másodlagos performanciákat nem kezeli. A supervisor engedélyezi a tanulás alapú ágens referenciajelét, ha az elsődleges performanciák nem sérülnek, ellenkező esetben a garanciákat adó modell alapú ágens referenciajelét engedélyezi. [5]

**Dr. Tihanyi Viktor** ismertette a Digitális iker alkalmazása az autonóm járművek támogatásához című előadását. Előadásában kiemelte a központi intelligens infrastruktúra kérdését, különös tekintettel a valós idejű digitális ikerre. Cél lenne az autonóm gépjárművek adatokkal történő valós idejű támogatása, illetve a kevert valóság tesztek támogatása. Előadásában megemlítette a már futó kutatásfejlesztési programokat, felidézte a 2020-as csornai mérési kampányt. Ismertette a 2020-ban a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen kialakított funkcionális mintát. Előadásában kitért a hazai intelligens infrastruktúra fejlesztésekre a zalaegerszegi

tesztpályán, az M1, M7 és M76 autópályákon. Új eredményként beszámolt a felhő alapú járműirányításról, illetve a kevert valóság teszt környezet fejlesztéséről.

**Dr. habil Csiszár Csaba** – A személyközlekedési rendszerek fejlődése c. előadásában kifejtette, hogy rendszerszemléletben foglalja össze a személyközlekedés fejlődésének legfontosabb irányait, az elérendő célokat, megoldási lehetőségeket és azok kapcsolatrendszerét. A technológiai és a társadalmi fejlődés, továbbá a hatékonyság és a rugalmasság elérését célzó intézkedések együttesen befolyásolják a jövő közlekedését. A közlekedési átalakulás a következő kifejezésekkel jellemezhető: utazási láncok, integráció, klíma- és környezetbarát, digitalizálás, automatizálás, mesterséges intelligencia, kommunikációintenzív rendszerek. Nagy kihívást jelent az individuális utazások erőforráshatékony lebonyolítása, amihez új járműkialakítási és utazásszervezési koncepciók jelennek meg.[2]

Az egyik legjelentősebb változás az információ mennyiségének, dinamizmusának és a feldolgozottság mértékének a változása. Az ember-gépi rendszerekben az információkezelési műveletek egyre nagyobb arányban a gépek felé tolnak. Ugyanakkor egyre nagyobb figyelem irányul az utazó információkezelési és döntési folyamataira. További jelentős változás az alternatív, azon belül is az elektromos meghajtású, valamint a vezető nélküli közúti járművek, továbbá a birtoklás helyett a megosztáson alapuló szemléletmód elterjedése, amelyek jelentősen megváltoztatják a közlekedéstervezési, -üzemeltetési, valamint a tér- és időgazdálkodási alapelveket és a forgalmi folyamatok jellemzőit. Mindez a hagyományos elvek újragondolását és a módszerek átalakítását, valamint új módszerek bevezetését teszik szükségessé. [3]

A személyközlekedési rendszer egyik legfontosabb feladata a kereslet és a kínálat összerendezése, amellyel beállíthatók az erőforrások és a felhasználók elvárásai közötti egyensúlyi pontok a dinamikusan változó körülmények között. Működés közben a következő összetevők „áramlásai” irányíthatók: járművek és utazók a

közlekedési hálózaton, energia az energiaellátó hálózaton, adatok az infokommunikációs hálózaton. A közlekedéstervezés és -üzemeltetés feladata az áramló elemeknek a térbeli-időbeli összerendezése az egyes hálózatokon és azok között, tekintettel arra is, hogy a hálózatok és az elemek jellemzői változnak az időben. A fizikai áramlásokhoz értékáramlás is tartozik. A feladatok összetettségét fokozza, hogy az egyes hálózattípusok általában nem egységesek, hanem több alhálózattól tevődnek össze, amelyeket eltérő érdekeltiséggű szervezetek működtetnek. A közlekedési rendszer egyes szereplőinek gyakran eltérő célkitűzései vannak. Mindemellett az utazók sem tekinthetők homogén csoportnak, ezért nemcsak az utazói csoportokról, hanem az egyes személyek jellemzőiről, elvárásairól is szükséges adatokat gyűjteni.

A célok elérése számos kutatási feladatot jelent a jövőre nézve. Az előadás az elmúlt évtizedekben elért kutatási eredmények és a jövőbeli feladatok bemutatásával rávilágít a személyközlekedési rendszer újraértelmezésére és a tágabb társadalmi, gazdasági, környezeti kapcsolatrendszerre a fenntartható mobilitás elérése érdekében.

**Dr. Bóna Krisztián** Jövőtechnológiák és kiemelt prioritások a logisztikai rendszerek és ellátási hálózatok fejlesztésében c. előadásában kiemelte a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Anyagmozgatási és Logisztikai Rendszerek Tanszékének történelmét és tudományterületi szerepét. Rávilágított a termelés, raktározás, áruszállítás fenntarthatóságának kérdéseire, különös tekintettel a logisztikai hálózatok esetén. Ellátási láncoknál kiemelten fontos a nagy adatstruktúrák elemzése, a szortimentanalízis, illetve a hálózatok optimális kihasználása. Kiemelte, hogy a logisztikán belül új tudományterületek jelentek meg, úgy mint a dróntechnológia, az ergonómia, valamint a digitális iker fontossága.

Az „Egyebek” napirendi pontban az elnök köszöntötte az új köztestületi tagokat: Dr. Kocsis Dénest és Dr. Lakatos András Rudolfot. Az ünnepséget lezárva **Dr. Török Ádám** elnök, megköszönte az előadóknak a magas színvonalú, érdekes előadásokat.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Basargan, H., Mihály, A., Kisari, Á., Gáspár, P., & Sename, O. (2021). Vehicle Semi-active Suspension Control with Cloud-based Road Information. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 49(3), 242-249. DOI: <https://doi.org/hhtc>
- [2] Csiszár, C., Csonka, B., Földes, D., Wirth, E., & Lovas, T. (2020). Location optimisation method for fast-charging stations along national roads. *Journal of Transport Geography*, 88, 102833. DOI: <https://doi.org/hhtd>
- [3] Csonka, B., Havas, M., Csiszár, C., & Földes, D. (2020). Operational Methods for Charging of Electric Vehicles. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 48(4), 369-376. DOI: <https://doi.org/gpfd7z>
- [4] Fazekas, M., Gáspár, P., & Németh, B. (2021). Velocity Estimation via Wheel Circumference Identification. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 49(3), 250-260. DOI: <https://doi.org/hhtg>
- [5] Fényes, D., Hegedus, T., Németh, B., & Gáspár, P. (2021). Robust Control Design for Autonomous Vehicles Using Neural Network-Based Model-Matching Approach. *Energies*, 14(21), 7438. DOI: <https://doi.org/hhth>
- [6] Hegedűs, T., Németh, B., & Gáspár, P. (2021). MPC Based Semi-active Suspension Control for Overtaking Maneuvers. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 49(3), 224-230. DOI: <https://doi.org/hhtj>