

SZEPESSY KORNÉL¹

INNOVATÍV DIGITÁLIS MEGOLDÁSOK AZ ATM FEJLESZTÉSEK BEN

Absztrakt

Jelen tanulmányban azt igyekszünk bemutatni, hogy az elmúlt években, Európa-szerte tapasztalt erőteljes forgalomnövekedés miként formálja át a léginavigációs szolgáltatók – köztük a HungaroControl Zrt. – innovatív attitűdjét, illetve az egyébként konzervatívnak tűnő, óvatos iparág kutatás-fejlesztési tevékenységével miként reagál az aktuális kihívásokra. Ennek megfelelően többek között szót ejtünk a mesterséges intelligencia (MI), a gépi tanulás vagy a mély tanulás felhasználásának nélkülözhetetlen szerepéről az ATM (Air Traffic Management) fejlesztésekben, és kitérünk azokra a kutatási eredményekre, amelyet a magyar légiforgalmi szolgáltató a virtuális álpilóta rendszer, ezzel szoros összefüggésben az MI-alapú pilótalogika fejlesztésében, a pilóta nélküli légi járművek forgalommenedzsmentjében elért. De ugyanígy bemutatjuk a HungaroControl ATM-fókuszú, *Big Data platform* elnevezésű projektjét, amely lehetővé teszi a társaság által kezelt repülések során keletkező adatok hatékony tárolását, valamint a mesterségesintelligencia-alapú kutatásokhoz szükséges mennyiségű és minőségű adat elérését, illetve szűrését.

Kulcsszavak: innovatív léginavigációs megoldások, digitalizáció a légiforgalmi irányításban, Big Data az aviatikában, MI-alapú drónforgalom-menedzsment, virtuális álpilóta rendszer

INNOVATIVE DIGITAL SOLUTIONS IN ATM DEVELOPMENT

Abstract

In the current study we aim to present how the air navigation service providers – such as HungaroControl – got transformed across Europe over the past years in terms of their behaviour of innovation due to a monumental increase in traffic, furthermore how this

¹ HungaroControl – Magyar Légiforgalmi Szolgálat Zrt., vezérigazgató

seemingly conservative, careful industry reacts to its current challenges through its activities in Research & Development. For that reason we mention why the role of AI, machine learning and deep learning at the ATM (Air Traffic Management) is unavoidable in terms of development, then we mention those research results that the Hungarian air navigation service provider achieved in its unmanned aerial vehicle traffic management through the virtual pseudo pilot system – in tight relevance to its developments in the AI based pilot-logic. However we demonstrate HungaroControl's ATM-focused so called '*Big Data platform*' project as well, which enables the efficient storing of the data created by the flights handled by the company, as well as the access and filtering of the quantity and the quality of data needed for the Artificial Intelligence-based researches.

Keywords: innovative air navigation solutions, digitalization of air traffic services, Big Data in aviation, AI based drone traffic management, virtual pilot system

1. Bevezető

Az elmúlt évek egyik legmeghatározóbb jelensége a légiközlekedési szakmában az európai forgalom jelentős átalakulása, amely kivétel nélkül hatással van az iparág minden szereplőjére, legyen szó utasról, repülőtér üzemeltetőről, vagy légiforgalmi irányító szolgálatról.

Az átalakulással összhangban a légiforgalmi statisztikák évek óta növekedést mutatnak. Az Eurocontrol elemzése szerint 2040-re várhatóan 16 millió fölé növekszik a repülések száma Európában. Az innovatív technológiák alkalmazása és a fenntartható fejlődés éppen ezért elengedhetetlen a szolgáltatási színvonal és a repülésbiztonság fenntartásához. Az aviatikai iparág ezt már felismerte, azonban egyelőre kevés szervezet tett érdemi lépéseket.

2. Miként reagál a HungaroControl a 21. századi iparági kihívásokra

A HungaroControl Zrt. kutatás-fejlesztési és innovációs tevékenységének erősítésével válaszol azokra a kihívásokra, amelyek elé az európai légi forgalom növekedése és az Európai Unió Egységes Európai Égbolt (Single European Sky, SES) keretszabályozásának integrációs és hatékonyságjavító törekvései állítják a kontinens léginavigációs szolgáltatóit. Ezen törekvések megvalósítása nagyobb biztonságot, alacsonyabb költségeket, kevesebb késést, valamint kisebb környezetkárosítást eredményezhetnek.

Annak érdekében, hogy a magyar légiforgalmi szolgáltató ismert és elismert szereplője legyen Európa innovációs vérkeringésének, elengedhetetlen a diszruptív kutatás-fejlesztés, amely új infrastruktúrát, új megközelítést igényel. Ennek első és egyik legfontosabb lépése a minél magasabb fokú digitalizáció megvalósítása – ez az innováció legjelentősebb mozgatórugója.

A 21. században a digitalizáció mértéke, valamint a digitalizált adatok mennyisége és minősége kulcsszerepet játszik a legújabb technológiák alkalmazásában, amelyek egyre nagyobb teret hódítanak az élet minden területén, így a légiközlekedési iparágban is. Ilyen technológia például a mesterséges intelligencia (továbbiakban: MI) és annak különböző területei, mint a gépi tanulás vagy a mély tanulás. Előbbi olyan technikákat jelent, melyek lehetővé teszik a számítógépek számára a tanulás képességét anélkül, hogy kifejezetten erre programoznák őket. Utóbbi pedig ennek egy olyan részhalmaza, amely többrétegű neurális hálózatok létrehozásához járul hozzá. Ezek a módszerek az utóbbi évek során nagy átalakuláson mentek keresztül. Bár az alapelvek már több mint 60 éve léteznek, a világban

manapság rendelkezésre álló hatalmas mennyiségű és könnyen elérhető adatmennyiség előmozdította az alkalmazásukat (*Kumar 2018*).

Arra, hogy mi is pontosan az MI a mai napig nem született egységes, hivatalos definíció, mivel a terület folyamatosan fejlődik, így magának a meghatározásnak is újra és újra változnia kell. Az egyik legelfogadottabb magyarázat szerint egy olyan számítógép, amely valamilyen módon utánozza az ember viselkedését. Ám mivel nincs egy konzisztens, jól körülhatárolható definíció, így mindenkinek egy kicsit mást jelent. Néhány embernek egy olyan életforma, ami túlszárnyalja az emberi intelligenciát, mások szinte minden adatfeldolgozó technológiát azonosítanak vele. Az aviatikában a jelenleg ismert legfőbb alkalmazási területek a forgalmi előrejelzéssel kapcsolatos alkalmazások, a légitársaságok útvonalválasztását támogató megoldások, a dinamikus légtérkonfiguráció, a beszédfelismerő rendszerek, a futópályán található idegen tárgyakra vonatkozó, képfelismeréssel történő jelzések, valamint a drónok forgalommenedzsmentje (*Alliot–Le Fablec 1999; Ghasemi Hamed et al. 2013*).

A HungaroControl kiemelt figyelmet fordít az innovációra és az iparági környezet alakulásaira, ennek megfelelően teljeskörű K+F tevékenységet folytat, vagyis alap- és alkalmazott kutatásokat, kísérleti fejlesztéseket, valamint termék- és szolgáltatásfejlesztést végez.

Az alapkutatás tudásbővítésére való törekvés egy adott területen. Ez a típusú kutatás nem közvetlenül alkalmazható, hanem eredményei felhasználhatók az alkalmazott kutatás során, amely szakasz szintén ismeretek bővítésére irányul, de már konkrétan olyan céllal, hogy abból valamilyen termék, megoldás vagy szolgáltatás legyen fejleszthető, vagy a meglévő képességek és a tudás bővítése érdekében történik. Az alkalmazott kutatás eredményeit a kutatás-fejlesztés következő szakaszában, a kísérleti fejlesztés során lehet alkalmazni, amely már a konkrét prototípusfejlesztés új termékek, megoldások, vagy szolgáltatások létrehozása és új képességek tesztelése céljából. Az innováció utolsó fázisa már maga a termék- és szolgáltatásfejlesztés, amely a prototípusból egy kereskedelmi forgalomba hozható, vagy felhasználható, alkalmazható megoldás születik.

A HungaroControl alapkutatásai között szerepel – egyebek mellett – egy mesterséges intelligencia alapú, konfliktus-elkerülési megoldást biztosító eszköz létrehozása. Ezt főleg azok a prognózisok hívták életre, amelyek szerint az éves drónrepülések száma 2025-re a 10 milliós határt súrolhatja majd, ami megközelítőleg napi 27 ezer repülést jelentene

Magyarországon². Összehasonlításképpen – az Eurocontrol adatai alapján – ez azonos nagyságrend az európai napi teljes nagygépes kereskedelmi forgalommal. A jelzett évre a hazai drónpiac értéke ugyanakkor elérheti a 72 milliárd forintot. Hazánkban a legjelentősebb, önmagukban is több milliárd forintos potenciállal bíró dróntechnológiai felhasználási területek legtöbbször az infrastruktúra-ellenőrzéshez, mezőgazdasághoz, szállítmányozáshoz, biztonságtechnikához, médiatevékenységekhez és szórakoztatáshoz, biztosításhoz, telekommunikációhoz, valamint a bányászathoz köthetők.

A kiemelkedő nagyságú drónforgalom komplexitása – összetett repülési profil, alacsonyabb tervezhetőség, ad-hoc igények – költséghatékony, biztonságos, flexibilis, tervezhető és fenntartható lebonyolítása elképzelhetetlen egy UTM rendszerbe integrált, fejlett, automatikus mesterséges intelligenciával támogatott, konfliktus megelőzési eszköz nélkül. Könnyen belátható, hogy ez emberi erőforrással nem menedzselhető. Így a cél egy olyan mesterséges intelligencián alapuló Resolution Advisory Tool megalkotása, mely először csak segíti a drónoperátorok dolgát, a későbbiekben pedig akár automatikusan képes azt vezérelni. Az eszköznek detektálnia szükséges a lehetséges konfliktusokat és javaslatot kell adnia a leadott repülési tervek alapján a konfliktusok elkerülésére még a repülés megkezdése előtt. A következő lépésben a rendszernek valós időben akár a repülések közben is tudnia kell módosítani a drónok repülési terveit. (*Ribeiro, Ellerbroek–Hoekstra 2019*)

Alkalmazott kutatási fázisban tart az ATM-fókuszú, Big Data platform elnevezésű projekt. A digitalizációnak köszönhetően a légiforgalom-irányítás során hatalmas mennyiségű adat keletkezik. Ekkora adatmennyiség kezelése és tárolása egyre nagyobb kihívást jelent a légiforgalmi szolgálatok számára. Erre lehet megoldás az említett Big Data platform, amely lehetővé teszi az adatok hatékony tárolását, valamint a mesterséges intelligencia alapú kutatásokhoz szükséges mennyiségű és minőségű adat elérését, illetve szűrését.

A HungaroControl kísérleti fejlesztéseinek körébe tartozik a virtuális álpilóta platform. Ez a célszoftver a légiforgalmi szimulációk során a hangfelismerő technológiát alkalmazva hajtja végre az álpilóta-feladatokat. A program felismeri és visszaigazolja az irányítók által kiadott szóbeli utasításokat, azokat informatikai értelemben vett paranccsá konvertálja és végrehajtja, majd emberi hangon visszamondja az utasításokat az irányítónak. Mindezt úgy, hogy a repülésben kötelezően alkalmazott fónia szabályait alkalmazza. (*Schmidt et al. 2014*)

További MI-n alapuló termék- és szolgáltatásfejlesztés a ködszűrő algoritmus létrehozása. A rossz látási viszonyok, a lecsökkent látástávolság, jelentősen megnehezítik az

² GoldmanSachs, RolandBerger, SESAR European Drones Outlook Study 2016

irányítótoronyban dolgozó légiforgalmi irányítók munkáját, illetve negatív hatással lehetnek a repülésbiztonságra. A fejlesztés célja egy gépi tanulásra képes algoritmus alkalmazásával, egy olyan szoftveres látásjavítás elérése, amely a kameraképből eltávolítja a látást csökkentő ködöt, és a köd mögötti, valós képet mutatja.

Mindenképpen meg kell említeni még társaságunk MergeStrip elnevezésű forgalomszervezési megoldását, amely egy landolást támogató eszköz is egyben. A leszállás előtt álló légi járműveket állítja optimális sorrendbe, figyelembe véve aktuális pozíciójukat és sebességüket. A program által végzett kalkuláció alapján az irányítók egyszerűen és gyorsan tudják azonosítani a szükséges lépéseket, hogy a repülőgépek landolása folyamatos legyen. Az érkező légi járművek folyamatos süllyedése kevesebb üzemanyagfogyasztást, valamint kisebb károsanyagkibocsátást tesz lehetővé.

Irodalomjegyzék

ALLIOT, J. M., LE FABLEC, Y. (1999) *Using Neural Networks to predict aircraft trajectories*. <http://alliot.info/papers/icai99.pdf>. [Letöltve: 2020.01.15.].

GHASEMI HAMED, M. ET AL. (2013) *Statistical prediction of aircraft trajectory: regression methods vs point-mass model*. ATM Seminar. <https://hal-enac.archives-ouvertes.fr/hal-00911709/document>. [Letöltve: 2020.01.15.].

KUMAR, C. (2018) *Artificial Intelligence: Definition, Types, Examples, Technologies*. <https://medium.com/@chethankumargn/artificial-intelligence-definition-types-examples-technologies-962ea75c7b9b>. [Letöltve: 2019.03.13.].

RIBEIRO, M., ELLERBROEK, J.–HOEKSTRA, J. (2019) *Analysis of Conflict Resolution Methods for Manned and Unmanned Aviation Using Fast-Time Simulations*. https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/sid/2019/papers/SIDs_2019_paper_69.pdf. [Letöltve: 2019.11.25.].

SCHMIDT, A. ET AL. (2014) Context-based recognition network adaptation for improving on-line asr in air traffic control. *IEEE Spoken Language Technology Workshop*. <https://doi.org/10.1109/SLT.2014.7078542>. [Letöltve: 2019.11.25.].