

Opponensi vélemény

Csiszár Csaba

„Személyközlekedési rendszerek és szolgáltatások informatikai elemzési, fejlesztési és integrálási módszerei”

című akadémiai doktori értekezéséről

1. A doktori mű általános értékelése

1.1 A doktori mű témaválasztása

Csiszár Csaba (továbbiakban Jelölt) által művelt és a doktori műben választott téma a személyközlekedési rendszerek és szolgáltatások integrálási módszere. Jelölt a kutatásával összefüggő és rendkívüli módon szerteágazó területekben való jártasságáról korábbi publikációiban és a doktori műben egyaránt bizonyítékokkal szolgált. A témaválasztás fontosságát és időszerűségét a napjainkban személyközlekedésben megfigyelhető és a közeljövőben várhatóan felgyorsuló átalakulás adja. Ennek alapját az automatizálási és az autonóm módszerek és technológiák alkalmazásának előtérbe kerülése, az információ technológia és kommunikáció technológia ugrásszerű fejlődése, a mesterséges intelligencia elveinek és módszereinek térhódítása teremtette meg. A témaválasztás újszerűsége a személyközlekedéssel kapcsolatos jelenlegi és a közeljövőben várható rendszerek és szolgáltatások összehangolt, a kölcsönhatások figyelembe vételére is képes rendszerszemléletű integrált megközelítése.

1.2 A doktori mű és a téziszűzet felépítése, szerkezete

A doktori mű bevezető fejezete a motivációs célkitűzéseket foglalja össze, valamint áttekintést ad a tudományos előzményekről. A 2. fejezet a személyközlekedési rendszerek és szolgáltatások informatikai megközelítésű modelljeit, az elemzési módszerek szempontrendszerét és az alkalmazott módszereket foglalja össze. A 3. fejezet ismerteti a komplex közlekedési információs rendszerekhez kidolgozott modellezési és elemzési módszereket és azok alkalmazási lehetőségeit. Példaként bemutatja a közúti parkolási műveleteket támogató és a légitözlekedési információs rendszer fejlesztésére vonatkozó eredményeket. A 4. fejezet a közúti elektromobilitási rendszer és szolgáltatások fejlesztését támogató módszereket és azok alkalmazását foglalja össze. Nagy hangsúlyt helyez a töltőpontok helyszínét kijelölő módszerekre és az elektromobilitást támogató integrált információs rendszerre. Az 5. fejezet az autonóm járművekre épülő mobilitási szolgáltatásokat támogató értékelési és fejlesztési módszereket mutatja be. Ismerteti a kereslet alapú mobilitási szolgáltatás információs rendszerének modelljeit. Bemutatja a komplex automatizálással kapcsolatos átalakulás várható hatásait. A 6. fejezet az utazóval kapcsolatos az új információkezelési módszereket ismerteti. Bevezeti az információs alkalmazások elemzési szempontrendszerét, továbbá bemutatja az útvonaltervezők által előállított útvonalak többkritériumos értékelő módszerét. Ezután az utaskezelési funkciók automatizálási jelentőségét meghatározó és az utazói képességek változását leíró új módszereket mutat be. Az új tudományos eredményeket és azok hasznosíthatósági lehetőségeit a 7. fejezet foglalja össze.

Kritikai észrevétel:

- A doktori mű hossza a részletes publikációs jegyzéket is figyelembe véve 116 oldalas. A doktori művet rendkívül hosszú, 37 oldalas melléklet követi. A melléklet a modelleket definiáló táblázatokat és ábrákat is tartalmaz, ami az érdemi részhez tartozik, nélkülük a doktori mű nem is érthető. Valószínűsítem, hogy a melléklet megírását az indokolta, hogy enélkül a MTA Műszaki Tudományok Osztályán a doktori mű terjedelmére előírt 100 oldalas hosszát jelentősen meghaladta volna. Ennek ellenére jobb lett volna a mellékleteket a megfelelő fejezetbe írni, mert a bennük leírt példák az olvasást és a megértést jelentősen javították volna.

- A publikációs jegyzékben való hivatkozások keresése reménytelen a számozás nélküli felsorolásokból, amelyek ráadásul könyvek, folyóiratcikkek, konferencia előadások, egyéb források listáira vannak bontva, továbbá ettől független listában jelennek meg Jelölt publikációi hasonló osztásban. Számozásra feltétlenül szükség lett volna.
- Az összefoglaló fejezetben érdemes lett volna a továbbfejlesztési lehetőségekről, így például a további kutatási irányokról is írni.

Hangsúlyozni szükséges, hogy a doktori mű szép kiállítású, a szöveget ízléses ábrák is illusztrálják a megértés elősegítése érdekében. A dolgozat logikus felépítésű, a mellékletek elhelyezésével kapcsolatos gondot leszámítva jól olvasható és értékelhető.

A tézisfüzet felépítése a formai előírásokat követi. A tézisfüzet tartalmazza a tézisek kifejtését és az eredmények hasznosítási lehetőségeit.

Kritikai észrevétel:

- Nem szokványos ugyanakkor, hogy a 'A tudományos kutatási feladat ismertetése' fejezet a doktori mű bevezető fejezetének első két alfejezetét gyakorlatilag szó szerint átveszi. Ebben az esetben jobb lett volna a témaválasztás indoklására, a téma újszerűségének bizonyítására, a nemzetközi szakirodalomhoz való kapcsolódásra fókuszálni. Ezzel a megoldással az előírt 10-16 oldalas terjedelmet is tartani lehetett volna.
- A tézisfüzetben megfogalmazott új tudományos eredmények érthető leírása helyenként nem sikerült, gyakran használ olyan fogalmakat, amiket a doktori mű ismerete nélkül nehéz értelmezni. Példaként említem a 2. Tézis 1. alpontjában szereplő háromdimenziós térbeli modellt és elemzéseket, vagy az 1. Tézis 3. alpontjában szereplő minőségi hurokmodell kifejezést.

1.3 Publikációs eredmények

Az akadémiai doktori eljárás elindításakor Jelölt publikációinak Q száma 28.6, relatív impakt faktora 11.7, H indexe 15. Publikációira 170 WOS hivatkozás érkezett. Ha a részleteket is megnézzük, akkor azt tapasztalhatjuk, hogy a doktori mű beadásáig (2020 előtti időszak) 4 db Q1-es és 5 db Q2-es cikket publikált. Hazai idegen nyelvű folyóiratcikkeinek száma 17, amik jellemzően Q2-es besorolásúak. 1 db egyszerű Q2-es cikke is hazai idegen nyelvű folyóiratban jelent meg. Hangsúlyozom, hogy Jelölt a kutatásokat a doktori mű beadása után is nagy erővel folytatta és 2020-tól 4 db Q1-es és 3 db Q2-es folyóiratcikket publikált, a Q számot 33-ra növelte. Annak ellenére, hogy a közlekedéstudományi publikációk elhelyezése a minőségi folyóiratok kis száma miatt nehézkes, az utóbbi időben a publikációs folyóiratok spektrumát is jelentősen bővítette.

2. A doktori mű új tudományos eredményeinek részletes értékelés

2.1 Általános megjegyzések és kérdések a doktori mű értelmezésével és eredményeivel kapcsolatban

- Az 1.2 Tudományos előzmények fejezetben Jelölt a közlekedési rendszerekkel foglalkozó magyar kutatókat és tudományos eredményeiket a nemzetközi eredményektől elválasztja, ami tévesen azt sugallja, hogy a hazai kutatók nincsenek a nemzetközi tudományos kutatásokba beágyazódva. Meglepő, hogy a hazai kutatóktól idézett cikkek döntően 5 évnél régebbiek. Ismereteim szerint vannak új eredmények, bár azok nincsenek meghivatkozva. Egy másik furcsaság, hogy a nemzetközi szakirodalom áttekintése kapcsán is viszonylag régi hivatkozások vannak csak. Kérdésem a Jelölttől: Mi az oka annak, hogy a hazai kutatások nemzetközi kutatásokba való beágyazottságát nem hangsúlyozza?

- A terminológiával kapcsolatos észrevételem a következő: A műszaki szakirodalomban a modellt gyakran matematikai formalizmust alkalmazva írják fel, ami a feltételrendszert (hipotéziseket) és érvényességi határokat egyaránt tartalmazza. Jelölt az emberi gondolkodáshoz hasonlóan tágabb értelemben tekinti a modellt, amit blokkdiagramszerű relációs struktúrában ír fel. Illusztrációs példaként említem a melléklet 2.1 és 2.2 ábráit, melyek az autómegosztási információs rendszer szerkezeti modelljét és működési modelljét blokkdiagramban mutatják. Ez a megközelítés a doktori mű megértése szempontjából nem jelent gondot. Jelölt szempontjából az a nehézség merül fel, hogy a feltételrendszerrel és érvényességi határokkal külön kell foglalkoznia, hiszen azok nem férnek be a blokkdiagramszerű modellezésbe.
- Mivel egy tézispont bizonyítással alátámasztott, minden körülményre kiterjedő, teljeskörű bemutatására terjedelmi okok miatt nincs minden esetben lehetőség, ezért van jelentősége a saját hivatkozásokkal való kiegészítésnek. Jelölt nem segített ebben a kérdésben, mivel az alátámasztó publikációk számát nem korlátozta. Például a 2. tézishez tartozó publikációk száma pontosan 43. Ebből a szempontból a legfontosabb 3-5 publikáció kiemelése célszerűbb lett volna.
- Általános kérdésként merül fel, hogy a doktori műben kidolgozott integrált módszerek milyen feltételek mellett alkalmazhatók. Például a jelenleg alkalmazott infrastruktúrákat milyen elemekkel, módszerekkel, esetleg technológiákkal kell bővíteni, hogy az integrált módszerek alkalmazhatók legyenek. Kérem, hogy Jelölt mutassa be példaként a töltőállomások helyszínének tervezését az alkalmazott feltételrendszer és technológiák tekintetében.

2.2 A tézisek és értékelésük

1. tézis

A tézis általános alanyra való módosítással a következő: „Bevezette a személyközlekedési rendszer szerkezeti és működési modell típusait. Kidolgozta a személyközlekedési rendszerek és a mobilitási szolgáltatások elemzésének általános szempontrendszerét. Megállapította, hogy a jelenlegi, és a jövőbeli közlekedési módokkal nyújtott kínálat is illeszthető a keresleti jellemzőkhöz. Ezért a kereslet és a kínálat összerendezésének egyre fontosabb eszköze az integrált információkezelés.”

Kérdések az 1. tézissel kapcsolatban:

- Nehéz értelmezni a tézis 2. alpontjában megfogalmazott folytonos átmenet kifejezést. A tézisből kiragadott mondat a következőképpen hangzik: „Megállapítottam, hogy az átmeneti közlekedési módok a kiszolgálási minőség (rugalmasság) jellemzőket tekintve közel folytonos átmenetet képeznek az egyéni személygépkocsi használat és a hagyományos közforgalmú közlekedés között.” Kérem ennek a pontnak részletes megvilágítását.
- A tézis 3. alpontja a minőségelemzési informatikai modell kidolgozásáról szól, ami az elemzési feladatokhoz használandó adatbázisokat és azok kapcsolatát mutatja meg. Ebben az esetben az érthetőség érdekében fontos lett volna részletesen megadni a 2.11 ábrán szereplő adatbázisokban lévő adatokat. Példaként kérem bemutatni, hogy a 13. társadalmi elvárások adatbázisa milyen elemekből/adatokból áll.
- Az alpont alapja a kibővített minőségi hurok modellje, aminek blokkdiagramja a 2.10 ábrán látható. Izgalmas kérdésként felmerül, hogy milyen minőségi jellemzőket (a disszertációban minőségi fogalmakat) akarunk kezelni és azok a minőségi jellemzők hogyan kapcsolhatók össze az adatbázis elemeivel. Ennek a tézispontnak ez a legfontosabb eredménye. Kérem soroljon fel példaként néhány minőségi fogalmat.
- A tézisben hivatkozott 2.4 táblázat (mellékletben) a személyközlekedési módok kiszolgálási minőségének összehasonlítására ad súlyozó tényezőket. A tényezők kapcsán szakértői becslésre hivatkozik. Milyen hivatkozást, elemzést tudna ezzel kapcsolatban megnevezni? A 2.5 táblázatban (mellékletben) olvasható az autómegosztás szolgáltatás minőség elemzési módszerére irányuló példa. Az értékelés a kapcsolatok erősségéből és a felhasználónak a személyes elvárásokra adott

preferencia pontszámából indul ki. Ebben a pontban sem található hivatkozás. Milyen háttérinformációk álltak rendelkezésre a pontszámok megadásához?

2. tézis

Idézet: „A személyközlekedési információs rendszerek fejlesztését és integrációját támogató elemzési és modellezési módszereket fejlesztett, amelyek alkalmazásával a közlekedési rendszerek és folyamatok egyre kisebb összetevőkre bonthatók fel, így az információs leképezéssel jobban megközelíthető a valóság. Az informatikai integráció általános módszereit a teljes személyközlekedési rendszerre, több alágazatra és közlekedési módra alkalmazta. A módszerek az áruszállítási rendszerek informatikai integrációs feladatainál is hasznosíthatók.”

Kérdések a 2. tézissel kapcsolatban:

- A tézis részeredményeként egy integrált parkolási információs rendszer szerkezeti és működési modelljét dolgozta ki, továbbá parkolóhely-választást segítő eljárást fejlesztett. A parkolási modellek kapcsán felmerül a feltételrendszer kérdése. Például nem találtam arra megjegyzést, hogy mi történik telített parkoló esetén. Milyen elemekből áll a feltételrendszer?
- Ugyancsak kidolgozta a légi személyszállítási integrált információs rendszer modelljét, aminek részeként bemutatja az integrált légi utasinformációs alkalmazás modelljét. Érdekes lett volna a manapság alkalmazott információs modell és a doktori műben alkalmazott integrált megoldás összehasonlítása. Konkrét kérdésként merül fel, hogy a 3.7 ábrán bemutatott információs rendszer a mai helyzethez képest milyen többletinformációkkal segít az utasoknak.

3. tézis

Idézet: „A közúti elektromobilitást, elsősorban a töltőpontok helyszínének kijelölését és a töltési folyamatokat támogató, informatikai módszereket vezetett be, melyek alkalmazásával fokozható az üzemeltetési hatékonyság és az utazói elégedettség. A módszerek más alternatív energiaforrások esetében és más közlekedési módokra is adaptálhatók.”

Kérdések a 3. tézissel kapcsolatban:

- A 3. tézis 2. alpontjában jelentős szerepe van a töltőtelepítési potenciál bevezetésének. A töltőtelepítési potenciál alkalmazása a villamostöltő állomások lehetséges helyszínének kiválasztásában és értékelésében játszik alapvető szerepet. A potenciál értéke a (4.1) egyenlet alapján történik, ami 4 tényező összegeként számítható. Az egyes tényezők hatását súlyokkal priorizálja, mégpedig értelemszerűen egymással kölcsönhatásban. A egyik tényező a (4.2) egyenleten szerint további tényezőktől függ. Felmerül a kérdés, hogy miért ezek a tényezők lettek a tervezéshez kiválasztva, valamint az is, hogy mi az egyes súlyok növelésének és csökkentésének következménye. Komoly elméleti eredményhez vezetett volna és a tézis mélységét is javította volna a tényezők fontossági elemzése, vagy a tényezők érzékenységvizsgálata.
- Fenti dilemmán a 4.2 és a 4.3 mellékletekben található illusztrációs példák valamelyest segítenek ugyan, azonban ezek is adósak maradnak az elemzésekkel. Ebben az esetben egy-két publikált cikkre való hivatkozás segítette volna a bírálót. Kérdésként merül fel, hogy a súlyok megválasztása elméleti úton történik, tapasztalatok segítik-e a megválasztásukat, vagy a komplex számítások és elemzések után dől el, hogy a súlyválasztás elfogadható-e? Mivel a súlyok megválasztása több szempont szerint történhet alternatív megoldások is keletkeznek. Ezek között milyen elven lehet dönteni?
- Jelölt kidolgozott egy városi töltőállomás helyszínének kijelölő módszert, mely makró és mezo szintű többkritériumos értékelésen alapul. A doktori mű felsorolja a makró és mezo szintű feladat elemeit, valamint az értékelésben alkalmazott súlyokat, de magát a kritériumot nem adja meg explicit alakban. A (4.3) összefüggés alkalmazásának mi az elméleti vagy alkalmazhatósági háttere.
- A töltőállomások helyének megtervezése kapcsán két tényező megválasztása kifejezetten izgalmas. A lakosságszám alapján becslés adható a elektromos járművekre, ami kerékpár, motor

és gépkocsi egyaránt lehet. Vannak-e jelenleg becslések ezek arányára, illetve hogyan becsülhetők a jövőbeni arányuk? A szolgáltatások értékelő számába a flották és a taxik is beszámítandók, amikre csak bizonytalanul lehet becsült értéket adni. Gondot okozhat-e ez a tervezés szempontjából?

4. tézis

Idézet: „Modellezte az autonóm közúti járműveket alkalmazó közlekedési rendszer szerkezetét és működését. Megállapította, hogy az autonómia relatív fogalom; az autonóm járműves mobilitási szolgáltatás több, eltérő funkciójú irányító központ koordinált együttműködésével valósítható meg; a forgalomirányítási és az üzemirányítási tevékenységek a jövőben szorosabban összekapcsolódnak. A rendszermodellek alapján szimulációs eljárások és döntéselőkészítési modellek fejleszthetők.”

Kérdések a 4. tézissel kapcsolatban:

- Jelölt a tézis előkészítéséhez kapcsolódóan az elvárások tanulmányozására kidolgozott egy utazói elvárásokat felmérő rendszerszemléletű adatgyűjtési és feldolgozási módszert. Az autonóm járművek jövőbeni elterjedése várhatóan bekövetkezik, de ma még csak néhány autonóm funkció van beépítve prémium kategóriás járművekbe. Ez azt jelenti, hogy a válaszadásban résztvevő potenciális utazóknak nagyon kevés előismeretük lehetett. Például az autonóm járművekkel való utazási hajlandóságról a legkülönbözőbb százalékos értékekkel lehet a médiában találkozni. Jelölt hangsúlyozza a dolgozatban, hogy emiatt volt különösen nehéz a kérdőív összeállítása. Kérdéseim: A feltárt következtetések értékelése során vizsgálta-e a megbízhatóságot? Hogyan biztosította a felmérés reprezentatív voltát? Milyen statisztikai elemzést alkalmazott a válaszok feldolgozására?
- A tézis egyik alpontjában kijelenti, hogy az egyéni gépjárműhasználat jelentősen csökkenthető rugalmas, megosztott autonóm járműves szolgáltatással. Ez merész kijelentés hivatkozások megadása nélkül, hiszen egy jövőben elterjedő autonóm járműves szolgáltatásra történik a kijelentés. Mi támasztja alá ezt a kijelentést?

5. tézis

Idézet: „Az utazói döntéseket befolyásoló információs rendszerek és szolgáltatások fejlesztését támogató modelleket és módszereket dolgozott ki. Alkalmazásukkal a személyközlekedési rendszer működtetési célkitűzései szerinti keresletbefolyásolás érhető el. Továbbá, az új közlekedési megoldások elfogadottsága és használati élménye is fokozható.”

Kérdések az 5. tézissel kapcsolatban:

- A tézis utolsó mondatát a magam részéről merésznek tartom, hiszen az új automatikus rendszerek, például az autonóm rendszerek, minőségi jellemzőkre való hatását a mai tudásunkra alapozva nem ismerhetjük, így a mondat ebben a formában nem bizonyítható. Jelenleg ez csak egy hipotézis.
- A tézis egyik alpontja megfogalmazza a multimodális útvonaltervek értékelő módszerét, ami a fizikai jellemzők és az utazói elvárások alapján adja meg a hálózati elemekhez az érzékelt időt, mint ráfordítási értéket. A doktori mű az érzékelt időérték fogalmának definiálásával adós maradt. Bíráló valószínűsíti, hogy ez egy szubjektív tényező, ami kapcsolatban áll a távolsággal és a sebességgel. A tényező kapcsolatban van továbbá az utak kapacitásával és a zsúfoltságával, ugyanakkor a tömegközlekedés és egyéni közlekedés közötti választást más tényezők is befolyásolhatják (utasszám, életkor, tömegközlekedés elérhetősége, üzemanyag fogyasztás, utazási idő, stb). Bírálóként az a kérésem, hogy Jelölt világítsa meg a témát egy jól kidolgozott példával. Arra keressük a választ, hogy az időfaktor bevezetését mi motiválja, valamint azt, hogy miért alkalmas a kiértékelésre.
- A multimodális utazástervező alkalmazáshoz egyénre szabott elemeket vezet be. Bíráló véleménye szerint egy kiválasztott csoportra való alkalmazás egy további lépési lehetőség lehetne, hiszen a csoportra jellemző célkitűzések és minőségi jellemzők akár más szakterületen is alkalmazhatók lehetnének. Mi erről Jelölt véleménye?

3. Összefoglaló megállapítások és javaslat

Fentiek alapján kijelentem, hogy Csiszár Csaba MTA doktori értekezése elegendő értékes eredményt tartalmaz, így a nyilvános védés kitűzését támogatom. A felmerült kérdések meggyőző megválaszolása esetén a tézisek elfogadását és sikeres védés esetén az MTA Doktora cím odaítélését támogatom.

Budapest, 2021. szeptember 3



Prof. Gáspár Péter
Kutatóprofesszor, SZTAKI
Egyetemi tanár, BME