



**BME**  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

**KJIT**  
Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

# LÉGIKÖZLEKEDÉSI HALLGATÓI KUTATÁSOK

Dr. Szabó Géza  
egyetemi docens

St 115

szabo.geza@mail.bme.hu

# Célok

- Hallgatók felé
  - Kutatási kompetenciák megszerzésének lehetősége (PhD előkészítése is)
  - Érdekes szakmai feladatok (és kihívások)
  - Kiegészítő szakmai lehetőségek
  - Anyagi juttatás
- Tanszék felé
  - Oktatási színvonal növelése
  - Oktatói, kutatói utánpótlás biztosítása
  - Szakmai eredményesség növelése

# Elvárások

- Hallgatók felé
  - Kutatási kompetenciák megszerzésének lehetősége (PhD előkészítése is)
  - Érdekes szakmai feladatok (és kihívások)
  - Kiegészítő szakmai lehetőségek
  - Anyagi juttatás – hallgatói munkaszerződés a BME-vel (referencia!)
- Elvárások
  - Kutatási előrehaladás; rendszeres munka; rendszeres konzultáció
  - Félévenként egy rész- és egy végprezentáció
  - Félévenként egy végső kutatási jelentés; szakcikkek
  - TDK vállalása (döntés a beadhatóságról)

# Aktuális témáink (1)

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

## Irányítói munkamegosztás munkaterhelés szempontú elemzése

Motiváció: A légiforgalmi irányítói munkaterhelés becslése fontos feladat az optimális szektorizáció kialakításához; számos módszer létezik erre a feladatra. Ugyanakkor a módszerek és alkalmazott modellek nem veszik figyelembe, hogy a légiforgalmi (távolsági) irányítás irányítási blokkonként két irányítót alkalmaz: a tervező irányítót (PC) és a végrehajtó irányítót (EC). A téma célja az EC és PC munkamegosztásának feltérképezése, a munkaterhelésüket befolyásoló paraméterek külön-külön történő vizsgálata, majd az esetleges eltérések feltárása; valamint a munkaterhelés időbeli alakulásának külön-külön történő vizsgálata és összehasonlító elemzése.

Várható eredmények: Annak megállapítása, hogy a munkaterhelés szempontjából szükséges-e különbséget tenni az EC és a PC között; ha igen, akkor milyen módon, milyen szempontok szerint.

Feladatok:

- A., Szakirodalmi áttekintés; az EC-PC kapcsolatra, munkaterhelésre, humán viselkedésmódokra és kooperációra vonatkozó szakcikkek keresése és áttekintése;
- B., Az EC és PC feladatok és a feladatok időbeliségének formalizált definiálása;
- C., Az EC és PC feladatok átlagos időszükségletének megállapítása;
- D., Kérdőív alapú munkaterhelést befolyásoló tényező felvétel;
- E., Munkaterhelést befolyásoló tényezők és feladat időszükségletek kiértékelése, feldolgozása.

Várható időterjedelem: 2 félév

# Aktuális témáink (2)

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

## Légiforgalmi irányítás automatizálási lehetősége – alapfunkcióktól induló megközelítés

Motiváció: A légitözlekedés lebonyolításának egyik legkritikusabb része a humán-humán interakción (légiforgalmi irányító - pilóta kommunikáción) alapuló irányítás és biztonságos légiforgalom lebonyolítás. Célszerű a lehetőleg nagyobb mértékben ezen funkciócsoportból az ember kivonása, gépekkel, algoritmusokkal történő helyettesítése (példa: a kommunikáció formalizálására adott nagy sikerű javaslatot és vezette be a CPDLC rendszert a HungaroControl az elmúlt években).

Természetesen jelenik meg az igény a teljes irányítás kiváltására: ennek egyik lehetséges megközelítése a légitjármű, mint entitás biztonságos közlekedéséhez szükséges feltételek definiálása és a definiált feltételek biztosítási módjának meghatározása.

Várható eredmények: Automatizált légiforgalmi irányítás elvárt funkcionalitás és annak lehetséges biztosítási módjai

Feladatok:

- A., Szakirodalmi áttekintés; a részleges és teljes automatizálásra tett eddigi javaslatok feltárása;
- B., A légitjármű, mint entitás biztonságos útvonalrepülésének modellezése, feltételek megállapítása;
- C., A megállapított feltételek (funkciók) lehetséges megvalósítása; az ehhez szükséges, a közlekedési szereplőkre lebontott architektúra meghatározása és a funkciók architektúra elemekre történő allokálása.

Várható időterjedelem: 2 félév

Várható időterjedelem: 2 félév

# Aktuális témáink (3)

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

## Légiforgalmi irányítás automatizálási lehetősége – légiforgalmi irányítói megközelítés

Motiváció: A légi közlekedés lebonyolításának egyik legkritikusabb része a humán-humán interakción (légiforgalmi irányító - pilóta kommunikáción) alapuló irányítás és biztonságos légiforgalom lebonyolítás. Célszerű a lehetőleg nagyobb mértékben ezen funkciócsoportból az ember kivonása, gépekkel, algoritmusokkal történő helyettesítése (példa: a kommunikáció formalizálására adott nagy sikerű javaslatot és vezette be a CPDLC rendszert a HungaroControl az elmúlt években).

Természetesen jelenik meg az igény a teljes irányítás kiváltására: ennek egyik lehetséges megközelítése a légiforgalmi irányítók által jelenleg megvalósított funkciók feltárása és gépi implementálása

Várható eredmények: Automatizált légiforgalmi irányítás elvárt funkcionalitás és annak lehetséges biztosítási módjai

Feladatok:

- A., Szakirodalmi áttekintés; a részleges és teljes automatizálásra tett eddigi javaslatok feltárása;
- B., A légiforgalmi irányítás funkcionalitás formalizált leírási lehetőségeinek áttekintése;
- C., A légiforgalmi irányítás funkcionalitás formalizált leírása;
- D., A megállapított feltételek (funkciók) lehetséges megvalósítása; az ehhez szükséges, a közlekedési szereplőkre lebontott architektúra meghatározása és a funkciók architektúra elemekre történő allokálása.

Várható időterjedeleme: 2 félév

# Aktuális témáink (4)

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

## Légiforgalmi irányítás biztonságmenedzsment biztonsági szint felmérés

Motiváció: A biztonságmenedzsment rendszerek (vonatkoznak akár valamely funkció, az azt megvalósító rendszer, vagy tevékenység fejlesztésére, vagy egy funkció, az azt megvalósító rendszer, vagy tevékenység folyamatos fenntartására, üzemeltetésére) nagy problémája az elégséges biztonsági szint megállapítása.

A biztonsági kultúra szintjének megállapítására általánosan elterjedt módszer a periodikus kérdőíves felmérés megvalósítása. A kutatás célja kifejezetten a légiforgalmi irányítás területén alkalmazható felmérés kérdéseinek összeállítása, biztosítandó mind az általános felmérés, mind a dependenciák megállapításainak lehetőségét.

Várható eredmények: Biztonságmenedzsment rendszereknél alkalmazható biztonsági kérdéssor; a biztonság és egyes humán csoport paraméterek (pl. kor, beosztás, végzettség stb.) közötti korrelációk megállapítása.

Feladatok:

A., Szakirodalmi áttekintés; kitekintés más közlekedési alágazatokra is (különös tekintettel a tengeri hajózásra);

B., A lehetséges kérdéssor összeállítása; kérdőíves felvétel;

C., Hipotézisek felállítása a vizsgálandó humán csoport paramétereiről;

D., A tényleges korrelációk megállapítása, következtetések levonása.

Várható időterjedelem: 2 félév

# Aktuális témáink (5)

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

## Légiforgalmi irányítás biztonságmenedzsment hatékonyság minősítő módszerek és mérőszámok

Motiváció: A biztonságmenedzsment rendszerek (vonatkoznak akár valamely funkció, az azt megvalósító rendszer, vagy tevékenység fejlesztésére, vagy egy funkció, az azt megvalósító rendszer, vagy tevékenység folyamatos fenntartására, üzemeltetésére) nagy problémája az elégséges biztonsági szint megállapítása. Ezen lehetőség hiányában nehezen tervezhetőek a biztonságmenedzsment rendszerek, illetve az alkalmazásukkal végzett tevékenység biztonsága is nehezen igazolható. A kutatás célja annak áttekintése, hogy a légiforgalmi irányítás területén milyen biztonsági mérőszámok vagy metrikák alkalmazása volna lehetséges.

Várható eredmények: Biztonságmenedzsment rendszereknél alkalmazható minősítő eljárások, metrikák.

Feladatok:

A., Szakirodalmi áttekintés; kitekintés más közlekedési alágazatokra és más iparágakra is;

B., Egyszerű biztonságmenedzsment minősítő módszerek fejlesztése;

C., Komplex biztonságmenedzsment minősítő módszerek fejlesztése;

Várható időterjedelem: 2 félév



# Aktuális témáink (6)

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

## TWR-rTWR komparatív integrált elemzés

Motiváció: Tanszékünkön néhány éve fejlesztünk egy humán-technikai rendszerek biztonságelemzéséhez felhasználható módszert (Framework).

Jelen témában a Framework-ot szeretnénk felhasználni valamely légitársasági aktuális fejlesztés elemzésére; így reményeink szerint nem csak a Framework alkalmazhatóságát bizonyítjuk, hanem a légitársasági szakma által érdekesnek és értékesnek ítélt eredményeket állíthatunk elő.

Jelen témában a virtuális toronyirányítás hagyományos toronyirányítással történő összehasonlító elemzését kívánjuk elvégezni.

Várható eredmények: rTWR modell; biztonságnövelő javaslatok rTWR alkalmazáshoz; az általunk fejlesztett Framework alkalmazhatóságának demonstrálása.

Feladatok:

A., Szakirodalmi áttekintés; rTWR modellek és elemzések áttekintése;

B., rTWR és TWR különbségek definiálása;

C., A Framework alkalmazása.

Várható időterjedelem: 1 félév

# Aktuális témáink (7)

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

## Légiforgalmi irányítás normál és RPV légi jármű komparatív integrált elemzés

Motiváció: Tanszékünkön néhány éve fejlesztünk egy humán-technikai rendszerek biztonságelemzéséhez felhasználható módszert (Framework).

Jelen témában a Framework-ot szeretnénk felhasználni valamely légi közlekedési aktuális fejlesztés elemzésére; így reményeink szerint nem csak a Framework alkalmazhatóságát bizonyítjuk, hanem a légi közlekedési szakma által érdekesnek és értékesnek ítélt eredményeket állíthatunk elő.

Jelen témában a légiforgalmi irányítás normál (pilóta irányítású légi jármű) és távoli irányítású légi jármű (Remotely Piloted /Aerial/ Vehicle, RPV) esetére vonatkozó összehasonlító elemzését kívánjuk elvégezni.

Várható eredmények: RPV modellje; biztonságnövelő javaslatok az RPV-k légtérbe integrálásához; az általunk fejlesztett Framework alkalmazhatóságának demonstrálása.

Feladatok:

A., Szakirodalmi áttekintés; RPV modellek és elemzések áttekintése;

B., RPV és hagyományos légi jármű különbségek definiálása;

C., A Framework alkalmazása.

Várható időterjedelemelem: 1 félév

# További témáink

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

- rTWR kapacitási kérdések munkaterhelés alapon
- Szabályozás és SMS kapcsolatai, egymásra hatások
- (további témák várhatóak...)

# Támogató

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

Munkánkat a HungaroControl támogatja; a feladatok elvégzéséről a HungaroControl számára éves jelentést készítünk.

# LÉGIKÖZLEKEDÉSI HALLGATÓI KUTATÁSOK

Dr. Szabó Géza  
egyetemi docens  
St 115  
szabo.geza@mail.bme.hu