

híradástechnika

1945 VOLUME LXXIX. 2024

hírközlés - informatika **1**



HTE Infokom 2023

A Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület folyóirata

Tartalom / Contents

Szabó Csaba Attila

HTE INFOKOM 2023 – ELŐSZÓ / FOREWORD

1

Földes Gábor

Piaci konszolidáció és együttműködés a méretgazdaságosság
strukturális javítására

*Market consolidation and cooperation for structural improvement of
economies of scale*

2

Bodzsár Krisztián, Egyed Péter, Pataki Péter

Rádiófrekvenciás mérések végzése drónok segítségével

Drone-assisted radio frequency measurements

11

Székely Levente

Mitől félünk, ha a farkastól nem?

What are we afraid of if not the wolf?

17

Molnár Szilárd

Miért más a 4. ipari forradalom, mint az előzőek?

Why is the 4th industrial revolution different from the previous ones?

22

Solymos Gyula

DaTaOnX – Adathitelesítés végig a digitális értékteremtési és
ellátási láncokon Blockchain-technológiával

DaTaOnX - Distributed Trust for Oen DATA eXchange

28

Bartolits István

75 éves a Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület

The 75 years of Scientific Association for Infocommunications (HTE)

37

**Válogatás a 2023-as HTE Diplomaterv és Szakdolgozat Pályázat
díjazott pályaműveiből készült kivonatokról**

*Selection of one-page abstracts written by the winners of
HTE MSc and BSc thesis competition*

49–52

Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület

www.hte.hu

Elnök: Vágújhelyi Ferenc

H-1051 Budapest, Bajcsy-Zsilinszky út 12., 5. em./502.

Tel.: 353-1027 • e-mail: info@hte.hu

Főszerkesztő

SZABÓ CSABA ATTILA (BME, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék)

Felelős kiadó: NAGY PÉTER • HU ISSN 0018-2028

Layout: MATT DTP Bt. • Nyomda: FOM Media

A folyóirat támogatói



www.hiradastechnika.hu

A konferencia támogatói:

Arany szponzor



Ezüst szponzor



Bronz szponzor



Együttműködő partner



HTE Infokom 2023

2023. november 7-8-án huszonötödik alkalommal került megrendezésre a HTE Infokom. A helyszín Kecskeméten a Four Points by Sheraton Hotel volt.

A konferencia célja, hogy lehetőséget teremtsen az infokommunikációs piac változásainak megismerésére, a legújabb műszaki megoldások, hálózat-, szolgáltatás- és alkalmazásfejlesztési elképzelések közvételére, a tapasztalatok kicserélésére, az együttműködés elmélyítésére, továbbá a személyes és közvetlen kapcsolatok kialakítására.

Jelen számunk öt cikkét az Infokom 2023 előadásaiból válogattuk össze. A cikkek sorrendje követi a konferencia szekcióinak sorrendjét.

Földes Gábor „Piaci konszolidáció és együttműködés a méretgazdaságosság strukturális javítására” címmel azt vizsgálja, hogy a piaci összeolvadások milyen hatással bírnak a versenyre, és így a társadalmi jólétre a távközlési piacokon. Az írás a fogyasztói árszínvonal, szolgáltatói profitabilitás és beruházási szint, valamint a szolgáltatásminőség különbségeit mutatja be konszolidálódó és nem konszolidálódó tagállami távközlési piacokat összehasonlítva.

A 21. században kulcsszerepet játszó rádiófrekvenciás kommunikáció számára kiemelten fontos a frekvenciasávok és az üzemelő rádiószolgáltatások felügyelete. A drónokkal végzett rádiófrekvenciás mérések új lehetőségeket nyitnak meg a vezeték nélküli kommunikációs rendszerek ellenőrzésében, a zavarjelenségek felderítésében és megszüntetésében,

valamint a mérési adatszolgáltatásban is. *Bodzsár Krisztián, Egyed Péter és Pataki Péter* „Rádiófrekvenciás mérések végzése drónok segítségével” cikke ezzel az új méréstechnikával foglalkozik.

„Mitől félünk, ha a farkastól nem?” teszi fel a kérdést írásában *Székely Levente*. Információs zajtól hangos társadalmunkban számos dologtól félhetünk, legyen ez vélt vagy valós félelem. Az írás friss nemzetközi és hazai kutatási adatokra építve mutatja be, hogy a fiatalok mit gondolnak a jövőjükkel kapcsolatban. Frusztráltak-e a technológiai fejlődés miatt, tartanak-e a mesterséges intelligencia térnyerésétől vagy attól, hogy a robotok elveszik a munkájukat?

Molnár Szilárd „Miért más a 4. ipari forradalom, mint az előzőek?” címmel az alábbi kérdéseket vizsgálja: Miért érezzük úgy, hogy a most játszódó ipari forradalomnak a vártnál nagyobbak a társadalmi költségei? Miként hatnak a mai gazdaságra az idősödő társadalmak? Miért van kiüntetett szerepe napjainkban az oktatásnak, a felnőttképzésnek, a digitális kompetencia új készségeinek? Miként lehetne egy társadalom által uralt technológiai fejlődés feltételeit megteremteni? A cikkben bemutatásra kerül a kecskeméti idősödésügyi program, illetve az élménypedagógiai foglalkozásokat tartó Digitális Tudásközpont.

A blockchain-technológiáról sajnos még manapság is sok szakembernek csak a kriptoeszközök jutnak eszébe, ami a blockchain valódi üz-

leti problémákat megoldó képességéről, az adathitelesítésről eltereli a figyelmet. A szakemberek azonban már dolgoznak azokon a megoldásokon, amelyek e technológiára épülve valósítják meg a különféle szervezetek közti adatcserét, adatalapú együttműködést. *Solymos Gyula* írásában a „DaTaOnX” rendszert ismerteti, amely – az alcíme szerint – adathitelesítést végez végig a digitális értékteremtési és ellátási láncokon Blockchain-technológiával.

Az Infokom-cikkek sorát követően *Bartolits István* „75 éves a Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület” című cikkét ajánljuk olvasóink figyelmébe. A szerző bemutatja a HTE megalapításától eltelt időszakot, rámutatva, hogy miközben e háromnegyed évszázad alatt több hasonló szervezet is befejezte működését, a HTE fennmaradt. Ennek titka a jó értelemben vett folyamatos alkalmazkodás a változó körülményekhez, valamint hogy a szakmaiság volt mindig a középpontban – és ez adja ma is gerincét a HTE stabilitásának.

A HTE a *Diplomaterv- és Szakdolgozat Pályázat* kategória-nyertesének idén is felkínálta a lehetőséget, hogy munkájukról egyoldalú kivonatot és bemutatkozást készítsenek. Ezzel a lehetőséggel négyen éltek, összefoglalóikat a jelen különszámunkba is beszerkesztettük.

Szabó Csaba Attila
főszerkesztő



Piaci konszolidáció és együttműködés a méretgazdaságosság strukturális javítására

FÖLDES GÁBOR

Budapesti Corvinus Egyetem | Vodafone Intelligent Solutions
gfoldes80@gmail.com

Kulcsszavak: méretgazdaságosság, összeolvadás, verseny, árszínvonal, társadalmi jólét

Az EU tagállamainak távközlési piaci fragmentáltak, ezért a méretgazdaságossági, eszközkhasználati és költséghatékonysági szempontok háttérbe szorulnak. A távközlési szolgáltatók beruházásainak megtérülése a tőke költség alatt marad, így veszélybe került az EU Digitális Évtized 2030-as célkitűzésének, a lakosság teljeskörű vezeték és mobil szélessávú internettel való lefedésének elérése. A távközlési vállalatok emiatt piaci konszolidációt (összeolvadást) kérnek a szabályzó hatóságoktól, amelyek viszont a verseny, megkülönböztetés és innováció, ezáltal a társadalmi jólét csorbulásától tartanak. A kutatási kérdés arra irányul, hogy a piaci összeolvadások milyen hatással bírnak a versenyre, így a társadalmi jólétre a távközlési piacokon. A kutatás módszertana nemzetközi tényadatokon alapuló empirikus kvantitatív kutatási eredmények másodlagos feldolgozására épül. A cikk a fogyasztói árszínvonal, szolgáltatói profitabilitás és beruházási szint, valamint szolgáltatásminőség különbségeit mutatja be konszolidálódó és nem konszolidálódó tagállami távközlési piacokat összehasonlítva.

Nyilatkozat:

A nézetek a szerző saját véleményét tükrözik, és nem feltétlenül esnek egybe a Vodafone vagy VoIS álláspontjával az egyes esetekben. A kutatás semmilyen támogatásban nem részesült.

1. Bevezetés

A Digitális Évtized program célkitűzése 2030-ra az Európai Unió mobil és vezeték szélessávú internettel való 100%-os lakosságárányos lefedettségének elérése. A szolgáltatók után már Európai Bizottság szerint is veszélyben lehet ezen célok elérése, azonban a megoldásban nincs egyetértés. Az EU vezeték és mobil új generációs, nagykapacitású szélessávú infrastruktúrájának kiépítése jelenleg elmarad az Egyesült Államok, Japán és Dél-Korea lefedettségétől is az Analysys Mason kutató cég által az ETNO (European Telecommunications Network Operators' Association) számára készített éves helyzetkép szerint. Vezeték szélessávú internet esetében a lefedettség NGA-val 88,5%-os volt 2022-ben az EU-ban, amíg Kínában és Dél-Koreában rendre 99% és 97%, amíg FTTH-val 55,6%, amely kissé elmarad a dél-koreai 57,4%-tól. Mobil 5G lakosságárányos lefedettségben nagyobb lemaradás volt látható 2022-ben az EU 73%-val szemben az USA-ban 96%, Dél-Koreában 95%, Japánban 90%-os lefedettség volt [1].

A szolgáltatók szerint a lemaradás oka a fragmentált tagállami piac, alacsony megtérülés (ROCE – Return on Capital Employed), amely gyakran tőke költség (WACC – Weighted Average Cost of Capital) alatt is marad, emiatt a szektort jellemzi a vállalatok tőzsdéi alulértékeltsége és korlátozott beruházási képessége. Az Analysys Mason szerint [1] a legnagyobb európai szolgáltatókat tömörítő ETNO tagjainak átlag ROCE értéke 5,1%-ra süllyedt, miközben az EU tagállamait jellemző WACC ráta a BERC (Body of European Regulators for Electronic

Communication) számításai alapján is többnyire 5-8%-os tartományban mozogtak. A szolgáltatók a méretgazdaságosság, költséghatékonyság és eszközkhasználati javítására piaci konszolidáció vagy legalább együttműködés jóváhagyását kérik az egységes EU-piac szintjén, a szektor- és versenyszabályzó hatóságok azonban tartanak a versenykorlátozó hatásoktól, az innovációs és beruházási ösztönzőség csökkenésétől, így a társadalmi jólét visszaesésétől.

A *kutatási probléma* az, hogy a piaci konszolidációs lehetőségek jóváhagyásának elmaradása szerepet játszhat az elmaradó beruházásokban, így a lefedettség kiépítésében, ami negatívan hathat a társadalmi jólétre. A *kutatási kérdés* azt vizsgálja, hogy a piaci konszolidáció (például a mobilpiaci szereplők számának 4-ről 3-ra való csökkenése) elősegítheti a szolgáltatók számára a méretgazdaságossági előnyök fair részének átadásával a fogyasztói árak megtartását-mérséklést, a minőség javítását, így a semleges-pozitív társadalmi jóléti hatást. A *tesztelendő hipotézis* az az általános vélekedés, miszerint a több szereplős piacon az árak alacsonyabbak, mint a kevesebb szereplővel rendelkező piacokon. A *kutatási eredmény* azt mutatja, hogy a mobil piac esetén a szolgáltatók számának 4-ről 3-ra való csökkenése nem okoz drasztikus áremelkedést, azonban a szolgáltatók magasabb beruházási ösztönzősége révén magasabb szolgáltatási színvonalat (letöltési sebességet) élvezhetnek az ügyfelek. Ugyanakkor egy előzetekintő ökonometriai modell alapján a további konszolidáció, a szolgáltatók számának 3-ról 2-re való csökkenése mintegy egytizedével emelheti meg a fogyasztó

tói árakat. Összességében a piaci konszolidációk drasztikus versenykorlátozó és társadalmi jólétet rontó hatása nem mutatható ki, így a hipotézis nem igazolható.

A tudományos cikk felépítése az alábbi egységeket foglalja magában. A bevezetést követő második fejezetben a szakirodalmi háttér, a harmadikban pedig a kutatási módszertan kerül röviden ismertetésre. A negyedik fejezet a távközlési szolgáltatók méretgazdaságosság javítására vonatkozó törekvéseit tekinti át elméleti szinten, majd ezt követően a szabályozó hatóságok optimalizációs célrendszerét mutatja be szintén elméleti szinten. Ennek összegzéseként az elmúlt évtized EU-s szolgáltató-szabályozó piaci konszolidációra vonatkozó iterációs folyamatából mutat be néhány gyakorlati esetet. Az ötödik fejezet a mobilpiaci szereplőszám 4-ről 3-ra való csökkenésének hatásait mutatja be a GSMA Intelligence empirikus kvantitatív kutatás eredményei alapján. A hatodik fejezet a további konszolidáció, a piaci szereplők számának 3-ról 2-re való csökkenésének hatását mutatja be a thaiföldi piacon a sektorszabályzó hatóság előretekintő ökonometriai modellje alapján. A hetedik, összefoglaló fejezet a piaci konszolidáció várható hatásaival kapcsolatos konklúziókat foglalja össze.

2. Szakirodalmi háttér áttekintése elméleti modellek és empirikus kutatások alapján

A kutatás *funkcionalista paradigma* megközelítésében készül. Az *elméleti háttér* a hálózatos iparágak gazdaságtana, a természetes monopóliumok és az oligopolisztikus piacok adják. A természetes monopólium piaci struktúra az elérhető erőforrások szűkösségéből (pl. mobil frekvencia), valamint egy vállalat által költség-hatékonyabb fogyasztói igény kielégítésén alapszik.

A távközlésben a piaci liberalizáció és szabályozás a párhuzamos infrastruktúrák közti és az infrastruktúrán belüli szolgáltatás-alapú versennyel költség-hatékonyt és árcsökkenést ért el, azonban ezek pénzügyi fenntarthatósága és beruházást ösztönző hatása ellentmondásos. A szabályzó hatóságok a piaci konszolidáció feltételeként előírható infrastruktúrán belüli szolgáltatás-alapú verseny helyett, inkább a párhuzamos infrastruktúrák közötti verseny fenntartását preferálják, amely a horizontális fúziós kérelmek elutasításához vezethetnek. Motta szerint a horizontális fúziók esetében azt a két versenykorlátozó hatást kell vizsgálni, hogy a szolgáltató egyrészt egyoldalúan, nem koordinált módon vissza tud-e élni a piaci erőfölényével és emelni az árakat, másrészt koordinált, összejátszást végre tud-e hajtani a partnerével, amivel csökkentheti a versenyt, így emelheti az árakat [2].

A *szakirodalmi áttekintés* alapján Motta és Tarantino elméleti modellje a távközlési piacra is jellemző oligopolisztikus piacon két szereplős fúzió vizsgálata során az árakra és a beruházásokra gyakorolt hatását kedvezőtlennek találta. [3] Az empirikus, jellemzően differenciális modellek közül a Csorba–Pápai a mo-

bil hang áremelkedését mérte [4], de Aguzzoni et al [5], Aime et al [6], Bahia–Castells [7] részben árcsökkenést (pl. mobiladat-csomagok), vagy legalábbis nem jelentősen magasabb árakat mutatott ki, emelkedő minőség mellett a 3-szereplős piacokon a 4-szereplőshöz képest. Részben hasonló kutatási eredményekre jutott a WIK-Consult [8] által a német szektort szabályzó hatóság, a BNetzA (Bundesnetzagentur) számára készített tanulmány is. A Bahia–Castells kutatás a függelékben egy külön szakirodalmi áttekintő táblázatot is publikált az elméleti és empirikus modellek eredményeiről elemelkedő piaci koncentráció esetén.

A mobilszolgáltatók számának csökkenésével foglalkozó szakirodalmi áttekintés alapján, jóllehet szóródnak az eredmények az árváltozások nagyságára és részben irányára vonatkozóan is, de több is arra mutat, hogy nem tapasztalható jelentős árnövekedés. A 3-szereplős mobil piacon az árak változatlan vagy kissé magasabb szintje mellett, magasabb minőségű szolgáltatást kaphatnak (lefedettség, letöltési sebesség) a fogyasztók a profitábilisabb szolgáltatók magasabb arányban visszaforgatott beruházásai következtében.

3. Kutatási módszertan

A kutatás módszertana másodlagos kutatási eredmények feldolgozására épül, tényadatokon alapuló empirikus kvantitatív kutatási modell alapján. A mobil távközlési piac konszolidációs hatásának bemutatására a GSMA Intelligence által készített kvantitatív kutatást használok fel [7]. A modell kiválasztásának alapját a modell átfogó adatfelvétele (29 európai ország negyedéves szintű adatai 10 évre vonatkozóan), másrészt a nyugat-európai piac legrelevánsabb konszolidációs kérdésének, a szereplők számának 4-ről 3-ra való csökkenésének vizsgálata adja, amely a hazai magyar mobil piacon is aktuális kihívás. További piaci konszolidáció 3-ról 2 szereplőre már ritka, reprezentatív tényadatok nem elérhetőek, így az előrejelzett hatások bemutatása a thaiföldi távközlési szabályzó hatóság (NBTC – Office of the National Broadcasting and Telecommunications Commission) által készített összeolvadás szimulációs ökonometriai modelljére épül [9]. A modell kiválasztásának oka az a piaci sajátosság, hogy a piaci konszolidációval a szereplők száma 3-ról 2-re csökkent, amely a hazai magyar vezetékes piacon szintén releváns kérdés.

4. Szolgáltatók és szabályzó hatóságok célrendszereinek bemutatása

Az EU Digitális Évtized 2030-as célok elérésében mutató elakadás egyértelműen a távközlési szolgáltató vállalatok és szabályzó hatóságok ellentétes célrendszereik egymásnak feszülésével hozható összefüggésbe. Először a szolgáltatói, majd a szabályozói törekvések kerülnek elméleti szinten bemutatásra, végzetül néhány gyakorlati eset kerül ismertetésre.

4.1. Szolgáltatók méretgazdaságosság javítására irányuló törekvései

Az európai távközlési cégcsoportok tőzsdei árfolyamai jellemzően relatív csökkenő tendenciát mutatnak más iparágak vállalataihoz képest vagy akár csak a más kontinensek távközlési vállalataihoz képest. A vállalati értékmérő, az EV/EBITDA (Enterprise Value/Earnings Before Interest, Tax, Depreciation and Amortisation – vagyis: a vállalati érték / nyereség a kamatok, adó, értékcsökkenés és amortizáció levonása előtt), azaz a vállalati nyereség szorzó mutatószám a távközlési szektorban az egyik legalacsonyabb más szektorokkal összevetve, mivel nem valósul meg a fragmentált tagállami piacokon a méretgazdaságosság, az eszközkihasználtság és a költséghatékonyság.

Az 1. ábra mutatja be a szolgáltatók főbb törekvéseit a méretgazdaságosság javítására csökkenő megtakarítási potenciál szerinti sorrendben.

A legnagyobb méretgazdaságosság- és költséghatékonyság-javítás a teljes összeolvadás (M&A) révén érhető el, mert ez a résztvevő vállalatok teljes (műszaki, üzleti és irányítási) tevékenységi körét lefedi, valamint az összes eszközére kiterjed, amelyet optimalizálni kívánnak.

Amennyiben elsősorban szabályozói jóváhagyás hiánya miatt nem tud megvalósulni az összeolvadás, akkor közös hálózat kiépítése és/vagy megosztása (co-investment, network sharing) az, amely a második legnagyobb méretgazdaságossági és költséghatékonysági potenciállal bír. A hálózatmegosztások fókuszja műszaki tevékenységeket érinti, amely a távközlési vállalatok működési költségeinek (OPEX – Operational Expenditure) nagyságrendileg felét teszi ki, a beruházási költségeinek (CAPEX – Capital Expenditure) jellemzően több mint háromnegyedét. Emiatt a megtakarítási potenciál szintén jelentős, amely mértéke még attól is függ, hogy a hálózati elemek mekkora részére (például csak hozzáférési hálózat, vagy annak csak passzív elemeire) terjed ki. Jóllehet a hálózatmegosztás egyfajta competi-

tion stratégia (cooperation és competition, azaz egyidejű együttműködés a termelési költséghatékonyság elérésre, majd versenyzés az elért javak felosztására az ügyfelek megszerzésével, a függetlenül működő üzleti és irányítási funkciókkal), mégis előfordulhat, hogy a szabályozó hatóságok nem hagyják jóvá a hálózatmegosztást.

A harmadik méretgazdaságosság-javítási lehetőség az infrastruktúra-vállalatok kiszervezése, amely jellemzően a műszaki folyamatok hozzáférési hálózatának passzív részére fókuszálnak csak, így a legkisebb költségmegtakarítási potenciállal bírnak.

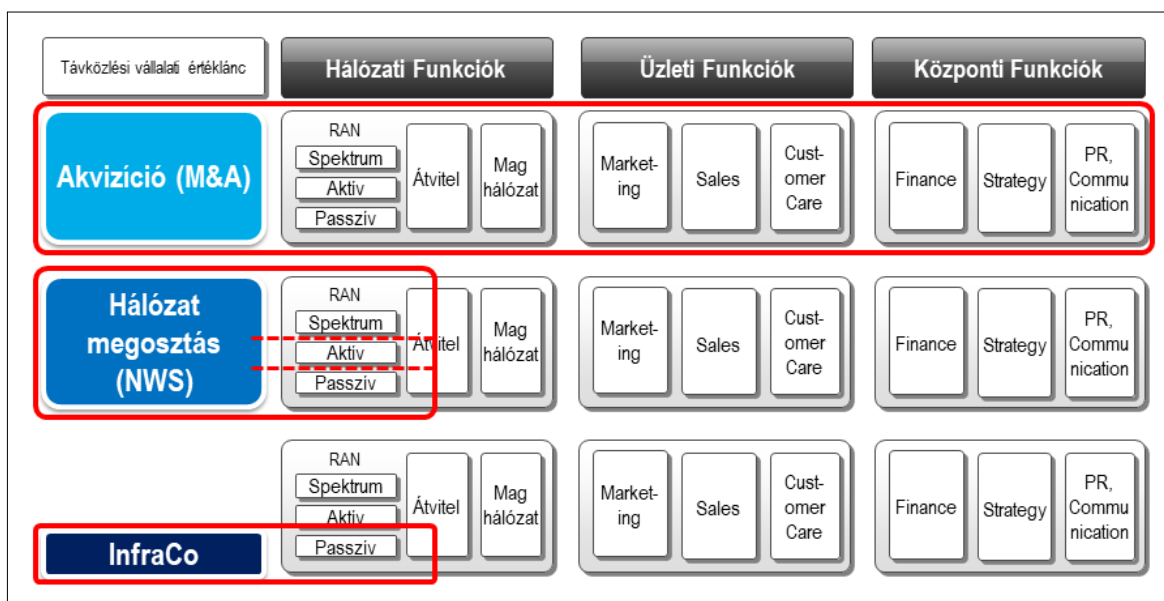
4.2. Szabályzó hatóságok optimalizációs célrendszere

Az EU távközlési szabályozását együttesen alakítják a szektor- és versenyszabályzó hatóságok. EU-szinten a sektorszabályzó NRA (National Regulatory Authority) szerepkört a BERC tölti be, összefogva a tagállami NRA-k működését, míg a versenyszabályzó NCA (National Competition Authority) szerepkört a EC DG Comp (European Commission Directorate General for Competition, azaz Európai Bizottság Versenypolitikai Főigazgatósága) tölti be, amely a tagállami NCA-k működése felett áll. A szabályzó hatóságok alapvetően a fogyasztói érdekek, azaz a társadalmi jólét fenntartására fókuszálnak.

A 2. ábra mutatja be a szabályzó hatóságok célrendszerét és optimalizációs folyamatát.

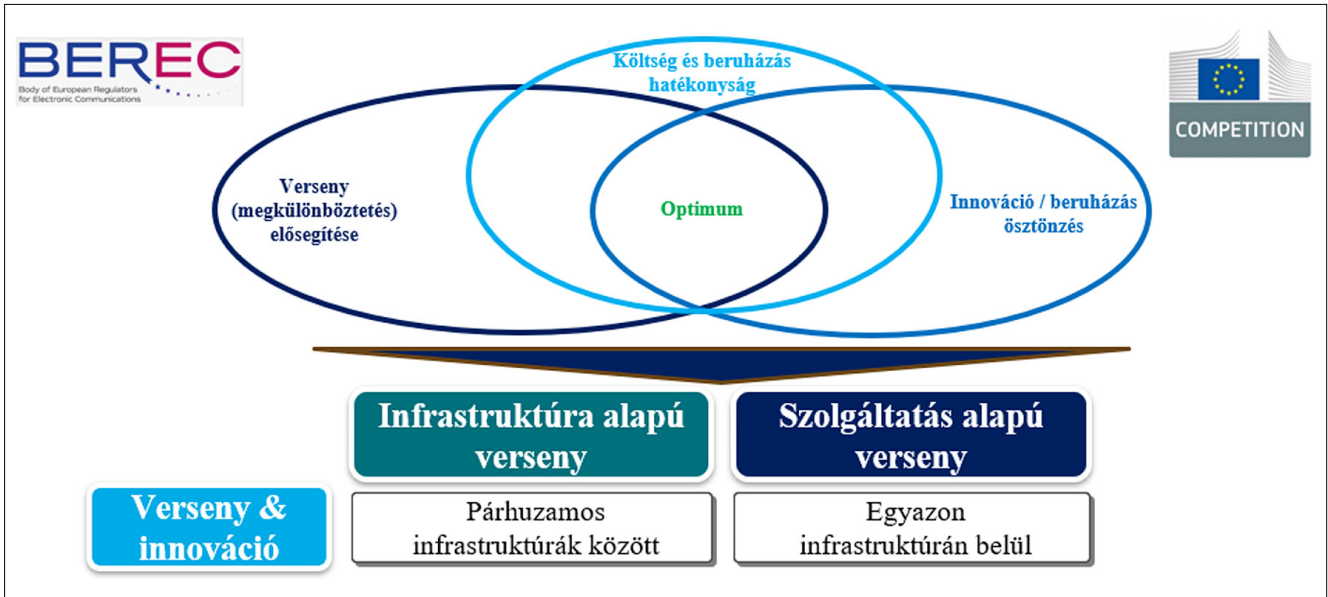
A szabályzó hatóságok alapvetően 3-elemű célrendszer optimalizálásán dolgoznak: (1) a verseny fenntartásán, aminek egyik legfontosabb eszköze a szolgáltatók szolgáltatásainak megkülönböztethetősége; (2) innováció- és beruházás-ösztönzés; (3) költséghatékonyság elérésének támogatása. A gyakorlatban nehéz egyszerre érvényre juttatni ezt a hármas célrendszert anélkül, hogy egyetlen eleme se csorbuljon.

A verseny és innováció biztosítása alapvetően infrastruktúra-alapú vagy szolgáltatás-alapú verseny elősegítésén keresztül valósul meg. Infrastruktúra-alapú



1. ábra Szolgáltatók méretgazdaságosság javítására irányuló törekvései

(Forrás: saját szerkesztés)



2. ábra Szabályzó hatóságok célrendszere (Forrás: saját szerkesztés)

verseny esetén maga a verseny párhuzamosan kiépített és tulajdonlott infrastruktúrák és azon nyújtott saját szolgáltatások között jön létre, míg a szolgáltatás-alapú verseny egyazon infrastruktúrán belül, különböző tulajdonosi körhöz tartozó szolgáltatások között történik.

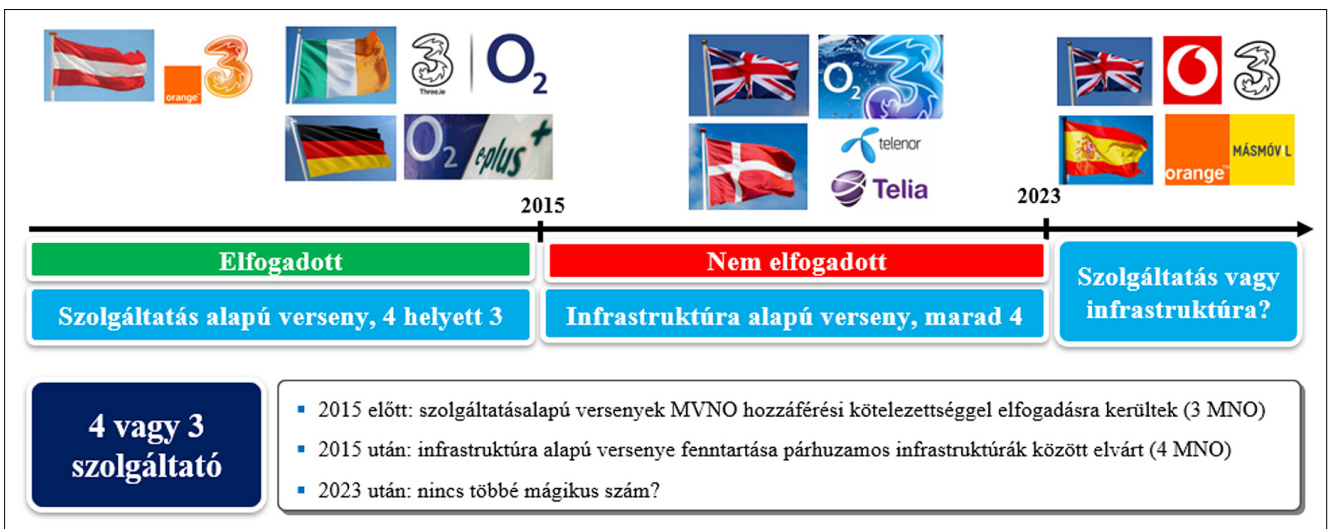
A szabályzó hatóságok számára az infrastruktúra-alapú verseny a preferált, mert ennél nagyobb biztosítékot látnak a fennmaradásra, mint az azonos infrastruktúrán belül, még akár kötelező szabályozott nagykereskedelmi áron megvalósuló szolgáltatás-alapú versenynél. A méretgazdaságosság, eszközkiszakadás és költséghatékonyság azonban ezzel pontosan ellentétesen az infrastruktúra-alapú versenynél a legalacsonyabb a párhuzamos, gyakran nagyrészt szabadkapacitások kiépülése miatt, amelyek adott esetben egyetlen közös infrastruktúra által is kiszolgálhatók lennének. Ezen szempontok érvényre jutását mutatja be a következő szakasz.

4.3. Az EU összeolvadást jóváhagyási gyakorlatai

Az EU távközlési szektorra vonatkozó összeolvadási kísérletei és szabályzó megítélése mindig is a figyelem középpontjában volt az ezredfordulótól. Az elmúlt bő évtizedet figyelembevéve a 3. ábrán láthatóak a mobil szektort érintő legnagyobb összeolvadási kezdeményezések és az azokat övező szabályzó megközelítések.

Az EU távközlési összeolvadásokra vonatkozó jóváhagyási alapvetően két időszakra bonthatók. 2015-öt megelőzően több nagyobb összeolvadási kezdeményezés is jóváhagyásra került, például az ausztriai Orange – Hutchison3K, az írországi Telefonica O2 – Hutchison3K és a németországi Telefonica O2 – E-Plus szolgáltatók között. A szabályzó megközelítést ekkor a szolgáltatás-alapú verseny elfogadhatósága jelentette, azaz 4 MNO-s (Mobile Network Operator – mobil hálózattal rendelkező szolgáltatók) piacok 3 MNO-s piaccá váltak, és ennek feltételeként előírták az alternatív, adott esetben MVNO

3. ábra Az EU összeolvadás-jóváhagyási gyakorlatai (Forrás: saját szerkesztés)



(Mobile Virtual Network Operator) számára biztosítandó költségalapú hozzáférési kötelezettséget a verseny fenntartása érdekében.

Ezzel szemben 2015 után több összeolvadási bejelentés is elutasításra került, például az angliai Telefonica O2 – Hutchison3K, vagy a dán Telenor – Telia közötti. Ezt az időszakot már egy szemléletváltás jellemezte, amikor is az infrastruktúra-alapú szemlélet került előtérbe, azaz ragaszkodtak a 4 MNO-s piacok, azaz adott esetben a négy különböző tulajdonban lévő hálózatok fenntartásához, és legfeljebb a hálózatmegosztások segíthették csak a méretgazdaságosságot (pl. Dániában a Telenor és a Telia közötti mobilhálózat-megosztás).

Napjainkban két nagyobb összeolvadási kezdeményezés jóváhagyása zajlik, amelyben már megjelenhet az elmúlt években egyre erőteljesebben képviselt igény a piaci konszolidációk iránt. A spanyolországi Orange – Masmovil összeolvadás 2024 elején jóváhagyására került, olyan feltételekkel, amely a közepes frekvencia-tartományban frekvenciahasználati jogosultságok kötelező eladását írta elő a viszonylag új belépőnek számító romániai Digi csoport számára a teljeskörű MNO-ként való működés elősegítésére. Az angliai Vodafone – Hutchison3K összeolvadás jóváhagyása jelenleg is zajlik, pozitív kimeneteli várakozásokkal. Összességében tehát kisebb elmozdulás látszik a közbenső időszakra jellemzőbb elutasításokhoz képest.

5. A 4-ről 3 szereplősre történő piaci konszolidáció kutatási modelljének eredményei

Az európai távközlési, elsősorban mobilpiac évtizedes nagy kérdése az egymástól független tulajdonosi körben álló mobilszolgáltatók számának optimalizálása. A WIK-Consult tanulmánya [8] és Parcu et al. [10] cikke a Telecommunication Policy Journal-ban is tartalmaz egy-egy ábrát az EU tagországainak a 4- vagy 3-szereplős mobil piacok közti megoszlásáról. Az arányról elmondható, hogy nagyságrendileg az országok fele tartozik az egyik és fele a másik csoportba. Számos szakirodalom kutatja a mobilszolgáltatók számának 4-ről 3-ra való

csökkentésének hatását, amelyek közül a Bahia–Castells [7] tanulmány kerül bemutatásra, de a WIK-Consult [8] által készített tanulmány is részben hasonló eredményre jutott.

A Bahia–Castells tudományos cikk egy GSMA Intelligence tényadatbázisára épülő empirikus kvantitatív kutatás, amely 2011–2021 között negyedéves szintű adatokat dolgozott fel 29 országból, azaz az EU 27 tagállamán túlmenően további 2 országból.

A kutatási eredményekből most a piaci konszolidáció hatásainak leírását legjobban bemutató három változót emelem ki: (1) az árszínvonal-változást legjobban reprezentáló egy előfizetőre jutó átlagos szolgáltatói árbevétel (ARPU – Average Revenue Per User); (2) a szolgáltatók pénzügyi helyzetét leíró bevételarányos nyereséget (EBITDA/Sales), valamint a beruházások alakulását legjobban jellemző bevételarányos beruházás mutatóját (CAPEX/Sales); végül (3) a szolgáltatás minőségét egyik legjobban leíró változót, a le- és feltöltési adatforgalmi sebességek alakulását. Mindezen változók értékei külön megjelenítésre kerülnek, mind a 4 MNO-s, mind a 3 MNO-s piacokra vonatkozóan.

5.1. Az árszínvonal változás hatásai

Az árszínvonal mérése a szolgáltatók eltérő csomagajánlatai, valamint azok eltérő termékkör-tartalma miatt nagyon komplex feladat lenne, ezért egy ésszerű helyettesítő változó, az ARPU egységárbevétel mutatószám került alkalmazásra, amely legjobban megközelíti az árszínvonal változását és a legelfogadottabb a távközlési szolgáltatók árbevételének mérésére is.

Az 1. táblázat a szolgáltatói egységárbevételek alakulását mutatja a kutatási időszakban.

A táblázat alapján látható, hogy a szolgáltatói ügyfélszintű egységárbevételek piactípustól függetlenül csökkenő trendet mutatnak, amely a fogyasztói árszínvonalra vagy legalábbis ár/érték arányára mindenképpen igaz (például a díjcsomagokban változatlan árszínvonal mellett növekszik a benne foglalt adat- vagy beszédforgalom mennyisége), így a társadalmi jólét emelkedett. Ha megnézzük a szabályozók által versenyzőbbnek tartott 4-szolgáltatós piacot és a szolgáltatók alapján preferált konszolidálódott 3-szereplős piacot, akkor hasonló csök-

1. táblázat
Szolgáltatói ARPU-k alakulása
3- és 4-szereplős piacokon
(Forrás: saját szerkesztés Bahia–Castells [7] alapján)

Piac típusa, ARPU, €	2011 Q1	2013 Q1	2015 Q1	2018 Q1	2021 Q1
3 szereplős	22,5	19,5	18,0	17,5	17,0
4 szereplős	24,0	19,5	18,0	17,5	16,0
Különbség (jóléti veszteség)	-1,5	0,0	0,0	0,0	-1,0

2. táblázat
Mobilszolgáltatók profitabilitásának alakulása 3- és 4-szereplős piacokon
(Forrás: saját szerkesztés Bahia–Castells [7] alapján)

Piac típus, EBITDA/Sales, %	2011 Q1	2013 Q3	2016 Q1	2018 Q3	2021 Q1
3-szereplős	33,2	31,0	29,5	31,8	34,5
4-szereplős	29,3	25,8	26,8	27,2	29,4
Különbség (szolgáltatói többlet)	+3,9	+5,2	+2,7	+4,6	+5,1

Piactípus, CAPEX/Sales, %	2011 Q1	2013 Q3	2016 Q1	2018 Q3	2021 Q1
3 szereplős	12,5	17,0	22,0	20,8	22,5
4 szereplős	15,0	18,0	20,0	17,0	20,0
Különbség (jóléti többlet)	-2,5	-1,0	+2,0	+3,8	+2,5

3. táblázat
Mobilszolgáltatók beruházásainak alakulása 3- és 4-szereplős piacokon
(Forrás: saját szerkesztés Bahia–Castells [7] alapján)

kenő trendet láthatunk, időszakosan kismértékben magasabb ARPU-val a 3-szereplős piacokon. Összességében azonban az időszakos különbségek nem tekinthetők szignifikánsnak és egyértelműen társadalmi jólétet csökkentőnek, de a teljes képhez a beruházási és minőségi mutatók alakulását is célszerű áttekinteni.

5.2. Szolgáltatói profitabilitásra és beruházásokra gyakorolt hatások

A mobilpiaci konszolidációk a szolgáltatók pénzügyi helyzetére, valamint ezzel kapcsolatos beruházási hajlandóságára gyakorolt hatásai a következő fontos szempont az összeolvadások megítélése szempontjából. A piaci konszolidációtól a 3-MNO-s piacokon a vállalatok alapvetően méretgazdaságosság, eszközkihasználtság és költséghatékonyság javulást várnak, amely magasabb profitszintet eredményezhet, továbbá javíthatja a nyereség visszaforgatási magatartását többletberuházást létrehozva.

A 2. és 3. táblázat a szolgáltatók profitabilitására (EBITDA/Sales margin) és beruházási szintjére (CAPEX/Sales margin) gyakorolt hatását mutatja a kutatási időszakban.

A 2. táblázat alapján a profitabilitás kapcsán összességében látható, hogy a koncentráltabb, 3-szereplős piacon átlagosan 3-5 százalékponttal magasabb profit (EBITDA) margin érhető el a 30-35% körüli tartomány-

ban. Az 1. táblázat alapján ugyanakkor azt is látjuk, hogy a nyereségtöbblet nem a bevételtöbbletből származik (ARPU szint hasonló vagy csak kicsit magasabb a 3-szereplős piacon), hanem költségoldali előnyökből, mint a méretgazdaságosság, eszközkihasználtság és költség-hatékonyság javulásából.

A piacok közti nyereségkülönbséget lefutását megnézve a vizsgált időszakban érdekes trendek láthatóak. A válságidőszakok második felére (2013, 2021) a koncentráltabb piacok javára nőtt profitabilitási különbség, a kevesebb szereplős piacok válságállóbbnak tűntek a szolgáltatók szempontjából, a többszereplős piacok jobban reagálhattak a válság miatti keresletszűkülésre a profitabilitás kárára is.

Az összeolvadások társadalmi jólétre gyakorolt hatásának megítélése szempontjából kérdéses, hogy a koncentráltabb piacok nagyobb nyeresége mennyiben indukált magasabb beruházásokat, vagy csak a tulajdonosi kör járt jobban a magasabb osztalékfizetéssel.

A 3. táblázat alapján látható, hogy a szolgáltatói beruházások összességében növekedtek a 3-szereplős, koncentráltabb piacokon. Tehát a magasabb nyereségből megnövekedett a bevételarányos beruházás aránya, az időszak végén 2-4 százalékponttal a 15-20% körüli tartományban.

Szintén érdekes a beruházási arány időszaki lefutása a 3- vagy 4-szereplős piacok között. A vizsgált időab-

Piactípus, letöltési sebesség, Mbit/s	2011 Q1	2013 Q3	2016 Q1	2018 Q3	2021 Q1
3-szereplős	3	10	21	38	70
4-szereplős	3	11	21	35	58
Különbség (jóléti többlet)	0	-1	0	+3	+12

4. táblázat
Mobil adatforgalom letöltési sebességeinek alakulása 3- és 4-szereplős piacokon
(Forrás: saját szerkesztés Bahia–Castells [7] alapján)

Piactípus, feltöltési sebesség, Mbit/s	2011 Q1	2013 Q3	2016 Q1	2018 Q3	2021 Q1
3-szereplős	1,5	3,5	9,5	13,0	16,0
4-szereplős	1,5	4,0	9,5	12,0	13,5
Különbség (jóléti többlet)	0,0	-0,5	0,0	+1,0	+2,5

5. táblázat
Mobil adatforgalom feltöltési sebességeinek alakulása 3- és 4-szereplős piacokon
(Forrás: saját szerkesztés Bahia–Castells [7] alapján)

lak első felében egyáltalán nem volt jellemző a bőkezűbb beruházás a koncentráltabb 3-szereplős piacokon. Feltehetően a 2009–2013-as gazdasági válság enyhülése után mertek jobban költeni és beruházni a koncentráltabb piacok szolgáltatói a magasabb profitból is, illetve erre az időszakra esett a 4G, majd 5G felfutása, amely nagyobb beruházásigényű és beruházásra érdemes volt.

5.3. Szolgáltatási minőségre gyakorolt hatások

A mobilpiaci konszolidáció megítélésének utolsó szempontja a szolgáltatásminőség alakulása, amely nem kis mértékben a beruházási szint és a nyereség-visszaforgatási magatartás által vezérelt.

A 4. és 5. táblázat a szolgáltatás minőségére vonatkozó adatok alakulását mutatja a kutatási időszakban.

A táblázatok alapján látható, hogy a szolgáltatás minősége a koncentráltabb 3-szereplős piacokon magasabb, az előfizetők magasabb adat le- és feltöltési sebességet élvezhetnek, következésképpen a társadalmi jólét növekszik.

Ebben az esetben is érdekes trendet mutat a 3- és 4-szereplős piacok sebességadatainak relatív időbeli alakulása. A vizsgált időhorizont első felében nem volt látványos érdemi különbség a két piactípus között, azonban az időszak második felében fokozatosan nyílik az olló a 3-szereplős koncentráltabb piac javára, vélhetően összefüggésben a beruházásiarány-többlet növekedésével,

valamint a 4G érett szakaszának és az 5G felfutásnak elérésével.

A lefedettség, mint szolgáltatásminőség-mutatónál vélhetően hasonló trendek figyelhetők meg, kiemelten egy új mobilgeneráció megjelenést követő lefedési időszakban.

5.4. A 4-ről 3-szereplősre történő piaci konszolidációk hatásainak összefoglalása

Az EU egészére kiterjedő tényadatalapú empirikus kvantitatív kutatás eredményei alapján elmondható, hogy a piaci konszolidáció, a 3-szereplős piacra való elmozdulás nem okoz szignifikáns árszínvonal-emelkedést a szolgáltatói egységárbevétel (ARPU) megközelítve, a szolgáltatók ugyanakkor a méretgazdaságosság, eszközkihasználtság és költséghatékonyság javulása révén nyereségesebbek lesznek, amelyet a magasabb EBITDA /Sales margin mutat. A nagyobb nyereségből többet forgatnak vissza arányaiban is, amelyet magasabb CAPEX /Sales margin jellemez, így ennek köszönhetően az előfizetők magasabb szolgáltatási minőséget élvezhetnek, ami a gyakorlatban magasabb adat le- és feltöltési sebességben mutatkozott meg.

Mindezek következtében az árszínvonal esetleges kismértékű emelkedéséből adódó társadalmi jólétvesztést ellensúlyozza, sőt felül is kompenzálhatja a kapott magasabb beruházási szint és magasabb szolgáltatásminőség.

6. A 3-ról 2-szereplősre történő piaci konszolidáció hatásának előretekinthető modellezése

A piaci konszolidációk következő elméleti lépcsőfoka, amikor a piaci szereplők száma tovább csökken, azaz 3-ról 2-re. Gyakorlatban ez ritkán megvalósuló konszolidáció, hiszen ezzel már jelentős leegyszerűsödik a piaci struktúra, a választási lehetőség, így ezekre nagyszámosságú tényadatokon alapuló empirikus kvantitatív modell nem állítható fel. Ugyanakkor a hazai vezetékes piac relevanciája miatt mégis érdemes erre kitékinteni.

A 32. ITS (International Telecommunication Society) Europe madridi konferenciáján került bemutatásra egy eset Thaiföldről, ahol a norvég Telenor csoport DTAC nevű leányvállalata és a thai tulajdonosi háttérű True Corporation vállalat összeolvadt, így egyetlen versenytársa maradt a korábbi piacvezető AIS (Advanced Info Service) nevű szolgáltatónak. A bemutatott tudományos kutatást a helyi szektorszabályzó hatóság, az NBTC (Office of the National Broadcasting and Telecommunications Commission) készítette az összeolvadás-jóváhagyást megelőzően [9].

A tudományos kutatás a 4-ről 3-szereplősre történő piaci konszolidáció tényadatokon alapuló empirikus kvantitatív modelljével szemben, előretekinthető ökonometriai modellt készítettek fúziószimulációs (merger simulation) és árprésszám (GUPPI – Gross Upward Pricing Pressure) vizsgálattal. A fúzió szimulációban a fúzió előtti adatokra építették az előrejelzést és hat scenáriót állítottak fel az összejátszási lehetőségek (teljes, semmilyen) és a méretgazdaságossági hatékonyságok (0 vagy 10%) mentén. Teljes összejátszás költséghatékonysági javulás nélkül esetében 70%-os, semmilyen összejátszás és 10%-os költséghatékonyság javulás esetén 5% átlagos piaciár-növekedést kaptak a szimulációból. Fő esetnek köztes összejátszást és 10%-os költséghatékonyság-javulás esetén 12%-os átlagos piaci ár-növekedést, míg az összeolvadó vállalatokál 16%-os emelkedést modelleztek. A GUPPI-index segítségével a csökkenő verseny áremelést ösztönző hatását próbálták modellezni árak, marginális költségek és diverzifikált keresleti adatoktól, ami 10%-os költséghatékonyság-javulás esetén 7%-os átlagos áremelkedést becsült.

Összességben 3-ról 2-szereplősre történő piaci konszolidáció esetén 7-12%-os indikatív piaci átlagárnövekedést kaptunk, ami a piaci koncentráció növekedésének mértékéhez képest nem is meglepő. Ugyanakkor a modell erőssége az előretekinthető szimuláció révén alacsonyabb, mint az egy évtizedet meghaladó idősoros tényadatokon alapuló empirikus kvantitatív modellek eredménye, amely egy ennél jóval kisebb piaci koncentráció esetén (4-ről 3-szereplősre történő) piaci konszolidációnál, ennél jóval kisebb mértékű fogyasztói ár-növekedést igazolt vissza.

7. Összefoglalás

A EU távközlési szektorát jellemző tagállami szintű fragmentáltság miatt a méretgazdaságosság, eszközkihasz-

náltság és költséghatékonyság háttérbe szorul, így ennek javítására a szolgáltatók piaci konszolidációt sürgetnek.

A szektor- és versenyszabályzó hatóságok ugyanakkor a verseny és megkülönböztetés, valamint az innováció és beruházások, így a társadalmi jólét csökkenésétől tartanak az azonos tulajdonosi körbe kerülő infrastruktúrákon megvalósuló szolgáltatás-alapú verseny esetén, a preferáltabb, konszolidáció nélküli párhuzamos infrastruktúrák közti versennyel szemben. A szabályzó hatóságok előzetes piacelemzéssel és modellezéssel próbálják a várható versenyhatásokat előre jelezni, amely alapján a nagyobb összeolvadási kérelmek gyakran elutasításra kerülnek.

A jelen kutatás célja az volt, hogy az előretekinthető előrejelzés-típusú modellezés helyett a visszatekinthető, tényadatokon alapuló empirikus kvantitatív kutatási eredményeket mutassa be. A szakirodalmi áttekintést követően azért a Bahia–Castells [7] kutatási eredmények bemutatása került fókuszpontba, mert ez nemcsak empirikus és kvantitatív modell, hanem az EU mind a 27 tagállamát felöleli, az összes szolgáltató teljes termékportfólióját lefedő adatokkal dolgozik és egy évtizednyi időszak tényadataira épül. Az itt ismertetett kutatási eredményeket egyébként a német szektorszabályzó hatóság számára készített a WIK-Consult [8] tanácsadói kutatás is részben megerősíti.

A kutatás az EU napjaink aktuális kérdését, a szolgáltatók számának 4-ről 3-ra való csökkenésének hatáselemzését állítja a középpontba, és a társadalmi jólétre gyakorolt hatást a fogyasztói árszínvonal, a szolgáltatói profitabilitás és beruházási ösztönözöttség, valamint a fogyasztók által érzékelt szolgáltatásminőség mutatószámok mentén végzi el. A fogyasztói árszínvonalat legjobban leképező szolgáltatói ügyfélszintű árbevétel időszakosan kisebb mértékben magasabb értéket mutat (társadalmi jóléti veszteség) a konszolidáltabb 3-szereplős piacon. Ezt ugyanakkor akár túl is kompenzálhatja a szolgáltatók költséghatékonyság-javulásán alapuló magasabb profitabilitás (EBITDA/Sales margin), amelyből magasabb szintű beruházásokat (CAPEX/Sales margin) is hajlandók végrehajtani a 3-szereplős piacokon. A többletberuházásnak köszönhetően az ügyfelek kimutatottan magasabb szolgáltatási színvonalat élvezhetnek a magasabb adatforgalmi le- és feltöltési sebességek révén a koncentráltabb piacokon, amely társadalmi jólétet növelő hatású, így a 3-szereplős piaccá válás önmagában nem igazolja vissza a modellezett versenykorlátozó, negatív hatások túlsúlyát.

Érdekes kutatási kérdés a további piaci konszolidáció lehetséges következményeinek vizsgálata a 3-szereplős piac 2-szereplőssé válásával. Ezek ritkábban előforduló piacszerkezeti változások, így ezek hatásainak visszamérése reprezentatív adatbázison nem lehetséges empirikus modellel, ezért a thaiföldi országspecifikus szabályzó piaci szimulációs eredményei kerültek bemutatásra, amely már számottevő, akár 12%-os piaci átlagár-növekedést jelez előre a jóval magasabb koncentrációt jelentő 2-szereplős piaccá válás esetén.

Hivatkozások

- [1] ETNO: State of Digital Communications 2022. Analysis Mason research report, 2023. (Accessed on 01.03.2023.)
<https://etno.eu/library/reports/112-the-state-of-digital-communications-2023.html>
- [2] Motta, M.: Competition policy, Theory and Practice. Cambridge University Press, 2003.
- [3] Motta, M., Tarantino, E.: The effect of horizontal mergers, when firms compete in prices and investments. International Journal of Industrial Organization, 78, 2021.
<https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2021.102774>
- [4] Csorba, G., Pápai, Z.: Does one more or one less mobile operator affect prices? A comprehensive ex-post evaluation of entries and mergers in European mobile telecommunication markets (No. MT-DP-2015/41). IEHAS Discussion Papers, 2015.
<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/129867/1/834392011.pdf>
- [5] Aguzzoni, L., Buehler, B., Di Martile, L., Kemp, R., Schwarz, A.: Ex-post analysis of mobile telecom mergers: The case of Austria and The Netherlands. De Economist, 166, pp.63–87., 2018.
<https://doi.org/10.1007/s10645-017-9308-5>
- [6] Aimene, L., Jeanjean, F., Liang, J.: Impact of mobile operator consolidation on unit prices. Telecommunications Policy, 45(4), 2021.
<https://doi.org/10.1016/j.telpol.2021.102107>
- [7] Bahia, K., Castells, P.: The dynamic effects of competition on investment: the case of the European mobile communications industry. Journal of Information Policy, 2023.
<https://doi.org/10.5325/jinfopoli.13.2023.0012>
- [8] WIK-Consult: Wettbewerbsverhältnisse im Mobilfunkmarkt – Öffentliche Fassung – enthält keine Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse, 2023. (Accessed on 20.12.2024.)
https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OffentlicheNetze/Mobilfunk/GutachtenWettbewerbsverh%C3%A4ltnisse.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- [9] Khemakongkanonth, Chate, Srinuan, Pratompong: Implications of the 3-to-2 Merger on Telecommunication Service Prices: Case Study of Thailand. 32nd European Conference of the International Telecommunications Society (ITS): “Realising the digital decade in the European Union – Easier said than done?”, Madrid, Spain, 19-20th June 2023.
<https://www.econstor.eu/handle/10419/277986>
- [10] Parcu, P.L., Pisarkiewicz, A.R., Carrozza, C., Innocenti, N.: The future of 5G and beyond: Leadership, deployment and European policies. Telecommunications Policy, 47(9), 102622, 2023.
<https://doi.org/10.1016/j.telpol.2023.102622>

A szerzőről



FÖLDES GÁBOR távközlési gazdasági szakértő, 20 éves pénzügyi és szabályozási gyakorlattal a tudományos és üzleti kontrollig területeken. 2004-ben a Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetemen végzett, ezt követően 15 évet a távközlésben üzleti kontrollig területen dolgozott a Deutsche Telekom, Magyar Telekom és Telenor Magyarország vállalatoknál. Később az NMHH-hoz csatlakozott szabályozói pénzügyi modellek területre, és támogatta a BEREK költségszabályozási feladatait. Jelenleg a Vodafone Intelligent Solution-ban kontrollig területen dolgozik. PhD-tanulmányokat folytatott 2020-22-ben a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen, majd 2023-tól a Budapesti Corvinus Egyetemen a költséghatékony 5G-mobilhálózatok kialakítása kutatási témában, a hálózatmegosztásokat, toronyvállalatokat, virtuális és nyílt hozzáférési hálózatokat vizsgálva.

Rádiófrekvenciás mérések végzése drónok segítségével

BODZSÁR KRISZTIÁN, EGYED PÉTER, PATAKI PÉTER

Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság
{bodzsar.krisztian; egyed.peter; pataki.peter}@nmhh.hu

Kulcsszavak: UAV, UAS, spektrum monitoring, rádiófrekvenciás mérés, műsorszórás, zavarckerés

A 21. században a rádiófrekvenciás kommunikáció kulcsszerepet játszik hétköznapjainkban.

Ahhoz, hogy mindenki számára megfelelően használható legyen ez a korlátos nemzeti erőforrás, kiemelten fontos a frekvenciasávok és az üzemelő rádiószolgálatok szabályozása, felügyelete beleértve a folyamatos monitoringtevékenységet is.

Szerencsére a kommunikációs technológiák fejlődése mellett a mérés technika is folyamatosan fejlődik, így újra és újra lehetőség van meglévő eljárásokat, illetve mérési módszereket újra gondolni, fejleszteni. A drónokkal végzett rádiófrekvenciás mérések új lehetőségeket nyitnak meg a vezeték nélküli kommunikációs rendszerek ellenőrzésében, a zavarjelenségek felderítésében és megszüntetésében, valamint a mérési adatszolgáltatásban is.

1. Bevezetés

Magyarországon a hatósági rádiófrekvenciás mérésekért az elektronikus hírközlésről szóló 2003. évi C. törv. alapján a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság (NMHH), ezen belül is a Mérésügyi Igazgatóság a felelős. A mérések által lehetőség nyílik a valóság objektív megismerésére a frekvenciafelhasználást illetően.

Ennek alapján a Hatóság ellenőrzi a rádióadók műszaki paramétereit, kiszűri a nem megfelelő vagy illegális frekvenciahasználatot, valamint felderíti és megszünteti a rádiófrekvenciás zavarokat és a rádiórendszerek között felmerülő elektromágneses összeférhetőségi (EMC) problémákat. A törvényi kötelezettségből adódó feladatok mellett a méréseket elsősorban a hatóság polgári és nem polgári frekvenciagazdálkodási területeiről (tervezés, koordináció, engedélyezés) érkező igények alapján, valamint nemzetközi (ITU, CEPT) mérési kampányok szerint végzi. A mérések jelenleg elsősorban az országos spektrum monitoring hálózat (SIMON) segítségével, illetve helyszíni vizsgálatok keretében zajlanak.

Rendszeresen felmerülő igényként jelentkezik például a földfelszíni (URH-FM-, VHFIII- és UHF-sávú) műsorszóró adók engedélyben szereplő paramétereinek vizsgálata annak ellenőrzésére, hogy az adott adó üzemeltetője minden szerződésben előírt műszaki követelményt betart.

A méréseinket jelenleg az erre vonatkozó CEPT (*ECC Recommendation 12(03)*¹, *ECC Recommendation 54-01*²) vagy ITU-R (például *SM.378-7*³, *SM.443-4*⁴, *SM.1268-5*⁵, *SM.1708-1*⁶, *SM.1880-2*⁷, *Spectrum Monitoring Handbook*⁸) ajánlások alapján végezzük, amelyek elsősorban földfelszínről történő mérésekhez adnak útmutatást. A rádiófrekvenciás spektrum hatékony felügyeletéhez azonban nélkülözhetetlen, hogy a hatóság képes legyen – a közismert mondásnak megfelelően – földön, vízen, levegőben is méréseket végezni. Ezek közül a levegőből történő mérés már a múlt század vége fele megjelent igényként, ami alapvetően napjainkban is fennáll. A cikk elsősorban a Hatóság levegőből végezhető méréseinek megvalósításának folyamatát, jelenét és jövőjét ismerteti.

2. Levegőből történő mérések

Egy adóberendezés számára kiadott engedély meghatározza az antenna, vagy adott esetben antennarendszer sugárzási irányát és a különböző irányokba engedélyezett maximális kisugárzott teljesítmény (ERP) értékét. Egy adó engedélye szimulációk és számítások alapján készül, viszont előfordulhat, hogy az adó engedélyében szereplő antennakarakterisztika a valóságban valamilyen oknál fogva eltér az elvárt értékektől. A karakterisztika, illetve kisugárzott teljesítmény földfelszínről történő ellenőrzése esetén a tereptárgyakból adódó kitakarások

¹ *ECC Recommendation (12)03* – <https://docdb.cept.org/download/1792>

² *ECC Recommendation 54-01* – <https://docdb.cept.org/document/842>

³ *SM.378 : Field-strength measurements at monitoring stations* – <https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.378-7-200702-1/en>

⁴ *SM.443 : Bandwidth measurement at monitoring stations* – <https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.443-4-200702-1>

⁵ *SM.1268 : Method of measuring the maximum frequency deviation of FM broadcast emissions at monitoring stations* – https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1268/_page.print

⁶ *SM.1708 : Field-strength measurements along a route with geographical coordinate registrations* – https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1708/_page.print

⁷ *SM.1880 : Spectrum occupancy measurement and evaluation* – <https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1880/en>

⁸ *Handbook on Spectrum Monitoring* – https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/hdb/R-HDB-23-2011-PDF-E.pdf

és reflexiók miatt a mérési bizonytalanság jelentősen megnövekedhet. A mérési bizonytalanság csökkentése érdekében egy bevett módszer lehet az adóantenna helikopterre telepített mérővevővel és vevőantennával történő körbeprepülés. Ezt a lehetőséget számos országban már korábban felismerték, így sok esetben a nagyobb műsorszóró „gerincadók” antennakarakterisztika-méréseit telepítésük után ilyen módszerrel ellenőrizték.

Ennek következményeként 2006-ban a levegőből történő antennakarakterisztika-mérések okán született egy ITU-R jelentés (SM.2056-1⁹), ami összegezte a különböző országok tapasztalatait a témában. A dokumentum részletesen leírja a levegőből történő antennakarakterisztika-mérések tapasztalatait, viszont sokáig ezeket a méréseket csak igen költséges módon, helikopter által szállított mérőeszközök és személyzet segítségével lehetett végrehajtani.

A méréstechnika gyors fejlődése, illetve a pilóta nélküli légi járművek térnyerése okán időközben feltűnt a lehetősége a korábban csak helikopterrel kivitelezhető mérések átültetésére költséghatékonyan és rugalmasan kezelhető drónokra. A feladat már csak a megfelelő mérőeszközök és légi jármű megtalálása volt. Az NMHH Mérésügyi Igazgatósága emiatt már 2017-ben célul tűzte ki egy pilóta nélküli légi mérőrendszer kifejlesztését. Az antennakarakterisztika és kisugárzott teljesítmény mérése mellett még két másik terület tűnt ígéretesnek, az elektromágneses kitétség (EMF) mérése, illetve a zavarkeresés támogatása. Az elektromágneses kitétség – vagy hétköznapi néven „elektroszmog” – mérése során az egészségügyi határértékek betartásának ellenőrzése a cél. Az ilyen jellegű mérések eredményét a vizsgált terület környezete jelentősen befolyásolhatja, így bizonyos helyzetekben nehezebben kaphatunk valós képet a kitétségről. A legtöbb útvonalregisztrációs mérést – a mérést végző gépjármű korlátai miatt – például jó eséllyel ki lehet váltani drónnal, aminek a segítségével már akár különböző magasságokban, akár épületek homlokzata mentén is elvégezhető az ilyen jellegű vizsgálatok.

Zavarkeresési feladatok esetén, klasztrikus módon gépjárművek segítségével határoljuk be a zavarok forrását, de a forrás közelében szinte mindig szükség van kézi iránymérő műszeres mérésre is. A drónokkal megjelenő új lehetőségeket kihasználva könnyebben, rugalmasabban mozoghatnak a légteret kihasználva, felgyorsítva magát a zavarelhárítást, ami például kritikus infrastruktúrát érintő zavar esetén kiemelten fontos.

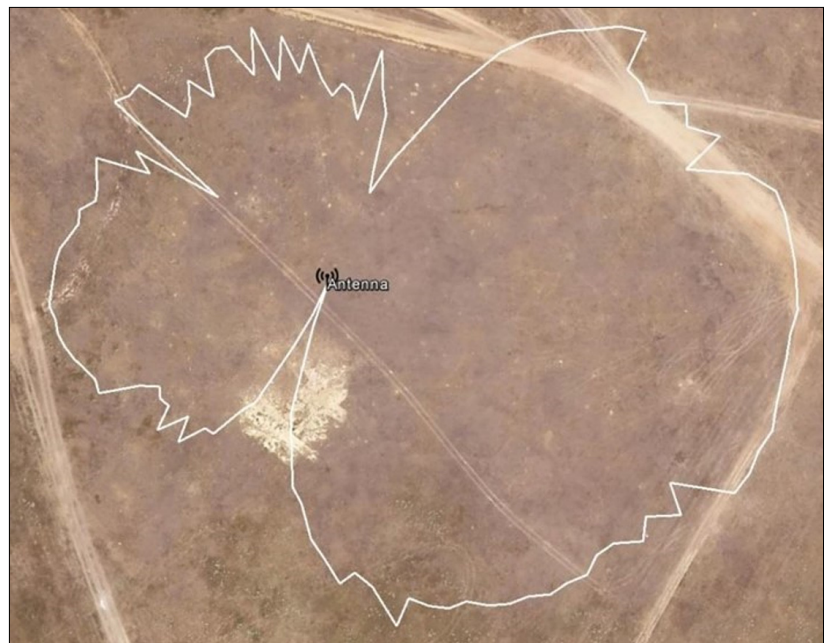
Az NMHH rádiómonitoring hálózatának mérőrendszerei és antennái bizonyos időközönként felülvizsgálatot igényelnek. Ez magában foglalja a vizuális vizsgálatok mellett a mérővevők kalibrációját, rádió-

frekvenciás jelutak ellenőrzését és adott esetben ezek javítását. A hatósági joghatással járó mérésekhez nélkülözhetetlen a kalibrált rendszerek használata, aminek biztosítása és felülvizsgálata költséges és időigényes. Az antennák – elsősorban az iránymérő rendszerek – tesztelése során segítséget jelenthetnek a drónok, melyek egy jeladóval felszerelve meghatározott irányokból és távolságokból közelíthetik meg az antennát, így annak irányérzékenysége és pontossága validálható.

3. Első tesztek

A kezdeti tesztheink során elsősorban arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a már meglévő műszereink közül melyek azok, amelyek alkalmasak lehetnek levegőből történő rádiófrekvenciás mérések végzésére. A műszer kiválasztása során elsődleges szempont volt annak fizikai mérete, ugyanis a mérőeszköznek kompatibilisnek kellett lennie egy a kereskedelmi forgalomban kapható drónnal. Fontos volt továbbá, hogy a levegőben töltött idő megnövelése érdekében a műszer össztömege lehetőség szerint minél kisebb legyen. A műszer áramellátását egyenáramú feszültségről kellett megvalósítani, mivel a repülés során a tápfeszültség biztosítása csak akkumulátor segítségével volt biztosítható. A műszer szintmérési képessége is fontos szempont volt az eszköz kiválasztása során, ugyanis a precíziós (tipikusan az ERP-, EIRP-) vizsgálatokhoz elengedhetetlenül fontos a nagy pontosságú szintmérés. Végezetül a műszernek rendelkeznie kellett beépített GNSS-vevőegységgel, annak érdekében, hogy a vizsgálatok során a rögzített spektrumadatok mellett az eszköz aktuális pozíciója is eltárolásra kerüljön.

1. ábra
Az első tesztrepülések eredménye műholdképen ábrázolva



9 SM.2056-1 Airborne verification of antenna patterns of broadcasting stations – https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/obj/rep/R-REP-SM.2056-1-2014-PDF-E.pdf

Kezdeti próbálkozásaink során egy általunk ideiglenesen beüzemelt adóállomás körül hajtottunk végre tesztrepüléseket. Az adóállomást egy mérőgépjármű árbocának tetejére rögzített antenna, valamint az autóban elhelyezett rádiófrekvenciás jelgenerátor és a kettőt összekötő rádiófrekvenciás jelút alkotta.

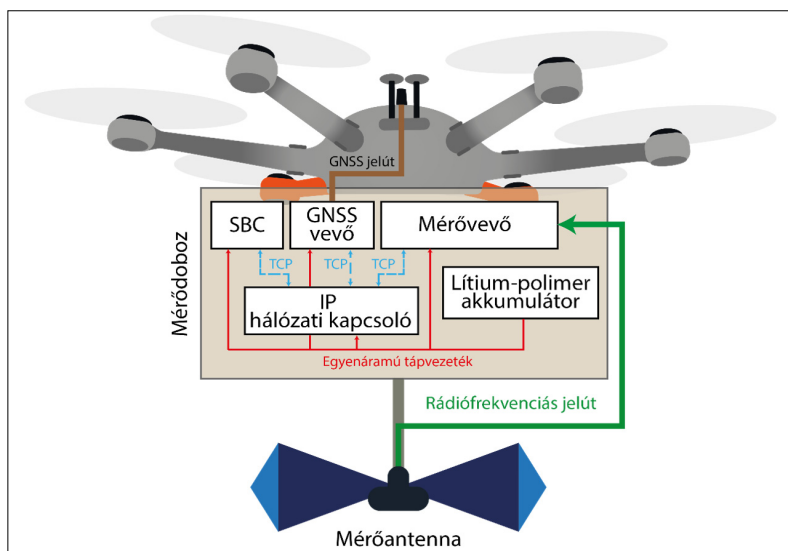
A mérésekhez egy kisméretű spektrum-analizátort használtunk, ami elsősorban úgy tűnt, hogy eleget tesz a korábban részletezett kritériumoknak. A műszer eredetileg az úgynevezett „útvonalregisztrációs” mérésekhez rendszeresített eszköz, mely mérőgépjárműbe telepítve, bekapcsolás után – előre konfigurált módon – folyamatosan rögzíti a mérési eredményeket a 20-6000 MHz közötti frekvenciatartományban. A beépített számítógépnek és háttértárnak köszönhetően képes volt a spektrum adatok és a navigációs adatok egyidejű tárolására.

A tesztrepülések után, az adatok utólagos kiértékelését követően kiderült, hogy az általunk használt mérőeszköz szintmérési képessége nem teszi lehetővé a precíziós mérések elvégzését, továbbá a beépített navigációs rendszer helymeghatározási képessége is alulmúlta az elvárásainkat. Kezdeti tapasztalataink rávilágítottak arra, hogy az akkor rendelkezésre álló mérőeszközeinkkel csak korlátozottan volt lehetséges levegőből történő rádiófrekvenciás mérések végzése.

4. Mérőrendszer-fejlesztés

Az első tesztek során gyűjtött tapasztalatok alapján további hardveres és szoftveres fejlesztésekre, valamint eszközbeszerzésekre volt szükség annak érdekében, hogy a támasztott mérési igényeknek megfelelő mérőrendszer jöhessen létre. Érdemes volt már a mérőrendszer tervezése előtt rögzíteni, hogy pontosan milyen célokat szeretnénk elérni.

Mivel olyan rendszer, ami minden feladatot ugyanolyan magas színvonalon el tudna látni, nem létezik, ezért kiindulásként két fő irányt határoztunk meg. Az első az adók sugárzási karakterisztikáinak mérése, a második pedig a zavarkeresés támogatása volt. A mérési összeállítás mindkét feladat esetében hasonló, de a mérési folyamatokban már vannak jelentősebb különbségek. Legfontosabb eltérés a két feladat között, hogy az adók sugárzási karakterisztikájának vizsgálata az adott csatorna minél precízebb mérését igényli. Ez esetben a csatornateljesítményből származtatott télerősséget kell meghatározni, aminek szintén több megvalósítási módja lehetséges: a mérővevő beépített csatornateljesítmémmérőjével, vagy az FFT-vel leképzett spektrumkép megfelelő mérési pontjainak matematikai összegzésével. A zavarkeresés esetében nem általános ez a megközelítés, ott ugyanis célszerű egyszerre egy nagyobb szeletet vizsgálni a spektrumból, hogy az azon belüli változások könnyebben kiértékelhetők legyenek.

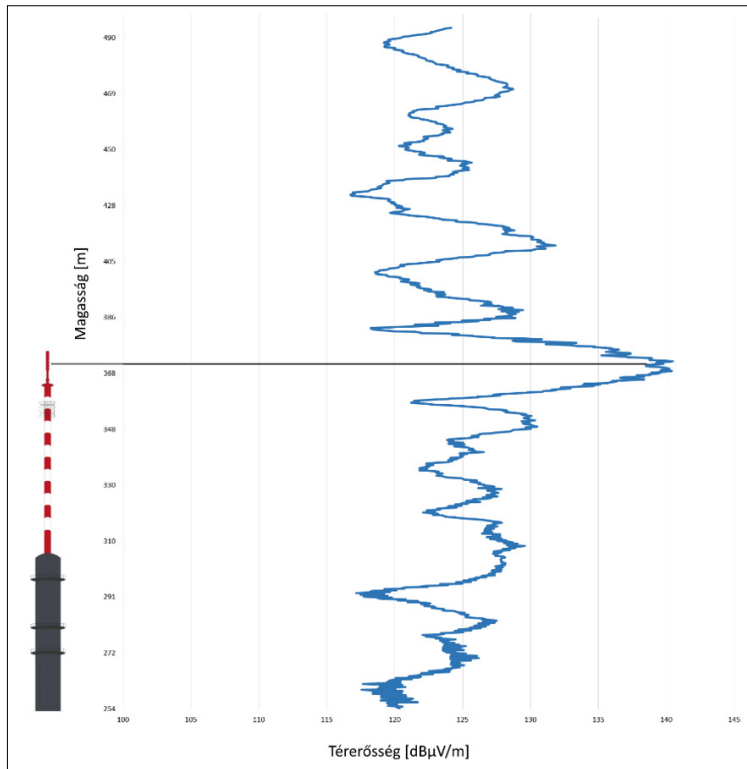


2. ábra
A mérőrendszer blokkvázlata az UAS-eszközre rögzítve

Azért, hogy legalább ezt a két mérési scenáriót lefedjük, egy moduláris felépítésű rendszer kialakítása volt a cél, aminek segítségével az aktuális feladatnak megfelelően változtatható a rendszer konfigurációja. Az autonóm működés elősegítése érdekében a mérőrendszer működése nem függ a dróntól, egyes moduljai egy egységessített belső IP-hálózatra csatlakoznak, aminek elsődleges célja az eszközök közötti kommunikáció, másodlagos célja az eszközök földi vezérlőállomásról való felügyeletének biztosítása. Mivel a megoldás teljes autonómitást biztosít, így a mérődoboz – a földi állomás nélkül – önmagában is képes működni.

A feladatok központi vezérlését a mérődobozba épített egykártyás számítógép (SBC) végzi. Ez a komponens felel a mérési adatok feldolgozásáért és tárolásáért, a mérővevő vezérléséért és a teljes rendszer működésének felügyeletéért egyaránt. Az SBC-n futtatott saját fejlesztésű célszoftver összefogja az egyes részekből kinyert adatokat és feldolgozás után eltárolja azokat. Amennyiben szükséges, ezeket a mérés során akár adatfolyamként is képes a földi állomás számára továbbítani, ahol egy erre a célra fejlesztett szoftver megjeleníti az aktuális mérési eredményeket. A teljes szoftveres környezet is hasonlóan moduláris megközelítésben készült, mint a mérődoboz, így lehetőség van azt is viszonylag egyszerűen módosítani, hogy szükség esetén az újonnan felmerült igényeket is ki lehessen elégíteni.

A mérési folyamatok az antennakarakterisztika mérése esetében oly módon történnek, mintha egy kézi mérővevővel végeznénk: a csatorna alapvető adatainak (például középfrekvencia, csatorna-sávszélesség, mérési idő, detektor típusa stb.) ismeretében a mérővevőt az SBC-n futó mérésvezérlő szoftver behangolja, majd a mérési eredmények kiolvasása után rögzíti. Minden mérési ponthoz tartoznak pozícióadatok, amikben el vannak tárolva a lokációs adatok (földrajzi szélesség, hosszúság és magasság), illetve a drón mozgásának információi.



3. ábra
Műsorszóró adó sugárzási súlypontjának meghatározása

Zavarkeresésnél a mérési folyamat hasonló, de itt például már lehetőség van egy irányított antennát rögzíteni a mérődobozra, aminek távolról vezérelt irányítására, mozgatására is lehetőség van egy, a mérődobozra rögzített gimbal segítségével.

5. Antenna-karakterisztika mérése

Az NMHH által kiadott rádióengedélyek tartalmazzák az adóantennák kisugárzott teljesítmény szintjeit poláridagramon ábrázolva legalább 10°-os felbontással. Ezek az értékek olyan, a frekvenciaengedélyezési eljárás so-

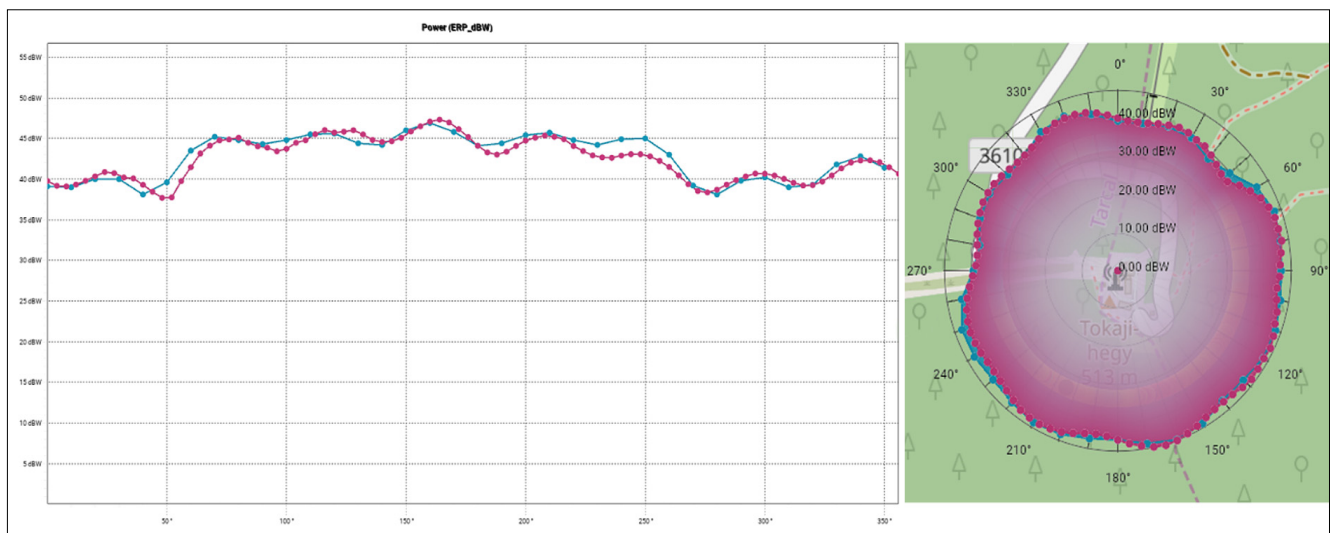
rán készült szimulációs eredmények, amelyek elvi számítások alapján határozzák meg az antenna, vagy antennarendszer ERP-karakteristikáját a terepviszonyok, illetve a szomszédos adók figyelembevételével. Mivel ezen értékek papíron vannak meghatározva, így a valós karakterisztika és kisugárzott teljesítmények ettől eltérhetnek, emiatt az adóállomás paramétereinek pontos ismeretéhez mérések szükségesek. A drónok lehetőségeit kihasználva az antennák által kisugárzott teljesítmény vizsgálata már könnyebbé válhat. A drónok mozgékonyága és programozható röppályája jó lehetőséget biztosít az ilyen jellegű vizsgálatokra. A mai modern drónok sokkal precízebben képesek előre programozott pályákat végigrepülni, mint az eredeti helikopterrel történő mérések esetében a pilóták.

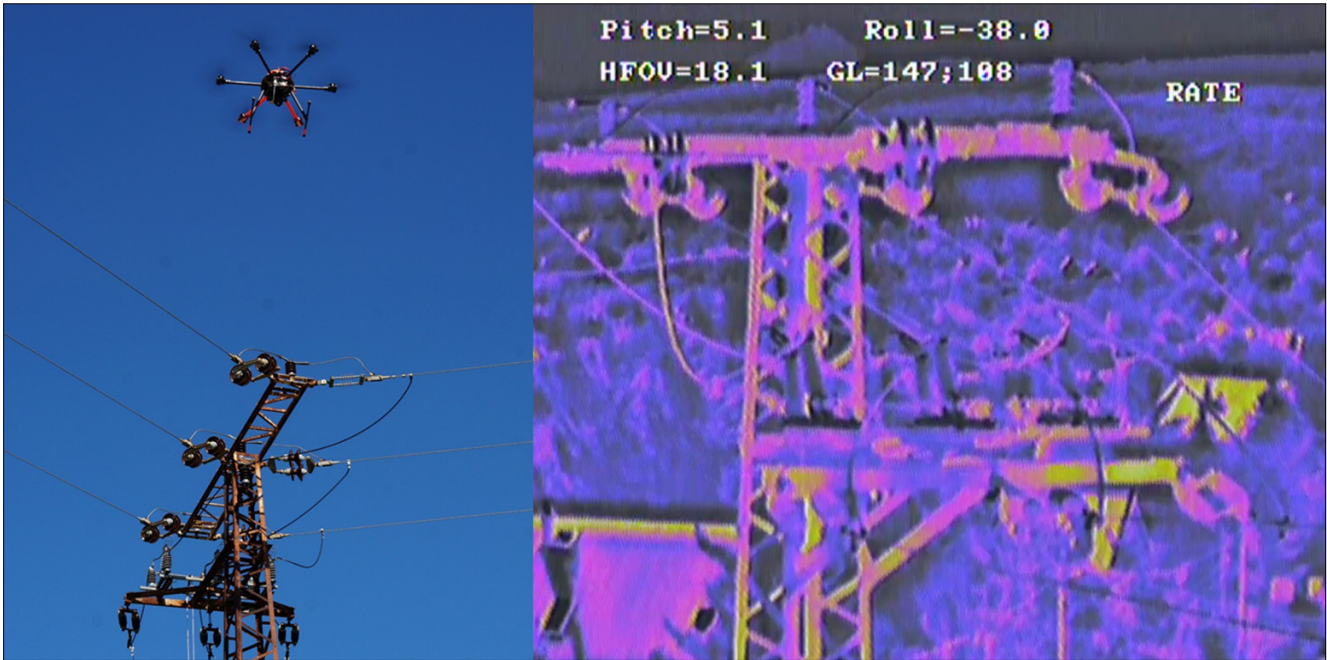
A karakterisztika meghatározásának folyamata a drónra rögzített mérőrendszer segítségével előre meghatározott pályán történik. A pálya adatait meghatározza az adóantenna magassága, kisugárzott teljesítménye, frekvenciája és a repülés tervezett sugarába eső tereptárgyak, települések tulajdonságai. Rádiófrekvenciás mérések végzése előtt minden esetben a távlat határának kiszámítása a kiindulási feladat. Ezt befolyásolja az adóantenna fizikai felépítése és az adó működési frekvenciája. A távlaton kívüli repülési sugar meghatározása után egy olyan pályát határozzunk meg a drón számára, aminek középpontjában az adótorony van. Az adó fő sugárzási irányának és az antenna magasságának meghatározását egy függőleges emelkedéssel történő méréssel tudjuk pontosan meghatározni.

A karakterisztika meghatározása több pontban történő csatornateljesítmény-mérésből áll össze. Az így kapott eredményeket – a jelút- és antennakorrekciók figyelembevétele mellett – térerősség formájában használjuk fel a számításoknál és ábrázolásoknál egyaránt. A mérési pontok sokasága a kiértékelés során kirajzol

A karakterisztika meghatározása több pontban történő csatornateljesítmény-mérésből áll össze. Az így kapott eredményeket – a jelút- és antennakorrekciók figyelembevétele mellett – térerősség formájában használjuk fel a számításoknál és ábrázolásoknál egyaránt. A mérési pontok sokasága a kiértékelés során kirajzol

4. ábra Adóállomás sugárzási karakterisztikája





5. ábra Távvezeték-hálózatok meghibásodott csatlakozásai által okozott rádiófrekvenciás zavarok hőkamerás vizsgálatá

egy olyan alakzatot, amit az antenna kisugárzott karakterisztikájának tekinthetünk. A 4. ábrán látható módon a kék görbe az engedélyben szereplő, míg a ciklámen a mért eredményekből kirajzolt antennakarakterisztika-görbét ábrázolja.

6. Zavarkeresés támogatása

A legnagyobb kihívást a mérési feladatok között a zavarkeresés okozza. Zavaroknak tekinthetünk minden olyan véletlen vagy szándékos eredetű elektromágneses sugárzást, ami azonos frekvencián egy engedéllyel rendelkező szolgálat működését negatívan befolyásolja. Egy rádiófrekvenciás zavar gyakorlatilag bármilyen eredetű elektromágneses sugárzás lehet. Mivel ezek forrásai az észlelés helyétől – sugárzási tulajdonságaikból adódóan – akár több kilométeres távolságra is lehetnek, így a vizsgálandó terület viszonylag nagy is lehet.

A drónos lehetőség megjelenéséig kizárólag gyalogos, illetve gépjárművel történő mérésekkel történt a zavarok felkutatása. Sokszor korlátot szabnak a gyors zavarelhárításnak az elkerített területek, az utak, a nem járható és az elzárt területek, amelyek drónok használatával leküzdhetők, természetesen szükség esetén a megfelelő jogi szabályozásokat figyelembe véve. Egy ilyen zavarkeresési folyamat során a drónra szerelt mérőeszköz képes meghatározni a levegőből a zavar forrásának irányát, és abba az irányba mozogni. A forrás azonosítása jelenleg a földi állomásról emberi beavatkozás mellett történik, azaz a pilóta a mérőszemélyzet utasításainak megfelelően irányítja a drónt.

A tesztheink során olyan zavarkereséshez kapcsolódó vizsgálatokat folytattunk, amiben adókat helyeztünk ki olyan módon, hogy sem a mérést végző személy, sem a pilóta nem tudta, hol van a céltárgy (a klasszikus rádió-

frekvenciás rókavadászathoz hasonló módon eljárva). A sugárzások irányának több pontból végzett mérésével könnyedén sikerült a drónt eljuttatni a kihelyezett adóhoz. Ezek a tesztek biztatók voltak és további fejlesztési és felhasználási irányokat vetítettek előre.

Körvonalazódott több olyan lehetőség is, hogy mire használható zavarkeresésnél ez a mérési eljárás. A zavar vizsgálatánál jellemzően a zavartatást szenvedett eszköztől indul a keresés és gyakran attól távolodva történik a jelek forrásának felkutatása. Olyan helyeken, ahol a zavartatást szenvedett készülék egy háztetőn vagy víztornyon helyezkedik el, ez a módszer több akadályba is ütközik, de a légijárművek segítségével a mérések ilyen helyzetekben könnyebben megoldhatók. Tipikusan ilyenek az RLAN-eszközök által keltett zavarok felderítése, illetve a mikrohullámú összeköttetések vizsgálatai végezhetőek még hatékonyan drónok segítségével.

7. Jogi, szabályozási nehézségek

Magyarországon a 2021. február 10-én hatályba lépett „38/2021. (II. 2.)” Kormányrendelet részletezi a pilóta nélküli állami légijárművek repülésére vonatkozó szabályokat és használati feltételeket. Mivel a hatóság jelenleg nem rendelkezik saját, akár állami légijárműnek minősülő UAS-eszközzel, ezért rendkívül korlátozottak a repülési lehetőségek. UAS-eszközökkel történő rádiófrekvenciás mérésekre jelenleg csak külső partnerrel kötött szerződés keretein belül van lehetőség.

A szerződött partner feladata a légijármű és a reptetéshez szükséges személyzet biztosítása, valamint a repüléshez szükséges engedélyek beszerzése és a bennük foglalt kötelezettségek betartása. Az UAS-mérőrendszer fizikai méreteiből adódóan, valamint a különleges repülési útvonalak miatt a levegőből történő rádiós mérések

csak nagy teherbírású drónnal és szinte minden esetben csak „speciális kategóriájú UAS-művelet” keretein belül végezhetők. Mivel a mérési, így repülési feladat lakott területeket is érinthet, illetve a repülési magasság meghaladhatja a 120 métert, ezért eseti légtér igénylése is szükséges, ami tipikusan harminc napos átfutási idővel realizálható.

Belátható tehát, hogy a jelenlegi drónokra vonatkozó szabályozás nem teszi lehetővé az NMHH számára az ad-hoc jellegű repülést. Rádiózavar-felderítési igények beérkezése esetén a légtérfoglaláshoz szükséges idő messze túlmutat a zavarjelenségek törvényi keretek közötti elhárítására megadott időn. Adott esetben kritikus infrastruktúrát érintő zavartatás esetén még fontosabb lenne a gyors reakció a probléma elhárítására (például készenléti szolgálatok frekvenciái, légiforgalmi frekvenciák).

9. Összefoglaló

Elmondható, hogy a drónok gyors fejlődése miatt a mérés-technikában történő alkalmazásuk egyre nagyobb teret nyerhet, ezt az általunk végzett tesztmérések is egyértelműen alátámasztották. Az, hogy a gyakorlatban ez mikor épül be a Hatósági mérési tevékenységébe, az elsősorban a jogi környezet alakulásától függ, mert sajnos jelenleg ez akadályozza leginkább az effektív mérések végzését.

A szerzőkről



BODZSÁR KRISZTIÁN monitoring központ vezető már lassan 15 éve a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság Rádiómonitoring osztályát erősíti és képviseli Magyarországot a CEPT WG FM22, illetve az ITU WP-1C munkacsoportokban. Részt vett az országos spektrum monitoring rendszer (SIMON) vezérlő szoftverének (SIMI) kifejlesztésében, a mérőállomások rekonstrukciójában, valamint ő szervezi a Monitoring Központ munkáját.



EGYED PÉTER villamosmérnök, jelenleg a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság spektrum monitoring mérnöke. Csaknem tíz év tapasztalattal rendelkezik mérőrendszerek üzemeltetése és fejlesztése terén. Nevéhez fűződik a hazai fix telepítésű rádiómonitoring hálózat rekonstrukciója, valamint a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság mozgó monitoring gépjárműveinek kezelése, koordinálása és a speciális igényeknek való felkészítése. Eddigi tapasztalatait felhasználva az utóbbi időben a hatósági UAV mérési eljárások kidolgozásával és gyakorlati alkalmazhatóságának vizsgálatával foglalkozik a nemzetközi trendeket figyelembe véve.



PATAKI PÉTER spektrum monitoring mérnök, doktorandusz hallgató. 2020-ban végzett a Széchenyi István Egyetemen villamosmérnök szakon, majd ugyanitt szerezte meg MSc-oklevelét. Jelenleg a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság Rádiómonitoring osztályának mérnöke, valamint tanulmányokat folytat a Széchenyi István Egyetem Multidiszciplináris Műszaki Tudományi Doktori Iskolájában. Szakterülete rádiófrekvenciás mérőrendszerekkel kapcsolatos szoftveres és hardveres fejlesztések végzése, illetve aktívan kutat az elektromágneses hullámterjedés és műholdas kommunikációk mesterséges intelligenciával való vizsgálatán. Munkájának köszönhető az NMHH UAV mérőrendszer szoftveres környezetének kialakítása, az adatrögzítő- és továbbító megoldásainak fejlesztése. Tapasztalatait igyekszik tanársegédként továbbadni a jövő mérnökeinek is a Széchenyi István egyetemen.

Mitől félünk, ha a farkastól nem?

SZÉKELY LEVENTE

MCC Ifjúságkutató Intézet
szekely.levente@mcc.hu

Kulcsszavak: ifjúság, jövőképek, frusztráció, bizonytalanság, mesterséges intelligencia

Jelen, információszájtól hangos társadalmunkban számos dologtól félhetünk, legyen ez vélt vagy valós félelem. Az írás a nemzetközi és hazai friss kutatási adatokra építve mutatja be, hogy a fiatalok mit gondolnak a jövőjükkel kapcsolatban. Frusztráltak-e a technológiai fejlődés miatt, tartanak-e a mesterséges intelligencia térnyerésétől vagy attól, hogy a robotok elveszik a munkájukat?

1. Bevezetés

Szinte mindenki hallott már az emberi szükségletek piramisáról (Maslow, 1941). A modell az emberi szükségleteket az alapvető fiziológiai feltételektől az önmegvalósításig rendezi, azt sugallva, hogy szükségleteink fontosság szerint sorba rendezhetők, és hogy kielégítésük nem független egymástól. A hierarchia alacsonyabb szintjein lévő szükségletek kielégítése – általában – előfeltétele a hierarchia magasabb szintjein lévő szükségletek kielégítésének. Maslow piramisának második szintjén a biztonság, a fizikai védelem és a kiszámíthatóság szükségletei állnak, amelyek az emberi természet biztonsági és kiszámíthatósági iránti igényét szemléltetik.

Ha a mai történéseket és diskurzusokat szemléljük, úgy érezhetjük, hogy a 21. század embere a bizonytalanság korszakában él. Nem nehéz törékenynek érezni biztonságunkat – akár életerős fiatalok esetében sem – az olyan események láttán, mint például a Supernova fesztivál elleni támadás. Mint ismert, 2023. októberében a fesztiválozókra támadó Hamász fegyveresei több mint 360 fiatalt öltek meg, további 40 embert túsul ejtettek az Izrael-Gáza határkerítés közelében. És ez csak egy példa a közelmúltból, amely megrengette a biztonságérzetünket.

Ha fogyasztunk híreket, tapasztalhatjuk, hogy kevesebb a megnyugtató, mint a felzaklató tartalom. Mindennek ellenére könnyedén beláthatjuk, hogy világunk, különösen az úgynevezett fejlett világ, történelmi mércével mérve viszonylag kockázatmentes. Ha belegondolunk, hogy a középkorban vagy korábbi korokban mennyire volt biztonságos a világ, és mennyire volt kiszámítható a jövő az emberek számára, akkor be kell látnunk, hogy sokkal jobb helyzetben vagyunk, ha az orvostudomány, az igazságszolgáltatás, a szociális ellátás stb. akkori helyzetét nézzük. Mégis, korunkban érezhető a jövővel kapcsolatos frusztráció, sőt, úgy tűnik, mindennaposá vált a szorongás. A WHO is a leggyakoribb mentális zavarok közé sorolja a szorongást, de minek tulajdonítjuk a mai társadalomban való fokozott jelenlétét?

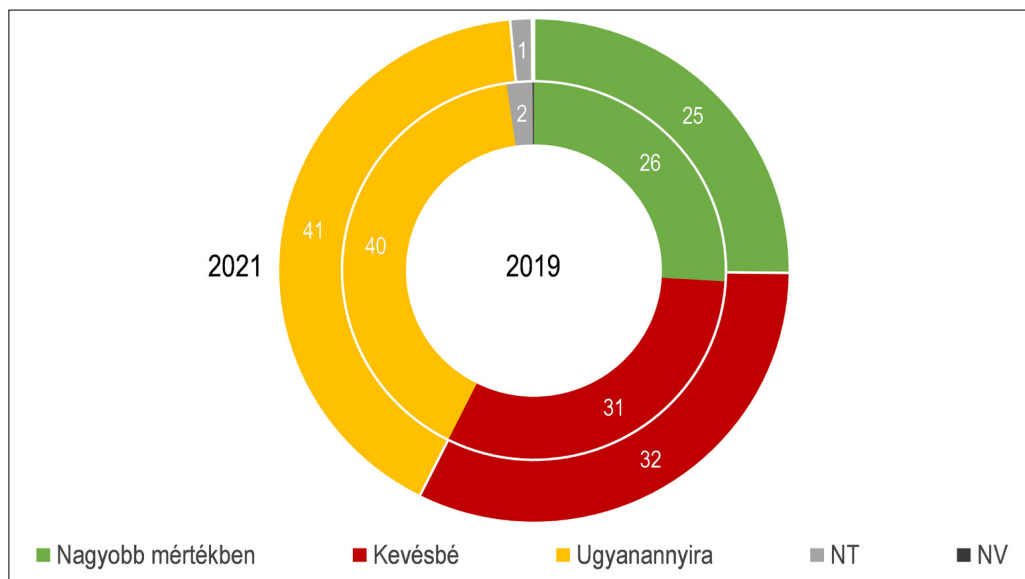
2. Globális jövő-frusztráció

A Világgazdasági Fórum (WEF) „Globális kockázatok megítélése 2020” című jelentése különösen a környezeti kockázatokra hívja fel a figyelmet, és csak a tízes toplista utolsó helyén említi meg a fertőző betegségeket. Nyilvánvalóan nem meglepő, hogy a 2022-es jelentés kissé más-ként súlyozza a kockázatokat és már az első mondatban a világjárványok okozta globális veszélyeket sorolja fel (Székely, 2023). Az olyan, látszólag váratlan események, mint például a koronavírus-járvány, arra tanítanak bennünket, hogy mennyire bizonytalan az előrejelzési képességünk. Taleb (2007) fekete hattyúként írja le az ilyen jelenségeket, amelyeknek közös jellemzője, hogy váratlanok, a következményeik óriásiak, és utólag találunk magyarázatot rájuk, vagy legalábbis azt gondoljuk, hogy előre láthattuk volna őket. A fekete hattyú jelenségét számos példa illusztrálja, a gazdasági világválságtól kezdve az internet megjelenésén és Harry Potteren át a Szovjetunió összeomlásáig (Székely, 2020). A világjárványt több tudományág is ilyen „fekete hattyúként” értelmezte, az orvostudománytól a közgazdaságtanon át a logisztikáig.

Egyetérthetünk abban, hogy a koronavírusjárvány, vagy nemrégiben az orosz-ukrán háború olyan események, amelyek mélyen megzavarták az ismert világot és ha nem is teljesen váratlanul, de felkészületlenül érte a társadalmat. Hasonló megállapításokat tehetünk a 2001. szeptember 11. után kirobbant biztonsági válságról, a 2008-as pénzügyi válságról vagy a 2015-ös migrációs válságról is. Feloldhatatlan paradoxonnak tűnhet, hogy miközben a tudomány a jövő felé fordult, és a rendelkezésre álló információk mennyisége megnőtt (vö. információs társadalom), nem érezzük, hogy a jövőre vonatkozó előrejelzéseink érvényesebbé váltak volna. Ráadásul úgy tűnhet, mintha a hirtelen bekövetkező válságok egyre gyakoribbá válnának, miközben a kiszámítható válságok sokfélék, az egyszerű gazdasági összeomlástól kezdve a technológiából és az éghajlatváltozásból eredő paradigmaváltásokig.

1. ábra
Nagyobb mértékben,
kevésbé vagy körülbelül
ugyanannyira
érzi magát biztonságban,
mint öt évvel ezelőtt?
(N2019 = 154 195;
N2021 = 122 411.)

Forrás:
Institute for
Economics & Peace –
Global Peace Index,
2023.



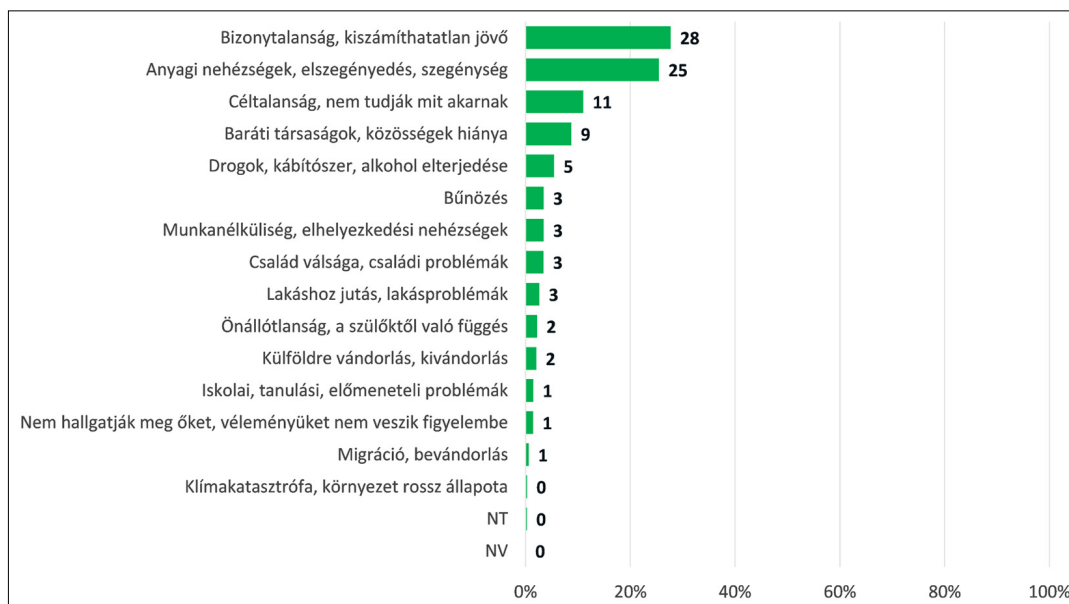
Az Institute for Economics and Peace 2023-as jelentése azt mutatja, hogy az emberek harmada kevésbé érzi magát biztonságban, mint öt évvel ezelőtt (1. ábra). A Global Peace Index által vizsgált 118 országból 93 országban emelkedett azok aránya, akik frusztrációjuk okát nem tudták megnevezni. A legfiatalabb korcsoportban az ismeretlen kockázatok aránya jelentősebb, 2021-ben minden ötödik 15-19 éves ismeretlen fenyegetettséget érzett.

3. A magyar fiatalok problématerképe és félelmei

A nagymintás ifjúságkutatás legutóbbi eredményei egy döntően optimista, egyben realista ifjúság arcélét rajzolták meg. Az alapvetően derűs jövőképet a bizonytalanság, kiszámíthatatlanság frusztrációja árnyalja, bár elsősorban a nemzedékükkel kapcsolatban és nem saját magukra gondolva említették a kiszámíthatatlan jövővel kapcsolatos problémát (Székely, 2021). A nemzedék legégetőbb problémájának a kiszámíthatatlanság mellett az anyagi nehézségeket és a céltalanságot tartották a fiatalok 2020-ban. A nagymintás ifjúságkutatás legutóbbi adatfelvételére 2020. végén a koronavírus-járvány második hulláma alatt került sor, amelynek hatása abban is megmutatkozott, hogy a fiatalok által említett problémák sorrendjében az előkelő negyedik helyen egy korábban kevésbé hangsúlyos elem, a baráti társaságok és közösségek hiánya jelent meg, amelyet a 15-29 évesek közel tizede (8%) tartott nemzedéke legégetőbb problémájának.

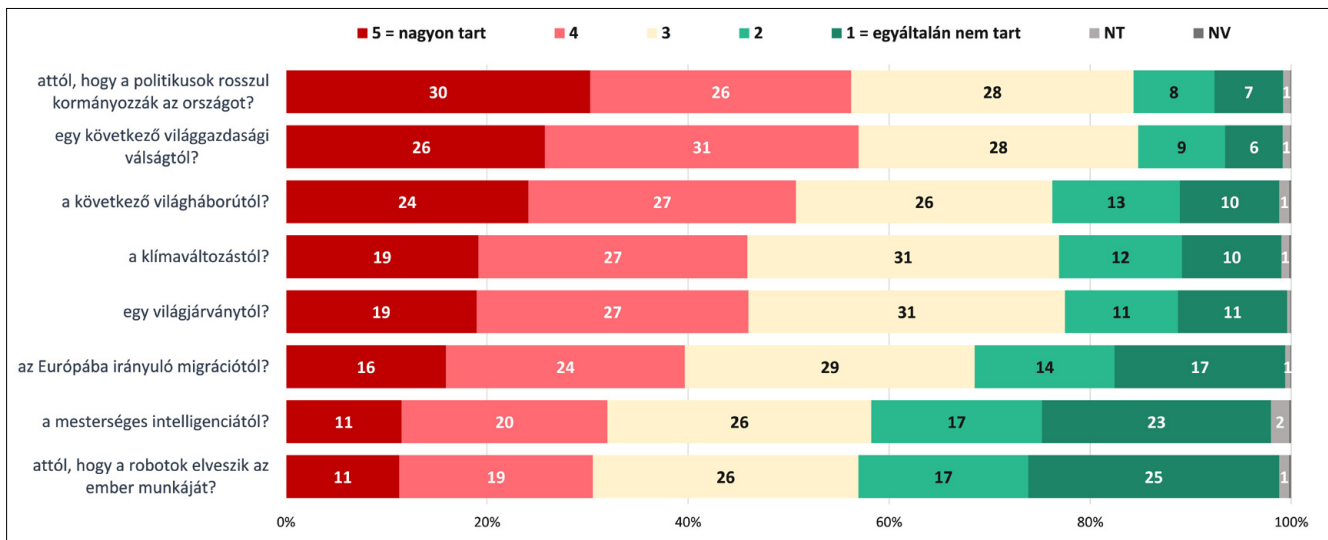
Az Ifjúságkutató Intézet 2023-ban bemutatott kutatása a 15-39 évesekre vonatkozóan is megállapította, hogy a fiatalok legégetőbb problémája a bizonytalanság (Kiss-Kozma–Székely, 2023). A kutatás 15-29 évesekre vonatkozóan is a bizonytalanság és az anyagi problémák említésének növekedését mutatja (2. ábra).

A nagymintás ifjúságkutatás 2020-as, a koronavírus-járvány második hulláma alatt felvett kérdőíveiből a kor-



2. ábra
Ön szerint ma
Magyarországon
mi az ifjúság
legégetőbb
problémája?
(N=1000)

Forrás:
Ifjúságkutató Intézet,
2023.



3. ábra Ön mennyire tart...? (N=1000) Forrás: Ifjúságkutató Intézet, 2023.

társ csoportok válsága mutatkozott meg, a negyedik legjelentősebb nemzedéki problémát a fiatalok a baráti társaságok, közösségek hiányában érzékelték. Ez utóbbiak hiánya a korábbi években nem szerepelt ilyen előkelő helyen a problématerképben, megjelenését a kutatók egyértelműen a járvány következményeként, a felértékelődő személyes találkozásokhoz kapcsolódóan azonosították. A fiatalok szabadidejének jelentős hányada mediatiszt, a képernyőkhöz kötött tevékenységek a koronavírus-járvány alatt tovább szaporodtak az online oktatás, illetve a távmunka miatt. Mindeközben a szabadidős tevékenységszerkezetben előtérbe kerültek a személyes kapcsolódások (Székely–Veszelszki, 2021), amelyből azt a következtetést vontuk le, hogy a személyesen megélt közösségiség felértékelődött a fiatalok számára, hiszen ezeket emelik ki, mint leggyakoribb szabadidős tevékenységeket, illetve a nemzedéki problémák között előkelő helyen jelenik meg az ifjúsági közösségek hiánya.

A 2023-as eredmények a 30 év alattiak korosztályában is azt mutatják, hogy a pandémiát követően nem álltak helyre a korábbi viszonyok, azaz a fiatalok tartósan érzékelik a közösségek hiányát. A problémásorrend következő tételei, kivéve a drogok, kábítószer, alkohol elterjedését nem érik el az 5 százalékos említést, a klímaváltozással kapcsolatos aggodalom se mutatkozik meg nemzedéki problémaként. Utóbbi különösen érdekes annak fényében, hogy a klímaváltozás a koronavírus-járványt megelőzően a mediatiszt világunk központi kérdése volt (Székely, 2020). A klímaváltozáshoz kapcsolódóan a Fridays for Future mozgalom egyedülálló módon elérte, hogy több országban, sok-sok fiatal egységesen, a jövő iránti aggodalomtól vezérelve vonuljon az utcára, másszóval a virtuális közeg fiatal nemzedéke hangját hallatva megjelent a fizikai terekben is. Mindazonáltal az analóg kapcsolódások nem szűntek meg, sőt a szabadidős tevékenységek között kifejezetten felértékelődtek azok a korábban magától értetődő személyes kapcsolatok, amelyeket az utóbbi időszak korlátozásai átértékeltek (lásd online oktatás).

Az Ifjúságkutató Intézet 2023-as kutatása kitért néhány olyan potenciális veszély értékelésére is, amelyek meg szoktak jelenni a jövő lehetséges disztópiáiban, vagy akár korunkban is aktuálisak (3. ábra).

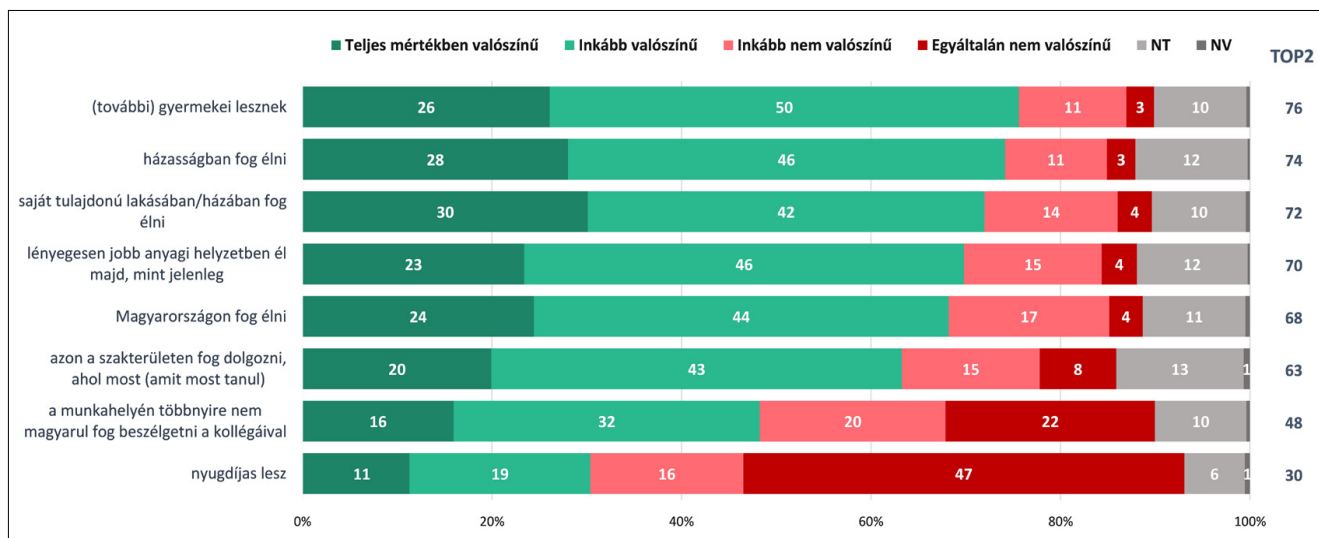
Habár a koronavírus-járványt épphogy magunk mögött tudjuk, egy további világjárványtól való félelem hasonlóképpen riasztó, mint a klímaváltozás. A háború árnyékából szemlélve a következő világháború kockázatát a megkérdezett fiatalok fele (51%) tekinti fenyegetésnek. A jövővel kapcsolatos legjelentősebb félelmek egy következő gazdasági válságra, illetve a rossz kormányzásra vonatkoznak, amelytől a megkérdezettek többsége (56-57%) tart. Ezekhez képest az Európába irányuló migrációtól négytizedük (40%) tart. Mindezeketől elkülönülnek a technológiai fejlődésből eredeztethető félelmek, mint a mesterséges intelligencia vagy a robotok elterjedése, amelyeket minden harmadik megkérdezett (31-32%) tart aggasztónak.

Tanulságos az összevetés a 2020-as kutatás eredményeivel, amelyek minden vizsgált veszély esetében alacsonyabb félelmet regisztráltak.

4. Jövőkép

Az ifjúság körében készült kutatások alapján megállapítható, hogy az ifjúság jövőhöz kapcsolódó frusztrációja a legjelentősebb generációs probléma, felvetődik a kérdés, hogy az általánosan túli konkrétabb területeken milyen jövővel számolnak a magyarországi fiatalok. Az Ifjúságkutató Intézet 2023-as kutatásában olyan kérdéseket fogalmaztunk meg, amelyek alapján megrajzolhatók a személyes jövőpercepciók.

A 15-29 évesek nagyjából háromnegyede tartja valószínűnek, hogy 2050-ben (további) gyermekei lesznek (76%), házasként (74%), saját házban/lakásban (72%) fog élni. A válaszadók bő kétharmada (70%) feltételezi azt, hogy anyagiak tekintetében jobb helyzetben lesz, mint amilyenben most van, illetve, hogy Magyarországon fog élni (68%). A 15-29 évesek közel kétharmada (63%) meg-



4. ábra Ön valószínűnek tartja vagy inkább nem tartja valószínűnek, hogy 2050-re, amikor Ön ... éves lesz...? (N=1000) Forrás: Ifjúságkutató Intézet, 2023.

lehetősen biztos abban, hogy a jelenlegi tanulmányainak vagy foglalkozásának megfelelő munkát fog végezni 2050-ben is, a válaszadók többségének véleménye, hogy a kollégákkal többnyire magyarul fog értekezni (48%). Nyugdíjra a megkérdezettek kevesebb, mint harmada (30%) számít 2050-ben (4. ábra).

5. Összefoglalás

Az utóbbi években sokat beszéltek a klímaváltozás, majd a koronavírus-járvány nemzedékformáló hatásairól az ifjúsági tematikájú tudományos publikációk és szakértői megszólalások, utalva arra, hogy a szocializációs környezet hatással van arra, milyen generációs karaktert látunk majd hamarosan kibontakozni. A fejlett világban napjainkban az orosz-ukrán háború nemzedékformáló hatását latolgatják éppen, míg egy évtizede a pénzügyi-gazdasági világválság, az ezredforduló körül az információs forradalom volt soron. Az efféle rendszerszerű változások erőteljesen befolyásolják a szocializációs környezetet, így az identifikációt is alakíthatják és válhatnak egy nemzedék számára jellegadóvá. Rövid írásunkban áttekintettük, hogy a jövővel kapcsolatos várakozások miképpen tárgyiasulnak vagy éppen ellenkezőleg nem tárgyiasulnak, azaz a farkas meg sem jelenik a jövővel kapcsolatos félelmekben.

Az ifjúsággal foglalkozó nemzetközi szakirodalom részletesen tárgyalja a bizonytalanság jelentette kihívásokat, a magyarországi megközelítések közül az új csendes generáció elmélete (Székely, 2014) foglalkozik kiemelten a bizonytalansággal, mint nemzedéki jellemzővel. Az elméletet megalapozó nagymintás ifjúságkutatás a kezdetek óta vizsgálja a fiatalok saját nemzedékük problémáira irányuló reflexióját. A legfrissebb összefoglaló elemzés alapján a magyarországi fiatalok hét alapvető jellemzője közül az egyik az optimista jövőkép a kiszámíthatatlanság frusztrációjával (Székely, 2021). A kutatás adatai alapján megállapítható, hogy az elmúlt évti-

zedben jelentősen megváltoztak a fiatalok által megnevezett (megjelölt) problémák. Az egyértelműen azonosítható, konkrét problémák – az anyagi nehézségek kivételével – háttérbe szorultak a nehezebben meghatározható, illékonyabb problémák rovására, mint a bizonytalanság és a kiszámíthatatlan jövő. A konkrét félelmeikkel kapcsolatban elmondható, hogy a rossz kormányzás és a gazdasági válság veszélyét érzékelik jelentősnek, míg az olyan, a technológiai fejlődésből fakadó kockázatoktól, mint a robotizáció vagy a mesterséges intelligencia kevésbé tartanak.

Megfigyelhető, hogy az elmúlt néhány évben a félelmek sorrendje alig változott, azonban a jövővel kapcsolatos általános frusztráció megnövekedett, és az egyes konkrét esetekben is – minden vizsgált potenciális kockázat esetében – növekvő veszélyérzékenységet regisztráltunk. Mindezek mellett a közeli és a távoli jövő tekintetében is meglehetősen optimista jövőképpel írható le mai 15-29 éves magyarországi ifjúság, hiszen a többségük – legalábbis terveiket tekintve – Magyarországon, házasságban, gyermek(ek)kel, saját otthonban, jobb anyagi körülmények között látja magát.

És hogy mi társadalomkutatók hogyan látjuk őket?

Néhány éve még „Gréta-generáció”, vagy – a koronavírus-járványhoz kapcsolódóan – „vírusnemzedék” néven neveztek őket, utalva az éppen aktuális krízisre. A soron következő nemzedéki jellegzetességet sem kell sokáig keresnünk; a technológiai fejlődés és azon belül a mesterséges intelligencia (MI) fejlesztése óriási jelentőségű változásokat indít el. Az első jelentős lépések pont az ifjúságot leginkább érintő területeken; az oktatásban, a munkapiacra mennek végbe. Írhatjuk az újabb megnevezést a társadalomkutatók listájára: „MI-generáció”.

Irodalom

- Institute for Economics & Peace (2023), Safety Perceptions Index 2023 Foundation Understanding the impact of risk around the world. <https://www.economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2023/02/SPI-2023-1.pdf>
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation, *Psychological Review*, 50 (4):370–396. doi:10.1037/h0054346.
- Kiss-Kozma, G. – Székely, L. (2023), Ifjúság+ Öt kérdésben a magyarországi 15-39 évesekről, Mathias Corvinus Collegium – Ifjúságkutató Intézet. ISBN 978-615-6221-08-7. <https://ifjusagkutatoiintezet.hu/kiadvany/ifjusag-ot-kerdesben-a-magyarorszagi-15-39-evesekrol>
- Székely, L. (2021), A járvány nemzedéke – magyar ifjúság a koronavírus-járvány idején (In: Székely, L. /szerk./: Magyar fiatalok a koronavírus-járvány idején. Tanulmánykötet a „Magyar Ifjúság Kutatás 2020” eredményeiről, Enigma2001, pp.9–31. ISBN: 978-615-81136-3-2).
- Székely, L. (2023), Young People in the Age of Uncertainty, In: Pillók, P. – Székely, L. /ed./: Hard Times Create Strong Youth The Impact of the Era of Crisis on Future Generations. National Youth Council of Hungary, Budapest, pp.63–80. ISBN 978-615-01-8864-5.
- Székely, L. (2020), Szürke hattyúk, Enigma2001.
- Székely, L. (2014), Az új csendes generáció, In: Nagy, Á. – Székely, L. /szerk./: Másodkézből – Magyar Ifjúság 2012. ISZT Alapítvány-Kutatópont, pp.9–28.
- Székely, L. – Veszelszki, Á. (2021), A tartalomfogyasztás fizikai és virtuális terei. In: Székely, L. /szerk./: Magyar fiatalok a koronavírus-járvány idején. Tanulmánykötet a „Magyar Ifjúság Kutatás 2020” eredményeiről, Enigma2001, pp.189–209. ISBN: 978-615-81136-3-2.
- Taleb, N. N. (2007), The black swan: the impact of the highly improbable. Random House, NY.
- World Economic Forum (2023), The Global Risks Report, 18th Edition, ISBN-13: 978-2-940631-36-0. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2023.pdf
- World Economic Forum (2022), The Global Risks Report, 17th Edition, ISBN: 978-2-940631-09-4. https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2022.pdf
- World Economic Forum (2020), The Global Risks Report, 15th Edition. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risk_Report_2020.pdf

A szerzőről



SZÉKELY LEVENTE szociológus, a szociológiai tudományok doktora. Pályája elején információs társadalommal foglalkozó egyetemi kutatóközpontban dolgozott, majd több mint egy évtizedig irányította az egyik meghatározó piac-kutató intézet szakmai munkáját. Jelenleg az Ifjúságkutató Intézet és a Mathias Corvinus Collegium Szociológia Műhelyének vezetője. A Budapesti Corvinus Egyetem Marketing- és Kommunikációtudományi Intézetének docense.

Miért más a 4. ipari forradalom, mint az előzőek?

MOLNÁR SZILÁRD

Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács
szilard.molnar@nhit.gov.hu

Kulcsszavak: NHIT, demográfiai fordulat, idősödés, társadalmi innováció, felnőttképzés, digitális kompetencia

Miért érezzük úgy, hogy a most játszódó ipari forradalomnak a vártnál nagyobbak a társadalmi költségei? Miként hatnak a mai gazdaságra az idősödő társadalmak? Miért van kitüntetett szerepe az oktatásnak, felnőttképzésnek, a digitális kompetencia új készségeinek, képességeinek napjainkban? Miként lehetne egy társadalom által uralt technológiai fejlődés feltételeit megteremteni, szemben a most uralkodó technológia vezérelt társadalomhoz képest? A válaszok egy részében bemutatásra kerül a kecskeméti idősödésügyi program, illetve az élménypedagógiai foglalkozásokat tartó Digitális Tudásközpont. Határozott álláspontunk, hogy csak az emberi tőke beruházásokkal védhető ki az idősödő társadalom és a digitális átalakulás kedvezőtlen hatásai.

1. Bevezetés

A Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács a Kormány informatikai és hírközlési ügyekben véleményező, tanácsadó szerve. Alapvető célja az infokommunikációs és digitális fejlesztések országos szintű hatékony és a legjobb gyakorlatok alkalmazásával történő megvalósítása, amelynek elérése érdekében stratégiai tudományos tevékenységként véleményezi a kormányzati informatikai beszerzésekre és alkalmazásfejlesztésekre vonatkozó javaslatokat, elemzi, értékeli és véleményezi a kormányzati informatikai fejlesztéseket és beszerzéseket, valamint javaslatokat tesz a fejlesztések irányának rövid, közép- és hosszú távú meghatározására. További feladatunk, hogy elemezzük, bemutassuk azokat a trendeket, társadalmi és gazdasági változásokat, nagyobb összefüggéseket, amelyekre kevesebb figyelem jut a mindennapi informatikai fejlesztések, döntések során.

Az alábbiakban két olyan mindent átható változást mutatok be, ami gyakorlatilag hatással van mindegyik társadalmi alrendszerre, szférára. Ez a demográfiai fordulat és a 4. ipari forradalom kettős kihívása, majd röviden kitérek egy ezekre reflektáló helyi megoldás bemutatására.

2. Mi az új a 4. ipari forradalomban?

Egy nem dokumentált, de annál többet idézett történet szerint, amikor II. Henry Ford büszkén mutatta Walter Reuthernek, az Amerikai Autóipari Munkások (United Automobile Workers) szakszervezeti vezetőjének az új automatizált autógyárát valamikor az 1970-es években, akkor a következő párbeszéd hangzott el:

– „Walter, hogyan fogod rábírní ezeket a robotokat, hogy fizessenek szakszervezeti díjat?” – kérdezte Ford. Reuther azonnal válaszolt:

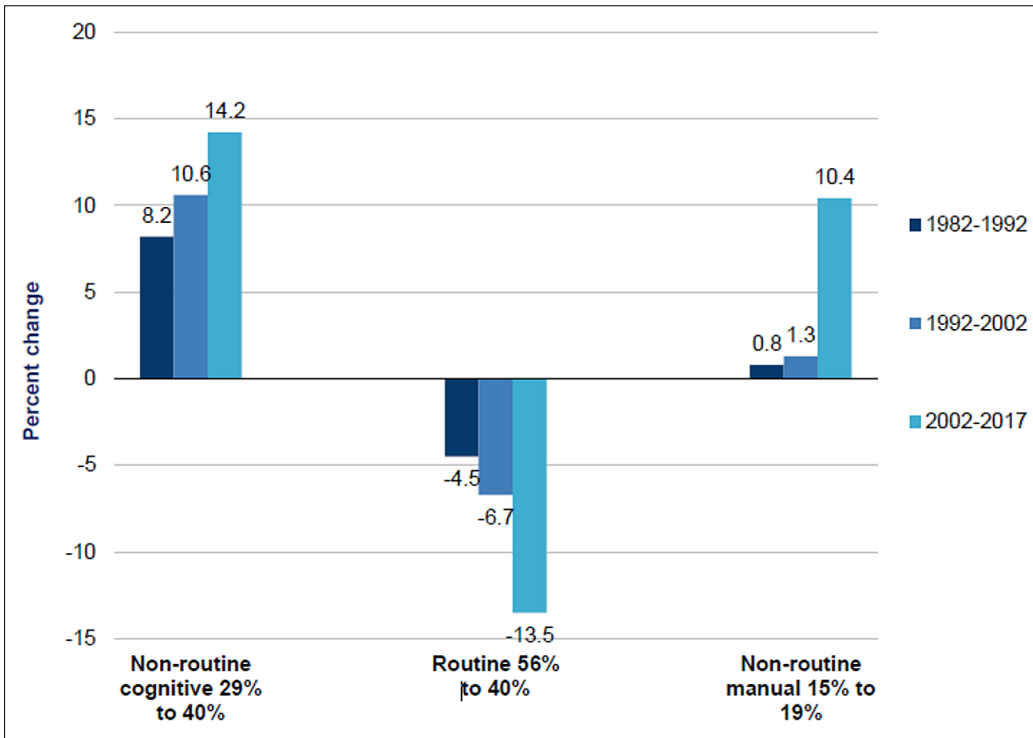
– „Henry, és Te hogyan fogod rávenni őket, hogy vásárolják meg az autójukat?” [1]

A párbeszéd tökéletesen bemutatja napjaink felgyorsult technológiai fejlődésének és megtorpanó gazdasági fejlődésének az elmúlt 200 évben nem tapasztalt el-lentmondását. Eddig hozzászoktunk, hogy az ipari forradalmak, a műszaki, technikai fejlődés, az innovációk növelik a termelékenységet. Ez a teljesítménynövekedés az árak esését eredményezi, ami viszont növeli a keresletet. Kereslet viszont csak akkor lesz, ha mindezzel párhuzamosan nő a foglalkoztatás, illetve nőnek a bérek is.

Az első ipari forradalom óta eltelt évszázadokban a közgazdaságtan hozzászokott ehhez a törvényszerűséghez, így a technológiai forradalmak általában az általános jólétet hozták el az 1850 körül megalkotott első lyuk-kártyás szövőszék óta.

Először talán a zeneipar esetében láttuk a teljes átalakulás folyamatát, majd követte ezt a nyomtatott sajtó, a könyvkereskedelem, az utazási ipar, a kiskereskedelem, a banki szektor, a reklámpiac, valamint a távközlés teljes átalakulása. Most éppen nyomás alá került a közlekedés (Uber), a szállodaipar (AirBnB), a pénzforgalmi ágazat (Bitcoin, iPay), a televízió (Netflix), az autóipar (önvezető járművek), de itt van a robotok és a mesterséges intelligencia korszaka, ami várhatóan az internet megjelenésénél is nagyobb átalakulást fog majd eredményezni.

Ma már nagyon kevés olyan terület van, ahol a digitalizáció, a diszruptív technológiák mindent felforgató hatása kevésbé érvényesül. Martin Ford a „Robotok kora” című könyvének bevezetőjében két igen fontos szektor, az egészségügy (már nagyon ez sem) és sajnos az oktatás ellenállásáról tesz említést [1]. Az átalakulás várható gazdasági, társadalmi hatásai kiszámíthatatlannak, így az a paradox helyzet, hogy az oktatási rendszer ellenállása miatt más szektorokban várható negatív ha-



1. ábra
A munka polarizációja: a foglalkozások osztályozása a feladat tartalma szerint

Forrás:
Jaimovich, Nir és
Siu, Henry E.,
2019.,
7. old.

tások sokkal erősebbek lesznek. Az oktatási rendszer nem rendelkezik egy transzformációs vízióval, az iskolák le vannak maradva a digitális oktatás nyújtásában, jó esetben is csak követői, nem pedig alakítói a digitális átalakulásnak. Ebben a környezetben kell(ene) a tanulóknak felkészülniük a mesterséges intelligenciával, robotokkal való együttműködésre, olyan állások betöltésére, amikről most még elképzelésünk sincs.

Két fontos trend mutatkozik: (1) kevesebb munkaerőre lesz szükség – ami a demográfiai változások miatt még rendben is van –, viszont (2) nem tudjuk, hogy ez a kevesebb munkaerő mire kell, milyen szakmákra, munkakörökre?

A Világgazdasági Fórum (WEF) ügyvezető elnöke, Klaus Schwab a „Negyedik ipari forradalom” című könyvében [2] összehasonlította a 1990-es évekbeli Detroit három legnagyobb vállalatát a 2014-es Szilícium-völgy három legnagyobbjával. Az adatsor egészen érdekes képet mutat: 25 év alatt tizedannyi munkavállalóval ugyanazt a bevételt éri el a cégek, míg a vállalatok értéke mintegy 30-szorosa az 1990-es évek három legnagyobb vállalatának. Az iparban most a munkamennyiség körülbelül 15-20 százalékát végzik robotok, de ez az arány 2025-re el fogja érni a 45 százalékot.

Ezzel összefüggésben további aggasztó jelenségre is felhívják a figyelmet a közgazdászok az utóbbi egy-két évben, amihez szintén köze lehet a gyors technológiai fejlődésnek: jelentősen nőtt a szakadék a gazdasági győztesek és vesztesek között, azaz nőttek a fejlett társadalmakban a jövedelmi különbségek, a növekedés gyümölcsei csak egy nagyon szűk elit körében realizálódnak. Teljesen új társadalompolitikai, szociális kihívásokkal kell szembenézni, az elmúlt kétszáz év technológiai váltásainak modellje valószínűleg most nem fog működni!

Miben áll ez a változás?

Két egyesült államokbeli közgazdász 2012 óta elemzi az 1967 és 2017 közötti foglalkoztatási adatokat. Az összes amerikai foglalkozást négy foglalkozási csoportba rendezték, ezek: rutin vagy nemrutin, valamint hogy a munka kognitív vagy manuális jellegű-e.

Példák az osztályozási rendszerre:

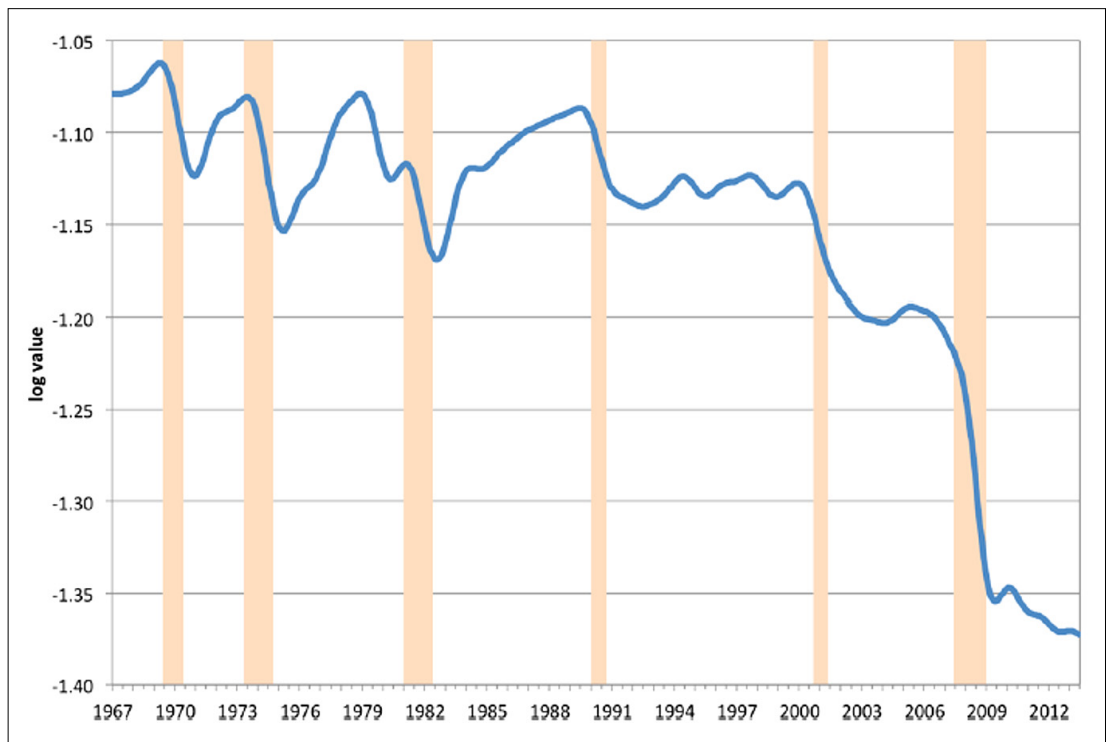
- Rutinmunkáról van szó, ha szabályokon alapuló és fizikai feladatokat lát el valaki, mint például a gyári munkások, akik hegesztő- vagy fémmnyomó gépeket, targoncákat működtetnek vagy háztartási készülékeket javító műhelyben dolgoznak.
- A rutin kognitív munkakörök közé tartoznak a titkárok által végzett feladatok, könyvelők, banktisztviselők.
- A nemrutin kézi/manuális munkák közé tartoznak a gondnokok vagy otthoni egészségügyi segédfeladatok.
- Végül a nemrutin kognitív munkakörök olyan feladatokat tartalmaznak, mint a PR, pénzügyi elemzés vagy számítógépes programozás.

A kategorizálás után egy igen meglepő ábra rajzolódott ki (1. ábra).

A legutóbbi recesszióban a rutinszerű munkák összeomlottak; mind a kognitív, mind a manuális foglalkozások több mint 5 százalékponttal csökkentek.

Ami meglepő, hogy azóta sem tudtak ezek a feladatok visszajönni a munkaerőpiacon, és úgy tűnik nem is fognak, ugyanis a vállalatok az azóta is ismétlődő kisebb recessziókon a technológia segítségével próbálnak úrrá lenni.

Az 1960-as és 1970-es évek recesszióiban a rutinszerű munkák ugyan visszaesnek, de gyorsan visszaálltak. Viszont az 1990-es recesszió után valami megváltozott. A rutinszerű munkahelyek száma csökkent, de már so-



2. ábra
A rutin jellegű
munkák elvesztése

Forrás:
Jaimovich, Nir és
Siu, Henry E.,
2019.,
8. old.

ha nem állt helyre. A recesszióban 2001-ben és 2007–2009-ben még tovább csökkentek (2. ábra).

Mindez arra utal, hogy a cégek elkezdtek kezelni a recessziókat az automatizált, vagy könnyebben kiszervezhető feladatok leépítésével. Jaimovich és Siu is úgy vélik, hogy főleg az automatizálási feladatok állnak a háttérben, ezek a feladatok valószínűleg szükségtelené váltak/válnak a technológia miatt.

Ennek a változásnak az üteme minden bizonnyal nem csökken a közeljövőben sem, így a középosztály még komolyabb kihívások előtt áll. Azonban azt a szerzők is fontosnak tartják kiemelni, hogy a manapság igen népszerű „elveszi-e a robotika és a mesterséges intelligencia a munkámat” kérdésre nem olyan egyszerű a válasz, hogy „igen” vagy „nem”. Érdeemes egy kulcsfontosságú megkülönböztetést tenni: „nem a foglalkozások vagy munkahelyek automatizálódnak, hanem a feladatok” [4]. Valóban megfigyelhető egy tendencia, miszerint például a titkárok és adminisztratív asszisztensek száma folyamatosan csökken, de ehhez a tevékenységhez közel álló, de sokkal specializáltabb foglalkozások az elkövetkező évtizedben az átlagosnál sokkal gyorsabban fognak növekedni. Ilyenek például az egészségügyi- vagy jogi asszisztensek, egészségügyi információs technikusok [4].

Nos, ezekhez az új készség- és képesség-elvárásokhoz kell/kellene igazodnia az oktatási, felnőttképzési és átképzési gyakorlatoknak, ám ezt az átalakulást egy további makacs trend befolyásolja. Ez pedig a demográfiai fordulat!

3. Demográfia fordulat

Az ENSZ szerint a 60 évnél idősebbek száma 2050-re várhatóan megduplázódik, mintegy 2,1 milliárdra nő. Jól

érzékelteni a tendenciát, hogy az 1950-es években a világ népességének ez a szegmense mindössze 205 millió fő volt!

Az idősödő korosztály fogja kitenni az európai össznépeesség 43 százalékát 2025-ben, ami annak az örvendetes ténynek is köszönhető, hogy az elmúlt 50 évben 10 évvel nőtt a férfiak és a nők átlagos várható élettartama [5]. Megjelennek a szuperidős társadalmak, – ahol a 65 év felettek aránya meghaladja a 25 százalékponthoz – és 2050-ben várhatóan ebbe a klubba fog tartozni Magyarország is.

Magyarországon ebben az évtizedben 300 ezer munkavállaló fog eltűnni a munkaerőpiacról, emiatt várhatóan 15 százalékponttal fog csökkenni az életszínvonalunk, ha nem teszünk semmit.

Az egyik megoldás, hogy az 50 pluszos népességből minél nagyobb arányban tartsuk a munkaerőpiacon az embereket. Ez viszont csak úgy lehetséges, hogy ha az idősödők is hajlandóak tanulni, megújítani képességeiket, kompetenciáikat, ha tisztában vannak a demográfiai kihívás következményeivel és az azokra adható jó válaszokkal. A gazdasági fejlődés jelentős mértékben ettől a tudásmegújítási hajlandóságtól függ.

A Világgaazdasági Fórum becslése szerint 2025-re a jelenleg dolgozók felének új készségeket és képességeket kell elsajátítani vagy megújítani. Az önmenedzselés új készségei jelennek meg, amelyekkel sokkal nagyobb eséllyel lehet elhelyezkedni. Ilyenek például az aktív tanulás, az ellenálló képesség, a stressztűrés és a rugalmasság [6].

Viszont ezeknek az új elvárásoknak az ipari társadalom kiszolgálására kialakított oktatási rendszerrel nem lehet megfelelni. Az oktatási rendszerek – és ez nagyjából igaz a világ minden országára – legjobb esetben is csak követői a digitális átalakulásnak, nem pedig ala-

kítói, befolyásolói, ahogy ezt már említettem. Ha meg-nézünk egy száz évvel ezelőtti osztálytermet, akkor az gyakorlatilag ugyanúgy néz ki, mint a mai. Például frontális oktatás folyik, a passzív információ-befogadást szolgálja minden berendezés, tárgy, bútor és eszköz. Azzal, hogy a krétatáblát kicserjük okostáblára, hogy tableteket osztunk százezerszámra a tanulóknak, még nem beszélhetünk digitális oktatásról.

Az alábbiakban két példát mutatok be arra, hogy a demográfiai fordulat és a digitális átalakulás kettős kihívásaira reflektálva milyen helyi megoldásokat fejlesztünk Kecskeméten.

A *Kecskeméti Kreatív Tudásközpont Közalapítvány* irányítja több éve a város idősödésügyi programját és a *Digitális Tudásközpontot*. Határozott álláspontunk, hogy csak az emberi tőke beruházásokkal védhető ki az idősödő társadalom kedvezőtlen hatásai. Ez növeli a korosztályban a hasznosságélményt és szerintünk így az egészségben eltöltött évek számát is. Meg kell teremteni azokat a szolgáltatásokat, intézményeket, amelyek segítik az 50 pluszos korosztály munkaerőpiacon való tartását. Ebben az összefüggésben keressük azokat a társadalmi innovációkat, amelyekkel az idősödő társadalom még a munkaerőpiacon tartható.

Kiemelt törekvésünk, hogy a tanulás, képzés lehetősége, a digitális átalakuláshoz való alkalmazkodás az egészséges hosszú élet egyik meghatározó eleme legyen Kecskeméten. Ennek eredményeként a Neumann János Egyetemmel való együttműködésünk révén Magyarország egyetlen korbarát címmel¹ rendelkező egyeteme van a városban. Az Age-friendly University Global Network² angolszász kezdeményezés, amelynek az a célja, hogy az idősödő társadalmat is bevonjuk a felsőoktatásba.

A kecskeméti egyetem másfél éve megnyitotta a képzéseit az 50 pluszos helyi lakosok előtt. Bizonyos kurzusokra, egyetemi órákra be tudnak ülni azok az idősödők is, akik jelentkeznek, így részt tudnak venni az oktatásban és a gyakorlati képzésben is. Ezen kívül kétheti ritmusban Hírös Szenior Egyetem elnevezéssel előadásokat szervezünk, ahol döntően a napjainkban kurrens témákban adnak elő elismert szakemberek, tudósok. Minden szemeszterben van mesterséges intelligenciával, fenntarthatósággal, környezetvédelemmel, digitalizációval kapcsolatos előadás. Ezek ráadásul olyan témakörök, amelyek érdeklik a nappali tagozatos egyetemi hallgatókat is, így a szenior egyetemi előadásokon fiatalok is részt vesznek.

Kecskeméten négy éve intézményesült a *CédrusNet Kecskemét idősödésügyi program*³. Legfőbb célunk az olyan társadalmi innovációs eszközök fejlesztése, amik megakadályozzák az idősödő középosztály lecsúszását, amelyek az 50 pluszos korosztályon belül érdemi változásokat generálnak a foglalkoztathatóság, a társadalmi részvétel, a független, egészséges és biztonságos élet, valamint az aktív életvitel területein.

Magyarország sajnos nem teljesít jól az Aktív Idősödés Index [7] rangsorban, különösen gyengék vagyunk a „tanulási képesség”, az „önkéntesség”, a „mentális jólét” és a „társadalmi kapcsolatok” mutatókban. Határozottan úgy gondoljuk, ezekben a dimenziókban Kecskeméten már kimutatható eredményeket értünk el, így jóval az országos átlag felett teljesítünk.

A program számos lehetőséget ad olyan társadalmi innovációk fejlesztésére, amelyek javítják az idősödő társadalom foglalkoztatási mutatóit, enyhítik a szociálpolitikai és egészségügyi rendszereket terhelő problémákat, illetve segítik az idősödő nemzedékben rejlő tudásra és tapasztalatokra támaszkodó új munkaerőpiaci eszközök fejlesztését. Olyan versenyképességi programként definiáljuk magunkat, ami a társadalmi idősödés helyi intézményrendszerét fejleszti.

A Kecskeméti Kreatív Tudásközpont Közalapítvány keretében a Digitális Tudásközpont és a CédrusNet Kecskemét Program közös metszéspontjaiban olyan társadalmi innovációkat fejlesztünk, amelyek a legmodernebb oktatástechnológiai eszközöket, módszereket használva a szenior korosztály készség- és kompetencianövelését segítik elő, ezzel erősítve az 50 pluszosok munkaerőpiaci versenyképességét.

A ránk szabott feladatokon túl olyan új megoldásokban gondolkodunk, amelyek az idősödő társadalmunk kihívásait kezelik. Büszkék vagyunk arra, hogy önkormányzati háttérintézményként is kreatívak és innovatívak tudunk lenni.

Munkánk során az 50 pluszos korosztályt érintő digitális élménypedagógiai módszertani, foglalkozásfejlesztési megoldásokat keressük, az Edtech és AgeTech világ közös metszéspontjait, ami igazán újdonságnak tekinthető Magyarországon. Az új készségek elsajátítása, a készségszintek növelése jelenleg nem tud lépést tartani a technológiai fejlődés ütemével, így növekedik a készséghiány, munkaerőpiaci feszültségek alakulnak ki. Az ipari társadalom igényeire kialakított mai tömegoktatás nem alkalmas arra, hogy a közeljövő munkavállalóit olyan munkakörök betöltésére készítse fel, amelyek még nem is léteznek. Ebben a kontextusban keressük azokat az új digitális pedagógiai módszertani megoldásokat, élménypedagógiai eszközöket, amelyek a hagyományos képzés, felnőttoktatás alternatívái tudnak lenni.

Az elindított, illetve már megvalósítás alatt álló innovációink:

- Új élménypedagógiai műhelyek létrehozása közösségi házakban.
- Új digitális élménypedagógiai foglalkozás kialakítása az 50 pluszosoknak: okosotthon-megoldások; családi fotók, emlékek digitalizálása; digitális varró- és hímzőgépekkel foglalkozás.
- Élménypedagógiai elemeket tartalmazó digitális kompetencia mikroképzés kidolgozása: e-közigazgatás, közösségi média és digitális gyermekvédelem témakörökben.

¹ Lásd <https://nje.hu/hirek/2022-11-25-korbarat-egyetemmel-valt-a-neumann-janos-egyetem>

² Lásd <https://www.afugn.org/>

³ Lásd bővebben <https://cedrusnetkecskemét.hu/>

- VR-szemüvegek idősothtonokban és demencia-kezelésben.
- Digitális babráló szolgáltatás, önkéntes hálózat kialakítása közösségi házakban.

Tehát olyan, a digitális élménypedagógia módszereire támaszkodó képzéseket, foglalkozásokat hozunk létre, amelyek a csinálva tanulást helyezik a fókuszba. A digitális kompetenciát, egyéb készségeket nem frontális oktatással, hanem egy-egy alkotópedagógiai foglalkozás során sajátíttatjuk el. Egy-egy probléma, illetve projekt megoldását várjuk el egy technológia-intenzív környezetben, lehetőség szerint csapatmunkában.

Ebben az IKT-intenzív környezetben nem csak megismerkedhetnek a legmodernebb eszközökkel, alkalmazásokkal, hanem olyan soft skilleket is gyakorolhatnak, mint a csapatmunka, az érvelés, az algoritmikus gondolkodás és komplex problémamegoldás.

Ezek az AgeTech kezdeményezéseink elismert társadalmi innovációk lettek⁴, de maga a CédrusNet Kecskeméti időszedőügyi program is elnyerte az EMMI „Év Társadalmi Innovációja” díját 2021-ben⁵.

A meglévő IKT eszközpark kreatív felhasználására még egy példát hozok. Közel egy éve járunk havi rendszerességgel idősothtonok lakóihoz VR-szemüveggel, és nyújtunk olyan élményeket, amelyek segítenek kimozdulni a fizikai és szellemi elszigeteltségből, amelyek segítségével a virtuális térben elutazhatunk a világ bármely izgalmas részébe. Ezek az alkalmak egészen új, felszabadító élményt nyújtanak, ha kis időre is, de elfeledtetik a fizikai korlátokat, felidézhetővé válnak a fiatalok élményei. Mindez nemcsak szociális interakcióra ad lehetőséget a lakók között, de az új élménynek, az emlékek felidézésének köszönhetően a demencia megelőzéséhez, szinten tartásához is kiváló eszköz.

A kezdeményezés annyira újszerű, hogy tavaly ősszel az országos sajtóban⁶ is megjelentünk, míg decemberben a Reuters által már a világsajtót is bejárta⁷, hogy a kecskeméti szeniorok VR-szemüveg révén elutaztak több karácsonyi vásárba. Pár hete pedig kaptuk a hírt, hogy a 24.hu cikkéhez az egyik nálunk készült fotó a 42. Magyar Sajtófotó pályázaton a Társadalomábrázolás, dokumentarista fotográfia (egyedi) kategória első díját hozta el⁸.

4. Összefoglalás

A 2008-as nagy válság óta tudjuk, hogy a vállalatok a recessziót az erőteljes automatizálással tudják leghatékonyabban túlélni. Nem lesz ez másként a közeljövőben sem, így a robotizáció, a mesterséges intelligencia megoldások fognak előtérbe kerülni. Ehhez, ha tetszik,

ha nem, a ma emberének alkalmazkodnia kell, hiszen egy robot hat munkahellyel csökkenti a foglalkoztatást [8].

Az időszedő munkavállalók nem kevésbé termelékenyek, mint a fiatalok. A gond azzal van, hogy a készségeiket, képességeiket nem újítják meg, így folyamatosan kopnak, elavulnak azok a kompetenciák, amikkel még versenyképesek lehetnek a munkaerőpiacon. Az Európai Bizottság célja, hogy 2030-ra az EU-ban élő felnőttek legalább 60 százaléka vegyen részt évente valamilyen képzésben⁹. Ezzel szemben az oktatásban és képzésben való részvétel aránya Magyarországon az 55 és 74 év közötti időszedők körében mindössze 2,7 százalék volt 2022-ben¹⁰.

Így tehát azokat a tanulási, képzési lehetőségeket kell megújítani és innovatív megoldásokkal vonzóvá tenni, amik révén becsalogathatók az időszedő munkavállalók, rávehető új készségek, képességek elsajátítására. A digitális kompetencia az egész életen át tartó tanuláshoz szükséges kulcskompetenciák egyike. A mai munkakörök 90 százalékához szükséges valamilyen szintű digitális jártasság. Ugyanakkor az 50 pluszos korosztályt célzó képzések, kompetencia-bővítések, szolgáltatások teljes mértékben hiányoznak. Ha vannak is idősinformatikai képzések, azok nem mutatnak túl a hagyományos, frontális képzéseken.

A digitalizáció kedvezőtlen hatásait az oktatás, míg az öregedő társadalom kedvezőtlen hatásait az egészségügy megreformálásával lehetne kivédeni. Sajnos pont ez az, ahol a legkevésbé tudunk előrelépni, hatékony válaszokat találni. Pedig pont ez az a két terület, ami ellensúlyozni tudná más szektorok problémáit, azaz a megoldásra váró feladataink nemhogy csökkenni fognak, hanem növekedni. A negatív hatások kivédenése ma sokkal erősebben strukturális és egyéni szintű válaszokat követel meg, mint bármikor is valaha.

Hivatkozások

- [1] Ford, Martin, "Robotok kora: Milyen lesz a világ munkahelyek nélkül?", Budapest: HVG Zrt., 2017.
- [2] Schwab, Klaus, "The Fourth Industrial Revolution", World Economic Forum, 2017.
- [3] Jaimovich, Nir és Siu, Henry E., "The Trend is the Cycle: Job Polarization and Jobless Recoveries", NBER Working Paper No.18334, 2012. <http://www.nber.org/papers/w18334>
- [4] Jaimovich, Nir és Siu, Henry E., "How automation and other forms of IT affect the middle class: Assessing the estimates", Brookings Economic Studies, 2019.

⁴ Lásd <https://www.siplus.ifka.hu/hu/bestpractices/item/20>

⁵ Lásd <https://www.baon.hu/helyi-kozelet/2022/04/tarsadalmi-innovacios-dijat-kapott-a-cedrusnet-kecskemeti>

⁶ Lásd <https://24.hu/elet-stilus/2023/09/09/vr-szemueveg-idosek-otthona-kecskemeti-jordania-utazas/>

⁷ Lásd <https://www.reuters.com/video/watch/hungarian-seniors-visit-christmas-fairs-idRW606415122023RP1/>

⁸ Lásd <https://24.hu/belfold/2024/02/15/keritesvago-szazeves-doktor-es-losuttogo-dijeso-a-magyar-sajtofoto-palyazaton>

⁹ Innen: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/economy-works-people_hu

¹⁰ Innen: https://dgs-p.eige.europa.eu/data/view?age=Y55-74&c_birth=TOTAL&sex=T&col=time&row=geo&orderby=2007&orderdir=dsc&code=ta_eductrain_parteduc_lifelong_inter_cit_trng_lfs_13

- [5] Európai Parlament állásfoglalása az öreg kontinens elöregedéséről – az idősödéssel kapcsolatos 2020 utáni politika lehetőségei és kihívásai (2020/2008(INI)), 2021.
- [6] World Economic Forum, "The Future of Jobs Report 2020", Switzerland, 2020.
- [7] UNECE/European Commission "2018 Active Ageing Index: Analytical Report", Report prep. by Giovanni Lamura, Andrea Principi, 2019.
- [8] Acemoglu, Daron és Restrepo, Pascual, "Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets", NBER Working Paper No.23285, March 2017., JEL No. J23, J24.

A szerzőről



MOLNÁR SZILÁRD az ELTE Szociológiai Intézetben végzett, mint kutató szociológus. Hosszabb ideje a Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács szakértője. Jelenleg a Kecskeméti Kreatív Tudásközpont Közalapítvány elnöke, a CédrusNet Kecskemét Program és a kecskeméti Digitális Tudásközpont szakmai vezetője. A CédrusNet Kecskemét idősödésügyi program a 2022-es évben elnyerte az Év Társadalmi Innovációja Díjat. Gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az információs társadalomhoz kapcsolódó különböző részterületeken, kiemelten; Magyarország Digitális Oktatási Stratégiájának megvalósításában, a Digitális Kompetencia Keretrendszer kialakításában, továbbá a közigazgatás elektronizálása, a külföldi magyar közösségekkel szakmai kooperációkban. 2009-ben a digitális megosztottság hazai kutatásában elért eredményekért a Miniszterelnöki Hivatal Információs Társadalomért Szakmai Érem elismerésében részesült.



www.hte.hu

HTE
 INFOKOM
 HÍRADÁSTECHNIKA
 HAZAI ÉS NEMZETKÖZI
 KONFERENCIÁK SZERVEZÉSE
 PROJEKTMENEDZSMENT FÓRUM
 SZAKMAI DÍJAK
 ODAÍTÉLÉSE
 SZAKMAI FÓRUMOK
 SZAKMAI KLUBÉLET
 JOURNAL
 FOLYÓIRATOK
 IEEE ÉS MÁS
 TÁRSZERVEZETEK
 INFOCOMMUNICATION
 TEVÉKENYSÉG
 TÁMOGATÁSA
 KIEGYENSÚLYOZOTT
 SZAKMAPOLITIKAI,
 SZAKMAI
 VÉLEMÉNYALKOTÁS
 NEMZETKÖZI
 KAPCSOLATOK
 K+F

info@hte.hu



HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI
 TUDOMÁNYOS EGYESÜLET (HTE)

HTE NET INNOVÁCIÓS NONPROFIT KFT

1051 Budapest, Bajcsy-Zsilinszky út 12.

Tel.: 353 1027

E-mail: info@hte.hu

DaTaOnX – Adathitelesítés végig a digitális értékteremtési és ellátási láncokon Blockchain-technológiával

SOLYMOS GYULA

Blockchain Koalíció
gyula.solymos@gmail.com

Kulcsszavak: Blockchain, Hyperledger, adathitelesítés, quantum-ellenállóság, adatalapú döntés, IoT, supply chain, MI, AI, ACT, eIDAS 2.0, eID

Adatalapú működésre és döntésekre alapozott cégeket és szervezeteket építünk, miközben jelentősen meggyengült a bizalom a digitális adatokban, aminek következtében a cégvezetők alig 20 százaléka mer adatok alapján fontos döntéseket hozni.

A mesterséges intelligencia (MI)-rendszerek elterjedésével egyre fontosabb és megkerülhetetlen kérdés az adathitelesség és manipulációmentesség ellenőrizhetőségének megteremtése cégmérettől függetlenül minden iparágban, mert különben könnyen belső és külső hitelességi válságba kerülhetünk, ami akár a cégünk működését is megrengetheti.

A cikkben bemutatásra kerülő DaTaOnX (Distributed Trust for Open DATA eXchange) adathitelesítő megoldás egy blockchain-technológiára épített interoperábilis rendszer, amely képes az adatok, dokumentumok, médiafájlok, szoftverek kódok változatlanosságát azok előállításai vagy tárolási helyétől ellenőrizhetővé tenni. Egyfajta backend megoldásként a meglévő IT-rendszerekben is képes megteremteni az adathitelességet és átláthatóságot a teljes adatellátási lánc mentén, valamint az MI-megoldások tekintetében is.

Az adatokba vetett bizalom megteremtése a digitális térben az egyik legnagyobb kihívás, amivel minden IT- és cégvezetőnek szembe kell néznie iparágtól és szervezetmérettől függetlenül!

1. Bevezetés

A blockchain-technológiáról sajnos még manapság is sok szakembernek a kriptoeszközök, az NFT-hez kötött macskás képek, vagy éppen Ronaldo egymilliárdos perrel csúfos véget ért NFT-projektje jut eszébe, ami a blockchain valódi üzleti problémákat megoldó képességéről, az adathitelesítésről eltereli a figyelmet!

Azok a szakemberek, akik viszont átlátnak ezen a felületen, már nagyban dolgoznak azokon a megoldásokon, amelyek blockchain-technológiára épülve valósítják meg a különféle szervezetek közti adatcserét, adatalapú együttműködést, így munkára fogva a blockchain-technológia azon részét, amire kitalálták, és ami miatt a kriptopiac dollármilliárdjait bírta rá sok millió befektető.

Az EU is bekapcsolódott ebbe a fejlesztésbe az EBSI (European Blockchain Services Infrastructure) révén. A diploma- és képzési mikrotanúsítvány-rendszer, valamint a közjegyzői és az SSID identitáskezelő rendszer mellett számos olyan felhasználási eset fejlődik, ami EU-szinten fogja biztosítani a hitelességet, az átláthatóságot. Ennek a rendszernek megvan a helye a blockchain-ökoszisztémában a határokon átívelő adatalapú együttműködésekben, ugyanakkor az üzleti és közigazgatási megoldásokat is célszerű egy olyan reziliens megoldásra alapozni, ami nem függ egy központi entitástól, vagy céljainak esetleges módosulásaitól.

Ezért szükség van egy olyan, az iparágak közti átjárást és együttműködést biztosító rendszerre, interoperábilis blockchain-megoldásra, ahol az adathitelességet és

manipulációmentességet, valamint azok átláthatóságát, felhasználását és követését maguk a folyamatban résztvevő szervezetek, vagy azok által közösen elfogadott/felhatalmazott képviselői biztosítják és tudják kézben tartani. Ennek igényét tovább erősíti, hogy az EBSI-rendszer működésébe „beépített” központosított technológiai kontroll, illetve – ahogy nemrég a BME kutatói publikálták – a „root” adminisztrátori jog által az EU-rendszergazdák elvi lehetősége az adatokhoz való hozzáférésre, ami felvethet némi aggályt, amennyiben az üzleti adatainkat és megoldásainkat erre alapoznánk.

A blockchain-technológia hitelességének alapjai sziklaszilárdak – és a technika mai állása szerint quantum-ellenállóak –, amit mi sem mutat jobban, hogy az eIDAS 2.0, vagy ahogy újabban emlegetik; eID regulációba jogilag is elismerésre kerül. A leglényegesebb, hogy a „distributed ledger” azaz a főkönyvi rendszerekben tárolt adatokat a bíróságoknak hitelesnek/változatlanoknak kell elfogadnia, amiből levezethető és jogilag megalapozható a blockchain-technológiára épített üzleti megoldások hitelessége is.

Több európai országhoz hasonlóan a magyar közigazgatás és a Magyar Nemzeti Bank is felismerte a blockchain-technológiában rejlő valódi megoldó képességet. A bankokat és biztosítókat összekötő blockchain-megoldás után a folyamatban lévő EMAP- és eBlok-k-projektek ékes példák erre, de a Blockchain Koalíció által is támogatva egyre több innovatív projekt formálódik az iparban, egészségügyben, energetikában és fintech területen is.

* Jelen dokumentum a Híradástechnika folyóirat HTE Infokom különszámában megjelent cikkhez készült, egyéb irányú felhasználásához a szerző nem járul hozzá.

Ugyan az EU jogalkotása gőzerővel folyik (pl. AI Act), de mivel a technológia jóval előrébb jár, illetve sok esetben egyre nehezebb lehet azok megszegését felfedezni, ezért *a cégeknek is olyan megoldásokat kell alkalmazniuk a digitalizáció és az adatalapú működésük során, ahol nem a jogszabályok betartása, hanem maga a technológia szavatolja a hitelességet, és ennek az új világnak az alapjainak, az ADAT-nak a hitelességét és a megváltoztathatatlanságát.*

2. Az üzletiadat-manipuláció a mindennapunk része

A DAMA (Data Management Association) felmérése szerint a vezetők 20%-a egyáltalán nem bíz az adatokban. Ennél azonban még súlyosabb tény, hogy 40%-uk csak fenntartásokkal bíz saját szervezetének az adataiban, és talán ennek köszönhetően csak 20%-uk mer adatok alapján fontos üzleti döntéseket hozni a saját cége adatai alapján.

Amíg a vezetők nem mernek megbízni A SAJÁT ADATAIKBAN, addig hogyan várjuk el, hogy megbízzanak a partnereik digitális adatában és az ADATOKRA ÉPÜLŐ MESTERSÉGESINTELLIGENCIA-MEGOLDÁSOKBAN?

2.1. ChatGPT és adatmanipulátor MI-megoldások

Adatalapú döntések, együttműködések és MI-megoldások használatára alapozott cégeket építünk, miközben egyre kevésbé bízhatunk meg a digitális adatokban, melyeket – paradox módon – az MI-megoldásoknak köszönhetően egyre könnyebb manipulálni...

A mesterségesintelligencia-megoldások robbanásszerű elterjedésével egyre kevésbé bízhatunk meg abban, amit látunk. „Fake” videók, képek, generált személyiségek, csak virtuálisan létező sztárok vesznek minket körül, amelyek közül már nem tudjuk megkülönböztetni, mi az, ami igazi és mi az, ami nem. A ChatGPT elterjedésével és mindenki által történő elérhetőségével már a szövegekben sem bízhatunk meg, hogy tényleg az írta-e, aki aláírta, vagy egy MI...

De mi a helyzet az adatokkal?

Sajnos még kevesen ismerték fel, hogy az adataink is óriási veszélyben vannak, miközben ha a ChatGPT-t magát megkérdezzük, hogy milyen visszaélésekre lehet felhasználni, „Ő” válaszolja azt, hogy „könnyen tudok nagy mennyiségű adatot manipulálni”.

Javasolom mindenkinek, hogy maga is próbálja ki, hasonlóan, ahogy mi is megtettük, egy termék minőségének értékeléseit tartalmazó 1000+ soros XLS-táblán. Ezt a ChatGP másodperceken belül képes volt úgy manipulálni, hogy az abban lévő értékelési pontszámok összege és átlaga ne változzon, és az értékelések változása a lehető legkisebb legyen (nehezen lehessen észrevenni), miközben minden olyan sor, amiben egy bizonyos termék megnevezése szerepelt, 100%-os értékelésűre változzon!

Gondoljunk csak bele: mi történne, ha egy belső ember vagy hacker a mi adatainkat manipulálná úgy, hogy

az bizonyos külső elvárásoknak feleljen meg, és ezen adatok alapján hoznánk meg az üzleti, vásárlási vagy egyéb döntéseinket?

A manipulált adatokon való döntés azt jelenti, hogy miközben azt gondoljuk, hogy megalapozottan, gondosan és objektíven hoztuk meg a döntésünket, valójában valakinek az érdekei szerint döntöttünk...

2.2. Példák az adatmanipulációra és veszélyeire

Sok történet terjed az interneten arról, hogy hagyományos vagy MI-eszközökkel hogyan manipulálják az adatainkat, és milyen visszaéléseket követnek el vele. Néhány esetet érdemes ezek közül megismernünk, hogy ennek veszélyét kellő mértékben érzékeljük

Excel – a potenciálisan a legveszélyesebb szoftver

A mindennapi üzleti folyamatainkban előszeretettel alkalmazzuk az Excel-t mind döntés-előkészítő mind -támogató megoldást. A FORBES magazin cikke már 2013-ban felhívta a figyelmet a pénzügyi rendszerekben használt XLS-táblák adatainak és arra alapozott számítási metódusainak ellenőrizhetetlen módosításának veszélyeire, illetve az azok által okozott konkrét veszteségekre.

Képmanipuláció – nem csak a szemünket téveszti meg

A Science által közölt beszámoló alapján az elmúlt évtizedekben a legelismertebb Alzheimer-kutatók rendszeresen meghamisították az eredményeiket, amivel nemcsak befektetők dollármillióit, tudományos támogatásokat fecsérték el, hanem a gyógyszerfejlesztéseket is visszavetette. Nemcsak photoshoppal történt képhamisítás merült fel, volt, aki több kutatásban is felhasználta ugyanazokat a képeket, új kísérleti eredményeknek beállítva őket.

Gondoljunk bele, hogy ma szinte mindenkinek elérhető MI-eszközökkel mennyire egyszerű képeket manipulálni, és nemlétező képeket generálni. Ezt a hírek szerint egy hacker csapat ki is használta, és egy egészségügyi szolgáltató képalkotó diagnosztikai képeibe tett bele, illetve törölt azokból rákmarkereket.

Mivel a cég a több tízezer képe közül nem tudta kiszűrni melyik manipulált, és az újbóli képi diagnosztika nem volt opció, inkább fizettek a zsarolóknak, akik a hírek szerint nem voltak profik, csak jól tudták használni a MI lehetőségeit!

Észrevétlen adatbázis-manipuláció – HMS Defender AIS adatbázis hamisítása

Az AIS rendszer 2021. júniusi nyomonkövetési adatai azt mutatták, hogy a HMS Defender és egy holland fregatt, a HNLMS Evertsen közeledik a krími Szevasztopol kikötőhöz, de nem voltak ott... valójában mindkét hajó nagyjából 300 km-re dokkolt Odesszában.

Mivel az oroszok nem tudták, hogy az AIS adatbázisa manipulált adatokat mutat, ezért ez alapján döntöttek el, hogy a HMS Defender-t agresszornak tekintik, és a következő napon a nemzetközi vizeken való közlekedését akadályozták, illetve figyelmeztető lövéseket is leadtak

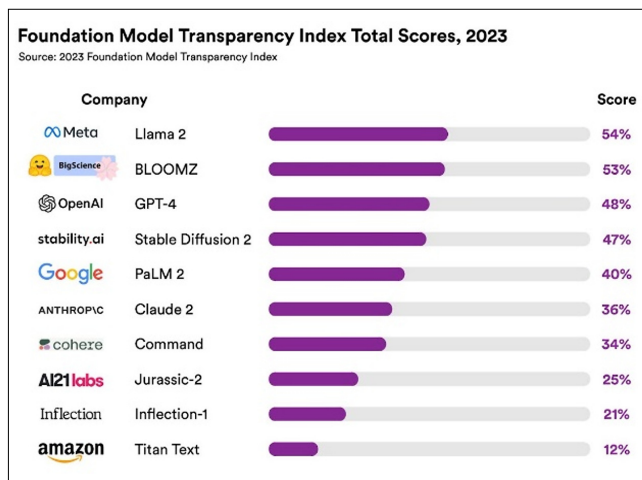
rá, ami a Krimi krízis közepén könnyen annak eszkalációjához vezethetett volna. Az utólagos vizsgálatok szerint az AIS nemzetközileg használt és elfogadott adatbázisát kívülről manipulálták, de arra, hogy ennek ki volt az elkövetője, a mai napig nem derült fény...

Mivel ez az esemény az AIS-rendszer hitelességének megkérdőjelezéséhez vezetett, ezért a hírek szerint annak üzemeltetői olyan adathitelesítési megoldást kezdtek el kidolgozni és abba beépíteni, ami biztosítja, hogy annak adatbázis-manipulációja ne legyen lehetséges.

2.3. MI-modellek átláthatósága

A Stanford Egyetem kutatói jelentést adtak ki a főbb mesterségesintelligencia-modellekről és megállapították, hogy ezekből nagymértékben hiányzik az átláthatóság. Dr. Percy Liang szerint: „Az elmúlt három évben egyértelmű, hogy az átláthatóság csökkent, miközben a képességek az egekbe szöknek”.

A TED AI-n aggodalmát fejezte ki az olyan zárt modellek, mint a GPT-3 és GPT-4 felé mutató legújabb trenddel kapcsolatban, amelyek nem adnak kódot vagy súlyokat. Emellett az elszámoltathatósággal, az értékekkel és a forrásanyag megfelelő megnevezésével kapcsolatos kérdéseket is feltett!



A hagyományos és MI-rendszerek működésének átláthatóságának kulcsa is a hiteles adat!

Ezért minden cégnek, szervezetnek, szakigazgatási és állami szereplőnek szükséges is elgondolkodni azon, miként biztosítja a hitelességet az ADAT-alapú üzleti folyamataiban és a mesterségesintelligencia-megoldásokban is!

3. Adathitelesítés szükségessége

Sokan talán még a fenti példák ellenére is szkeptikusak, illetve hamis biztonságérzetük van az adathitelességgel kapcsolatosan, ami azonban a jelen kihívása. Számos IT Security szakértő és trendkutató kongatja a vészhangokat az MI által okozott hitelességi válság tekintetében, közülük két meghatározó hazai szakértő véleményét szeretném ide idézni:

Keleti Artúr:

“...Az ITBN alapítója szerint is a hitelesség a legnagyobb probléma. A mesterséges intelligencia sok mindent művel majd az elkövetkező években, és innentől kezdve amíg létezünk... Ez lesz a jövő, ez nem egy hype...sokan azt hiszik, hogy elmúlik. Nem fog. A velünk maradó mesterséges intelligencia mindenkinek és mindenkinek a hitelességét kihívások elé állítja majd és egyben befolyásolja azt is, hogy mit vélünk igaznak!”

(IT Business – ICT-PIAC NAGYKÖNYVE 2023)

Rab Árpád:

“...A digitális tér nagyon fontossá vált, viszont az egymás iránt érzett bizalom csökkent, könnyebb átverni az embereket technológiák segítségével. Könnyű manipulálni..., félrevezetni, ezt nem engedhetjük meg ezért vissza kell szerezni a bizalmat a digitális térben... Ennek legfőbb eszköze a blokklánc-technológia... azt rögzítem, ami van, és ezt nem változtathatja meg senki. Ez kritikus lesz a jövő tekintetében... de az emberek nem mindig fogják tudni, hogy blokklánc-technológiát használnak a háttérben.”

(Karizma Podcast 2022)

3.1. Hol van szükség hiteles adatokra?

A mesterségesintelligencia-megoldások adathitelesség és átláthatóság tekintetében különösen nagy figyelmet érdemelnek, ugyanakkor fontos szem előtt tartanunk, hogy a szervezetünk hitelességének megtartásához minden olyan adatkörben szükséges megteremtünk a hitelesség ellenőrizhetőségét, amely(ek)re igaz, hogy:

- kulcsadataink, amelyekre a cégünk üzletmenetét alapozzuk,
- amelyre ellátási láncunkat építjük,
- üzleti döntéseinkhez felhasználunk,
- termékünk minőségét igazolják,
- működésünk mutatóit a piac felé megbízhatóvá teszik,
- amelyeket az adatszicakokon szeretnénk monetizálni.

A fenti felsorolás hitelességmegeremelési fontossági illetve kockázati sorrendet is jelent, amit a cégünk digitalizációja során mindenképpen figyelembe kell vennünk, amikor annak adatalapú működését tervezzük, vagy vesszük górcső alá.

3.2. A ma keletkező adatainkat csak ma lehet hitelesíteni

Az adatok speciális „jóságok”, amelyek hitelessége exponenciálisan csökken, amint elhagyják előállítási helyeiket és eszközeinket (szenzor, IoT-eszköz, adatlap stb.) Ennek oka, hogy az adatkommunikációs, -tárolási és adatcsere-megoldásokba lépve egyre több támadási felülettel érintkeznek, így egyre kevésbé bízhatunk meg azok változatlanágában.

Persze vannak jogi garanciák és technikai megoldások, amelyek a kockázatot csökkenteni hivatottak, de csak akkor lehetünk biztosak abban, hogy az adatainkat nem manipulálták, ha azokat a keletkezésüknél egy olyan technikai megoldással hitelesítjük, amely a teljes életútján végig kíséri.

Az adathitelesség a ma kihívása, a holnap veszélye, de MA keletkező adatokat csak MA lehet hitelesíteni!

3.2.1. Meglévő adatkészletek hitelesítése – adatpiaci megosztás és MI betanítás előtt

Joggal merül fel a kérdés, hogy mit kezdünk a meglévő adatkészleteink hitelességével?

Ezeket visszamenőleg már nyilván nem tudjuk hitelessé tenni, de erősíteni tudjuk az azokba vetett bizalmat, ha azokat mielőbb hitelesítjük. A meglévő adatkészletek hitelesítésével létrejön egy olyan időpont, amely után minden kétséget kizáróan le tudjuk ellenőrizni, hogy az adott adatkészlet biztosan nem változott meg.

Ennek legtipikusabb alkalmazása az adatbázisaink adatpiaci felajánlásának előkészítése. Ebben az esetben különösen fontos, hogy a vevőm tudja azt, hogy az adott adatkészlet milyen időponttól hitelesített, és ellenőrizhető annak változatlanlansága.

Amennyiben MI-megoldások betanítására használjuk a meglévő adatkészleteinket, akkor legkésőbb az azzal való feldolgozás előtt szükséges a hitelesítési eljárásn keresztüllnni azokat annak érdekében, hogy az azok segítségével létrejövő MI-modell átláthatóságát és adatkészletének ellenőrizhetőségét biztosítani tudjuk.

3.3. Nyílt adathitelesítési és adatscere-támogató megoldásra van szükség

Mivel az adatmanipuláció egyre könnyebb és egyre nagyobb veszélyt jelent, ezért – meglátásunk szerint – egy olyan megoldásra van szükség, ami a globális GAIA-X formálódó megoldásának és a különböző iparágakban fejlődő zárt, sokszor nagy belépési küszöbű „siló” blockchain-megoldásoknak (pl. Pharma Ledger) előnyeit egyesíti. Meg kell teremteni annak lehetőségét, hogy létrejön egy olyan hitelesítési megoldás, amihez cégméretől és adat-előállítási mennyiségtől függetlenül minden

szerelő könnyen – akár szolgáltatásalapon – csatlakozni tudjon akár saját hitelesítési csatornát létrehozva.

A DaTaOnX-rendszerünk ennek megvalósítását célozza, amely nem „konkurenciája”, hanem egyfajta interoperábilis fundamentuma lehet az európai üzleti hiteles adatterek és adatscere-megoldási törekvéseknek, mivel az adat-előállítók tömegeihez és az adat-előállításához legközelebb tudná megteremteni a hiteles adat alapjait.

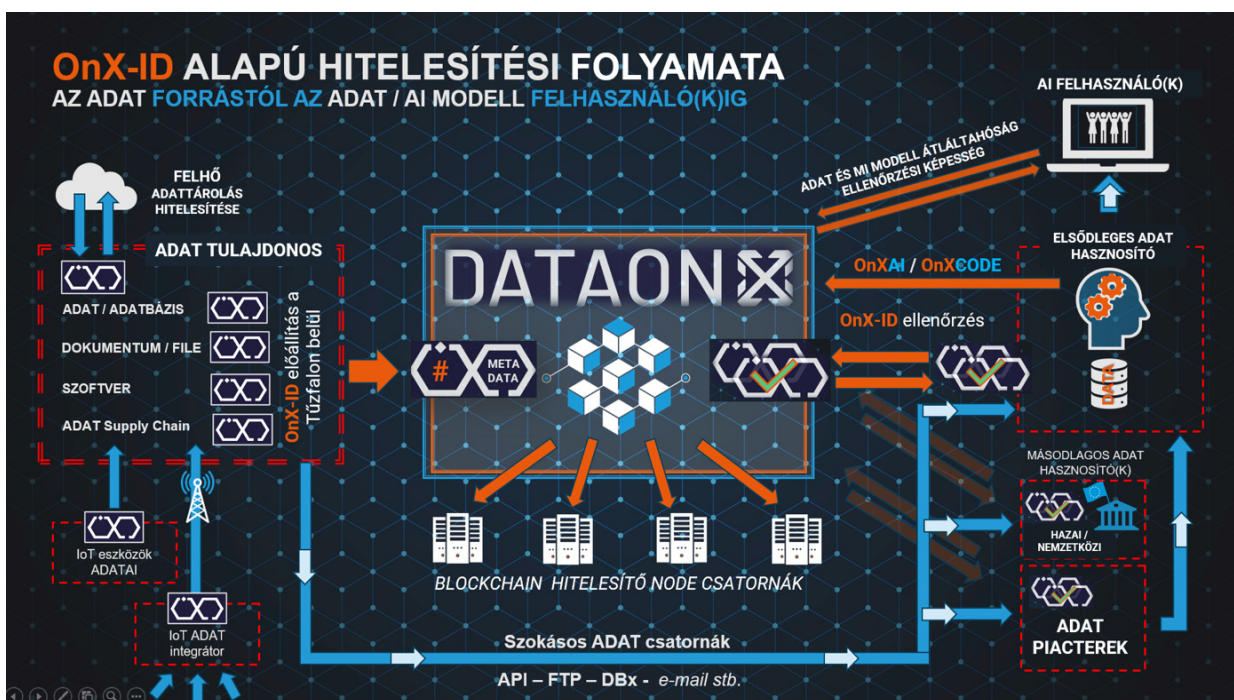
Ezzel mindenki számára elérhetően alacsonyra kerülne az adathitelesség belépési küszöbe, és széles körben létrejöhetne a hiteles adat fogalma, amire az MI-megoldásokat lehetne építeni.

4. DaTaOnX & OnXID alapú interoperábilis adathitelesítés

Az INFOKOM 2023 konferencián bemutatott Distributed Trust for Oen DATA eXchange azaz DaTaOnX-rendszerünk egy Hyperledger Fabric alapú Enterprise blockchain-alapú interoperábilis adathitelesítő megoldás, amelyben az adatok változatlanlanságának ellenőrizhetőségét az abban tárolt OnX-azonosítók és az adatscereben érintett szereplők – vagy azok megbízottjai – közösen biztosítják.

Mivel a hitelességet az adatnak az ADAT-tulajdonos belső rendszerében előállított egyedi OnxID-azonosítójának blockchain-tárolása biztosítja, és maga a nyers adat alapértelmezetten nem kerül letárolásra a DaTaOnX-rendszerben, ezért a rendszer a GDPR követelményeinek is megfelel.

A következőkben bemutatjuk a DaTaOnX-rendszer főbb építőköveit és működésének alapvető folyamatát, de – mivel az iparjogvédelmi eljárás előtt áll –, ezért annak részleteit jelen cikkben nem publikáljuk.



A leírásban szereplő ADAT fogalma minden olyan egyedi vagy egymással összefüggő adatsorozatot, dokumentumot, média- és egyéb fájlt, szoftverködöt, digitálisan tárolt állományt jelent, amelyből az OnXID előállítható.

4.1. Hitelesítési Backend szolgáltatás/megoldás

A DaTaOnX egy szolgáltatás-alapon igénybevehető, vagy egy ellátási lánc által akár licenszelhető olyan megoldás, amely egyfajta backendként képes beépíteni a hitelességet a meglévő IT-rendszereink és folyamataink mögé.

Nem kell újra írunk a szoftvereinket, blockchain-megoldásúvá tenni meglévő adatbázisainkat, mert a DaTaOnX háttérrendszerként meghíva ellátja a hitelesítést, és biztosítja, hogy az a teljes ellátási láncunkon végig biztosítani tudja az annak segítségével hitelesített adatainkat. Ezáltal minden partnerünk, a beszállítóink, a vásárlóink a szak- és államigazgatás is meg fog bízni az adatainkban, legyen szó akár termékminőségről, ESG-ről, fenntarthatóságról, vagy akár adatainkra épített finanszírozásról vagy elszámolásokról.

4.2. OnX-azonosító-alapú működés

Az OnX-azonosítók a RAW-adatforrásból, illetve a hozzá kapcsolt eseményekből generált azonosítók, amelyek a DaTaOnX-blockchain adattárában kerülnek tárolásra. Tartalmuk az interoperabilitás biztosítása érdekében előre meghatározott, de több esetben a felhasználási esethez igazítható/testre szabható részeket is tartalmaz, ezen kiegészítések viszont csak akkor lehetnek felhasználhatóak, ha a felhasználó rendelkezik annak definícióival. Ezért ezen felhasználási esetre szabott kiegészítéseket jellemzően egyazon ellátási láncban együttműködő szereplők számára javasolt alkalmazni.

Az OnX ID-generátorok nyílt dokumentációval rendelkező szoftverködként készülnek el, melyek szabadon felhasználhatóak és beépíthetőek a felhasználók belső rendszereibe, megoldásaiba. Nem kötelező azonban az előre elkészített kódot használni, a logikát a fejlesztők az általuk használt programozási technikával maguk is kifejleszthetik, beépíthetik szoftver- vagy hardver-megoldásaikba.

Az OnX-generátorok a DaTaOnX-rendszerrel előre definiált interfészekon keresztül kommunikálnak. A kommunikáció csak akkor lesz eredményes, ha az adott OnX-generátor a megfelelő felhasználói és biztonsági azonosítókat is elküldi a központi rendszer felé.

4.3. OnX – azonosítók és funkcióik

OnXID – interoperábilis egyedi adat-azonosító

Az OnXiD egy az adatokra egyedileg jellemző HASH- (lásd alább) értékből és az adat keletkezésére jellemző alábbi alapinformációkból áll:

- Adattulajdonos egyedi azonosítója
- Adat keletkezési időpontja (időbélyeg)
- OnXID-előállítás időpontja
- Adatrögzítő eszköz/szoftver/személy egyedi azonosítója
- Adatrögzítés helye (GPS-koordináta)
- Adatpontosság

- DTR-mutató (lásd később)
- Licenc-besorolás
- Üzleti besorolás
- DaTaOnX-csatornaazonosító

HASH egyediségének garanciája

Az OnXID alapja az adatból képzett HASH (SHA 256) egy olyan algoritmussal előállított 256 bites azonosító, amire definíció szerint az alábbi ütközésállóságok jellemzőek:

- „Nehéz” – a gyakorlatban szinte lehetetlen – két olyan bemenetet találni, ami azonos kimenetet eredményez.
- „Nehéz” – a gyakorlatban szinte lehetetlen – egy HASH-értékhez bemenetet találni.
- Lavinaváltozás: a bemenet egy bitjének megváltozása a HASH értékének jelentős (akár 50%-os) megváltozását eredményezi.

OnXID egyedisége és quantum-ellenállósága

A HASH generálása és visszafejtése – a technika jelen állása szerint – quantum-ellenálló, amiből levezetve az OnXID is egyedi és nem feltörhető. Az OnXID egyediségét a blockchainban tárolt ADAT-ot leíró metaadatok tovább erősítik, illetve lehetővé teszik a diszkrét értékek (pl. mérési eredmény) egyedi HASH-képzését is.

4.3.1. OnX kiegészítő azonosítók és funkciói

A kiegészítő azonosítók, az adatról készített OnXID azonosítóhoz kapcsolódnak, de attól elválasztva függetlenül tárolódnak. Ennek köszönhetően az adathitelesség/változatlanág ellenőrzése során az ellenőrző felhasználó az adatnak csak azon aspektusait kezelheti, ismerheti meg, amelyhez az adattulajdonos számára jogot adott.

OnXMETA – adatleíró adatok

Az adat felhasználását támogató leíró adatok, amelyek a különféle felhasználási eseteket támogatják.

OnXTRACK – adat-nyomkövetés

Az eredeti adat változásait (pl. verzió) és hitelességének ellenőrzéseit naplózó azonosító.

OnXLOG – logfile hitelesítés

Szerver és Cyber Security, valamint egyéb logok hitelesítésére.

OnXCODE – szoftver és MI-modell verzió- és CI/CD-folyamatkövetés

A szoftverek speciális verziókövetését és publikációs folyamatát megvalósító azonosító.

OnXATT – Adatattribútum igazolás

Az adatból levezethető attribútum(ok) igazolása – tényadat-átadás nélkül.

OnXSC – Supply Chain összekötés

Egy „ellátási lánc” kapcsolatait leíró és összefogó Smart Contract.

OnXCLR – elszámolóház

Adatalapú elszámolást támogató, az ahhoz kapcsolódó adatokat összefogó Smart Contract.

OnXTWIN – egy adott egyedi termék tulajdonságainak rögzítése és követése

Virtuális termék-létrehozás és -követés megoldása.

OnXAI – Mesterséges Intelligencia betanító adatainak követése

A MI-megoldások betanításához használt adatkészlet hitelességének ellenőrzését és nyomkövetését biztosítja (lásd később részletesen).

OnXAIF – Federált mesterségesintelligencia-megoldásokat betanító adat követése

Célja, hogy a mesterségesintelligencia-algoritmus készítője által nem kontrollált – tűzfalak mögötti – adatkészleteken történő MI-modell-betanítás adathitelességét ellenőrizze, kövesse, a federáció után is visszaellenőrizhetővé tegye.

4.3.2. OnXCON – Adat & Adat összeköttetés

Ennek az azonosítónak a segítségével két hitelesített ADAT OnXID-azonosítója úgy köthető össze, hogy arra csak az adat tulajdonosa, illetve az általa feljogosított felhasználó legyen képes. Ez a megoldás biztosítani tudja például a GDPR-megfelelés szempontjából szükséges anonimizálást abban az esetben is, amikor a DaTaOnX-rendszerben kulcsadatok is tárolásra kerülnek (lásd később).

Az OnXCON-ban nem csak az összekötő azonosító szerepel, hanem egy log is, ami az összeköttetést megvalósító felhasználókat rögzíti. Ennek segítségével az adatösszekötés ténye megváltoztathatatlanul tárolásra kerül.

4.3.3. OnXDATA

A DaTaOnX-rendszer alapvetően OnXID-azonosítókat tárol, de ha az adott felhasználási eset adatmegosztást tesz szükségessé, akkor a RAW ADAT az OnXDATA-azonosítóba kerül beírásra, ugyanakkor ez esetben is legerősítésre kerül(nek) az OnXID azonosítók.

4.3.4. OnXSC – Smart Contract hitelesítő

A DaTaOnX rendszerben nem csak az adatazonosítókat, hanem az azok felhasználhatóságát, illetve a felhasználási eseteket leíró „Smart Contract” digitális „szerződéseket” is tárolhatunk, amelynek hitelességét és változatlanosságát ez az azonosító biztosítja.

Amennyiben az adattulajdonos létrehoz ilyen szerződéseket, úgy egyedileg szabályozhatja az általa hitelesített adatok felhasználóit, felhasználási aspektusait és akár pénzügyi elszámolásait is.

4.4. A DaTaOnX működésének folyamata**4.4.1. Adathitelesítés módja és helye**

Az adathitelesítés/változatlanosság-igazolás alapja az OnXID és kiegészítőinek blockchain-tárolása.

Hogy ez minél megbízhatóbban igazolja az ADAT változatlanosságát – és hogy azt nem lehetett manipulálni –, azt az ADAT-előállító berendezésen belül, vagy az adattulajdonos IT-rendszerének – tűzfalal lehatárolt – keretein belül, annak keletkezéséhez időben és térben a lehető legközelebb kell előállítani.

A DaTaOnX által biztosított OnXID-generáló szoftver kód – az arra alkalmas – szenzorokba, IoT-eszközökbe, vagy azok adatintegrátor/-összesítő berendezéseibe is beépíthető.

Ha ez nem lehetséges, a hitelesítő OnXID generálása a kommunikációs hálózatba érkezés helyén, annak eszközébe is beépíthető, de lehetőség van a fájlserverbe az adat első letárolása elé is beépíteni azt a folyamatba.

4.4.1.1. DTR – Adathitelesítési távolságmutató

Minél távolabb és később állítjuk elő, annál nagyobb a lehetősége, hogy az adat módosul, illetve manipulálják. Ezért bevezettük és az OnXID-be beépítésre kerül egy *DTR Data Trust Reach* mutató, ami az adathitelesítési adat keletkezésétől való távolságát hivatott megadni.

Értékei:

1. OnXID előállítása az ADAT-előállító eszközben megtörtént.
2. OnXID előállítása az ADAT első kommunikációs csatornába lépéskor történt.
3. OnXID előállítása az ADAT integrátor eszközben/megoldásban történt.
4. OnXID előállítása az ADAT első letárolása előtt történt.
5. OnXID előállítása külső megoldással az első letároláskor hitelesített (pl. digitális aláírás) adatból.
6. OnXID előállítása külső megoldással 2+ éve hitelesített (pl. digitális aláírás-) adatból.
7. OnXID előállítása az ADAT esetében utólagosan történt 2+ éve változatlan adatbázis alapján.
8. OnXID előállítása az ADAT esetében utólagosan történt 1+ éve változatlan adatbázis alapján.
9. OnXID előállítása már letárolt ADAT esetében utólagosan történt, de 1+ éve változatlan.
10. Az adatkészlet nem hitelesített.

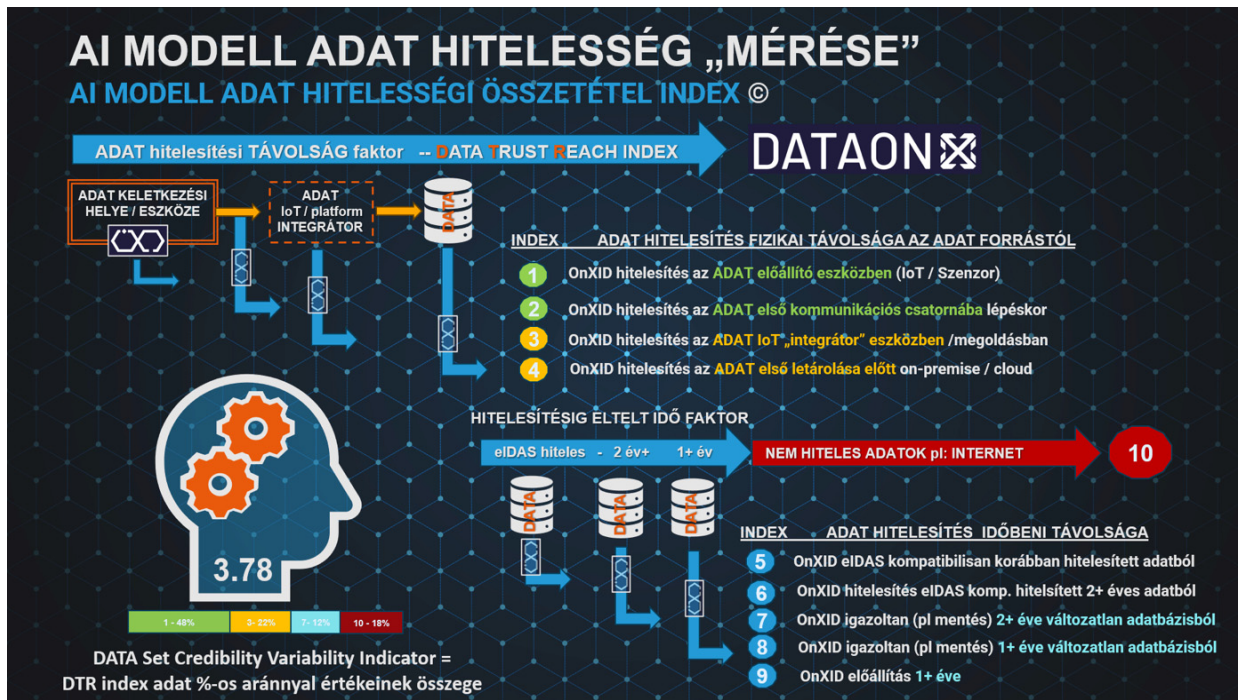
A 7-9. pontok esetében az adatkészlet változatlanosságát adatmentéssel, összevetéssel szükséges igazolni.

4.4.1.2. DCVI – ADATKÉSZLET-hitelességi mutató

Mivel a legtöbb esetben (pl. MI-megoldásoknál) nem egy-egy konkrét adat hitelességére vagyunk kíváncsiak, ezért bevezettük a *DSCVI-DATA Set Credibility Variability Indicator* mutatót.

Ez súlyozott átlaggal megadja, hogy az adott hitelesített adatkészlet milyen arányban tartalmaz különféle DTR-minősítési adatokat. A DSCVI nem csak megmutatja, hanem össze is láncolja és akár adatról adatra ellenőrizhetővé teszi az adott adatkészlet adatalemeinek hitelességét.

A DCVI mutató lehetőséget ad arra, hogy az MI-mo-dellek ADAT-hitelességhez köthető megbízhatósága mérhetővé és értékelhetővé váljon.



4.4.2. Többcsatornás adathitelesítés

Az OnXID és kiegészítők a DaTaOnX blockchain rendszerében az általa biztosított megváltoztathatatlan módon kerülnek letárolásra. A blockchain-technológia alapja a konszenzusmechanizmusra épül, mely révén az adatokat nem elég összeláncolni, hanem minimum három független blockchain validátor node szerveren is le kell tárolni.

Ennek biztosítására a DaTaOnX többcsatornás PERMISSIONED hitelesítő node-szerverrendszerre épít, amelyhez biztosítja, hogy a szereplők több olyan validátorcsoportot alakítsanak ki, vagy olyan meglévő csoporthoz csatlakozzanak, akiket ismernek és akikben megbíznak. Ezek lehetnek magunk az együttműködő cégek, de lehetnek szakigazgatási, vagy állami szereplők is, akikben az adott csatorna adathitelesítési felhasználói közösen megbíznak.

Az adathitelesítési csatornába maga az adattulajdonos vagy felhasználó is beléphet, így maga is biztosítani tudja a hitelességet.

Az egyes csatornák közt lehet átfedés, azaz egy hitelesítő node több csatornának is része lehet.

Azt, hogy egy OnXID melyik blockchain hitelesítési csatornában kerüljön letárolásra, annak előállításakor a csatornaazonosító megadásával kell meghatározni. Egy felhasználónak több csatornába is lehet írási joga attól függően, hogy az adatait milyen területen szeretné felhasználásra megosztani.

4.4.3. Adathitelesség és -változatlanág ellenőrzése

Az adathitelesség/-változatlanág ellenőrzése a felhasználó által a szokásos csatornákon (interfész, adatküldés, mail stb.) eredetiként megkapott adatból történő OnXID előállításán alapul.

Ennek során a felhasználó ugyanazon OnXID-generátort használja, mint amit az eredeti adat hitelesítésekor az adatelőállító, így amennyiben az ADAT változat-

lan, ennek az ellenőrző OnXID-nak meg kell egyeznie a DaTaOnX-rendszer blockchain tárházában tárolttal.

Az ellenőrző OnXID-t a felhasználó beküldi a DaTaOnX-rendszernek, és amennyiben az megtalálja azt a blockchain adattárházában – és a konszenzusmechanizmus a hitelesítő csatornában is igazolja annak változatlanágát –, visszaigazolja az ADAT változatlanágát.

Adathitelesség kiterjesztett ellenőrzése

Amennyiben az adott felhasználó jogosult az adathoz tartozó további OnX-azonosítóknak tárolt adatok lekérdezésére is, úgy a DaTaOnX-rendszer felajánlja azoknak a letöltését is.

Supply Chain-összekötés

Amennyiben az adat egy ellátási lánchoz tartozik, és a felhasználó jogosult azt összekötni, vagy azt összekötni egy általa előállított adattal, úgy ezen operációval folytatódhat a folyamat.

4.4.4. OnXAIT(F) – Mesterséges Intelligencia betanító adatok hitelességének követése

Az OnXAIT egy Smart Contract/chaincode-alapú megoldás, amely a mesterségesintelligencia-modellek betanító adatkészletének OnXID-azonosítóit összeláncolja, és az adott MI-modellhez/szoftverhez rendeli. Az alkalmazott Smart Contract lehetővé teszi a betanító adatbázis növekedésének verzióinak követését is.

Segítségével egy lekérdezéssel ellenőrizhető, hogy a betanításhoz használt adatok mennyiben alapultak hiteles adatokon, milyen DCVI-mutatóval (lásd korábban) rendelkeznek, az adatforráshoz milyen közeli a hitelesítés, így az MI-modellek ADAT-hitelességhez köthető megbízhatósága mérhetővé és értékelhetővé válik.

Az OnXait(F) tartalmazza az adatkészlet DSCVI-DATA Set Credibility Variability Indicator mutatót (lásd koráb-

ban), amely megadja, hogy az adott MI-modell betanításához használt adathalmaz milyen megbízható, illetve akár adatról-adatra ellenőrizhetővé és átláthatóvá teszi annak adatkészletét.

4.4.4.1. MI-modell verziókövetése

OnXAIT(F) azonosító lánc nem csak az adatkészletet, hanem a modell verzióit is hitelesíti. Az egyes verziókhoz hozzárendeli az azokhoz tartozó adatkészleteket is, így átláthatóvá válik az egyes modellek közti különbség.

MI-modell tesztelés-eredmény hitelesítése

Az egyes modellekhez hozzákapcsolható a tesztelésre használt adatkészlet és annak kimeneti eredménye, ami alapján egy adott modell eredményesség szempontjából is átláthatóvá tehető.

4.5. Felhasználási területek

Jelen cikk alapvetően a mesterséges intelligencia adathitelessége köré épül, de alább felsorolunk néhány felhasználási esetet, ahol az adathitelesség fontos lehet, és amely területen a DaTaOnX képességei használhatóak.

- IoT-eszközben keletkező adatok
- Webes űrlapok – emberi adatbevitel
- Egyedi fájlhitelesítés
- Média/Stream-hitelesítés
- Meglévő adatbázisok hitelesítése
- Felhő-adattárolás ellenőrzése
- Ellátási láncok együttműködésének adathitelesítése, adatmegosztása
- Energiaközösségek elszámolásai
- Kritikus üzemi adatok hitelesítése
- Fintech-adat-alapú hitelértékelés
- Kritikus termékadatok (pl. minőség) hitelesítése
- Drón repülési/permetezési adathitelesítés
- Szoftver kód-hitelesítés
- Szoftver CI/CD-folyamathitelesítés
- Szerver/Security LOG-hitelesítés
- Adat, mint termék hitelesítése
- Adatpiacra kerülő adatok hitelesítése
- Másodlagos adatfelhasználás (pl. hatóság általi) hiteleségbiztosítása

5. Mesterséges intelligencia hiteles adatokon

A szakma nagyon pozitívan fogadta, hogy 2024.03.13-án az Európai Parlament elfogadta az *AI Act regulációt*, aminek része az átlátható MI-rendszerek követelménye is.

A jogi szabályozás ugyan nagyon fontos, mivel az rögzíti a számonkérhetőségi kereteket, de sajnos ez nem elég, mivel nem lehet az egyre nagyobb számban működő összes mesterségesintelligencia-szolgáltatást folyamatosan ellenőrizni!

Sajnos a jogi szabályozás mindig kijátszható és kijátszható lesz, ezért annak megerősítésére olyan technológiát kell használni, ami az AI-megoldásoknál – amelyek az elkövetkező évtizedekben át fogják szőni és meg-

fogják határozni az üzleti és a társadalmi élet minden területét – ami garantálja az azokban használt adatok hitelességét és átláthatóságát.

A blockchain-technológia és az arra épített DaTaOnX egy olyan informatikai megoldás, amely képes biztosítani, hogy az adatok hitelességét ne a jogszabályok betartása és a rendszergazdába vetett bizalom, hanem maga a technológia garantálja.

6. Epilógus

Napjainkban már minden cég adatokat használ és azokra alapozza döntéseit. Egyre több olyan termékértéklánc és együttműködés épül, ahol meg kell bízunk egymás adataiban, miközben az adatmanipulációs esetek szaporodása miatt ez egyre nehezebb.

A MI felhasználásával egyre könnyebb és észrevehetőlenebbé váló adatmanipuláció veszélye egyre nagyobb, így a kulcs- és kritikus adatainknál, valamint a döntéstámogató BI/MI-megoldásoknál elkerülhetetlen az adathitelesítés minden cégméret esetében, mert különben könnyen belső és külső hitelességi válságba kerülhetünk, ami a cégünk működését is megrengetheti!

Az adathitelesség igazolhatósága főként az olyan cégeknél jelent nagy értéket, amelyeknek a terméke maga az adat, vagy az adat a termékhez (pl. minőség, származás stb.) többletértéket ad. Ugyancsak értéket képviselhet, ha az adathitelesítés a cég működésébe (pl. zöldenergia, ESG, fenntarthatóság) vetett bizalmat erősíti.

Egyszerű ADAT-monetizációs törekvés vagy üzleti megfontolás is állhat az adathitelesítés megvalósítása mögött. Azon cégek és szervezetek ugyanis, amelyek az adataikat a keletkezésükkor hitelesítik, értékesek lesznek az MI-megoldásokat fejlesztő cégek számára, így könnyen és magasabb áron fogják tudni értékesíteni az adataikat! Sokan lehet ma még nem tudják, hogy mire lehet az adataikat felhasználni, de elképzelhető, hogy a jövőben egy MI-fejlesztő milliókat fog adni az adatkészletükért, de csak akkor, ha hitelessége minden kétséget kizáróan igazolható!

Sok esetben a kulcsadataink hitelesítése reális alternatíva lehet az IT Security megoldások felskálázásával szemben is. 100%-os Cyber Security-rendszer nem létezik, de a blockchain 100%-ban fogja tudni igazolni, hogy egy-egy hacker-incidens során az adataink kompromittálódnak-e vagy sem!

A fentiek révén ma már minden cégnek és szervezetnek ÉRTÉKET JELENT AZ ADATHITELESSÉG beépítése az adatelőállításba, valamint a belső és Supply Chain együttműködési folyamataiba is.

MI-fejlesztő cégek és az adathitelesség

Az MI-modellek és megoldások hiteles adataira építése és megbízható működése egyre fokozódó piaci elvárás lesz. Ha fejlesztőként ezt elsőként építjük be a megoldásainkba, akkor jelentős piaci előnyre tehetünk szert azokkal szemben, akik kétes vagy nem ellenőrizhető és átlátható adatokra építik a megoldásaikat.

Meglátásunk szerint az MI-rendszerek hiteles működéseknek 80+ százaléka az adatokban rejlik, amiért a fejlesztő cégek a felelősek, ahogyan az Ai Act előírásainak való megfelelésben is!

Minimális költségek, hosszú távú megoldás

A blockchain-technológia alapú adathitelesítés egy IT-projekt értékének akár 1-2%-ából megvalósítható, a meglévő rendszereinkhez pedig mint egy backend szolgáltatás utólag is könnyen hozzáilleszhető.

Elgondolkodtató, hogy a Bitcoin indulásakor annak rendszerét a banki IT-rendszereknél összemérhetetlenül kisebb költségből indították el – és miközben ma már sok milliárd dollár befektetés biztonságát szavatolja a banki rendszerekkel összemérhető biztonsággal –, az első kibányászott bitcoinok is ugyanúgy hitelesek és elkölthetőek, mint a mai felskálázott rendszerben előálló társaik.

Záró gondolatként mindenkinek érdemes tudatosítani, hogy a *blockchain A HITELESSÉG TECHNOLÓGIÁJA, amely az eID EU reguláció révén jogilag is megalapozottan használható fel az egyre fokozódó adathitelességi elvárások biztosítására minden cég és szervezet esetében.*

A szerzőről



SOLYMOS GYULA az Alpha Management Advisory Kft. tulajdonosa, vezető technológiai szakértője és digitalizációs tanácsadója, valamint a Blockchain koalíció „Ellátási lánc” és Energetikai munkacsoportjának vezetője. Küldetésének tekinti a digitális adathitelesség blockchain-alapú megvalósítását, amelyet elengedhetetlennek tart a megbízható MI-megoldások, az adatalapú cégek, ipari együttműködések és termékláncok, valamint a fenntartható digitális társadalom felépítéséhez és működtetéséhez is. Széleskörű szakmai tapasztalattal rendelkezik az ipari digitalizáció, a blockchain, a mesterséges intelligencia és gépi látás, valamint a 3D/VR- és 5G-technológiák alkalmazásában és az ezekre épülő fejlesztések megvalósításának területén. Tanácsadó cégének szakértőivel olyan Digitális Transzformációs Mesterprogramot/Stratégiát, illetve konkrét IT-megoldásokat dolgoznak ki, amelynek fókuszában nem a technológia, hanem a szervezetek üzleti céljainak elérése áll. Korábban a legnagyobb hazai IT-rendszerintegrátor cég műszaki vezérigazgatójának tanácsadójaként dolgozott. Feladatai mellett több innovatív K+F projektet is kidolgozott, amelyek közül egy kiemelt, több európai tagállam közös érdekét szolgáló EU-program az innovatív egyedi ötlete és az általa kidolgozott know-how révén lett támogatott. 25 éves IT-szakmai életútjának korábbi állomásain több meghatározó hazai cég fejlesztési projektjeit vezette, tanácsadóként támogatta, illetve saját cégének innovatív ötletein dolgozott. Ezek között iparági termékfejlesztési díjjal honorált, valamint a korukat megelőző, ma már mindenki által használt megoldások korai prototípusai is megtalálhatók. Az informatika és digitalizáció területére Pollack Mihály emlékgúruval honorált villamosmérnöként és vállalkozásmenedzser szakmérnöként érkezett. Az élethosszig tartó fejlődés iránti elkötelezettségének köszönhetően jelenleg a negyedik Business Coach diplomáját készül megszerzeni.

Hivatkozások

BIANCE NFT's:

<https://www.binance.com/en/events/cr7-foreverzone>

EBSI:

<https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EBSI/Home>

eIDAS regulation:

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/eidas-regulation>

eIDAS 2.0 reguláció javaslat szövege (blockchain-főkönyv):

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0281>

Blockchain alapok (Cambridge Business School):

<https://www.jbs.cam.ac.uk/faculty-research/centres/alternative-finance/publications/distributed-ledger-technology-systems/>

Hyperledger Fabric:

<https://www.hyperledger.org/projects/fabric>

ESMA Report:

https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/2023-10/ESMA12-2121844265-3182_Report_on_the_DLT_Pilot_Regime_-_Study_on_the_extraction_of_transaction_data.pdf

Adatmanipuláció – FORBES: az Excel veszélyei:

<https://www.forbes.com/sites/timworstall/2013/02/13/microsofts-excel-might-be-the-most-dangerous-software-on-the-planet/>

Képmanipuláció – Alzheimer kutatás:

<https://index.hu/techtud/2022/07/27/alzheimer-kor-tudmany-etika-beta-amiloid-csalas-hamisitas-science-ashe-lesneschrag-selkoe-minnesota-harvard-gyogyszer/>

HMS Defender incidens:

<https://www.euronews.com/next/2021/06/28/hms-defender-ais-spoofing-is-opening-up-a-new-front-in-the-war-on-reality>

Suzuki:

<https://maszol.ro/gazdasag/64545-a-suzuki-is-manipulalhata-a-fogyasztasi-adatokat>

Stanford AI-modell átláthatósági indexe:

<https://hai.stanford.edu/news/introducing-foundation-model-transparency-index>

TED AI Percy Liang előadása:

[https://www.ai-event.ted.com/speakers-1/percy-liang-/director-of-the-stanford-center-for-research-on-foundation-models-\(crfm\)-%26-co-founder%2C-together-ai](https://www.ai-event.ted.com/speakers-1/percy-liang-/director-of-the-stanford-center-for-research-on-foundation-models-(crfm)-%26-co-founder%2C-together-ai)

AI Act elfogadása:

<https://www.europarl.europa.eu/news/hu/press-room/20240308IPR19015/mesterseges-intelligencia-korszakalkotojogszabalyt-fogadtak-el-a-kepviselok>

CATENA-X autóiipari adatellátási lánc:

<https://catena-x.net/en/>

GAIA-X adatmegosztó hiteles hálózati törekvés:

<https://gaia-x.eu/>

PharmaLedger – egészségipari hitelesítési rendszer:

<https://pharmaledger.org/>

75 éves a Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület

BARTOLITS ISTVÁN

Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület
bartolits.istvan@hte.hu

Kulcsszavak: HTE, történeti áttekintés, infokommunikáció

A cikk a HTE 75 éves történetét mutatja be a megalakulástól kezdve egészen 2024-ig.

A szerző kísérletet tett a HTE történetének korszakolására és bemutatja, hogyan sikerült a 75 év intenzív változásai ellenére fennmaradnia, sőt sikeresnek maradnia a folyamatosan megújuló szakmai szervezetnek. A folyamatos alkalmazkodás a gazdasági körülményekhez, a hazai híradástechnikai ipar változásaihoz mindig új megoldásokat hozott az Egyesület életébe, miközben az egyetlen szilárd irányvonal a szakmaiság mindenek feletti megtartása volt. Ez segítheti a HTE-t ahhoz, hogy továbbra is sikeres maradjon és a századik évfordulóját is megünnepelhesse.

1. Bevezetés

Ebben az évben ünnepli megalakulásának 75. évfordulóját a Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület, a HTE. Akkoriban sok hasonló egyesület született meg, ezek nagy része mára már feloszlott vagy befejezni kényszerült a működését. A HTE azonban 75 évesen is működik és aktív szerepet vállal az infokommunikáció széles területén. Ha ennek a titkát keressük, az egyik fontos eleme ennek a tartós működésnek a jó értelemben vett folyamatos alkalmazkodás a változó körülményekhez. A másik lényeges elem, hogy a folyamatos változások mellett egy dolog állandónak volt mondható a HTE életében: a szakmaiság. Ez állt mindig a középpontban és ez adja ma is gerincét a HTE stabilitásának.

Ebben a történeti jellegű összefoglalóban ezt a kalandos pályát bejáró fejlődést mutatjuk be az érdeklődő olvasók számára. A HTE megalapításától eltelt időszakot több korszakra bontva mutatjuk be, és bár ezek a korszakhatárok némileg szubjektív alapon lettek meghatározva, de talán jól érzékeltetik a környezet változásait, ami a HTE számára állandó kihívásokat, de egyben új lehetőségeket is teremtett.

2. A kezdetektől a megalakulásig (1945–1951)

A második világháború mindenféle értelemben hatalmas pusztítást vitt véghez a hazai távközlésben. A nagyobb gyártók eszközeit lefoglalták és elszállították. A telefonközpontokat és rádióadókat a visszavonuláskor stratégiai okokból megsemmisítették és az infrastruktúra is jelentősen sérült a frontharcok alatt. A legnagyobb veszteség azonban a szakemberek megfogyatkozása volt.

A tenni képes híradástechnikai szakemberek már 1945 első napjaitól a Magyar Elektrotechnikai Egyesület, majd a Magyar Mérnökök és Technikusok Szabad Szakszer-

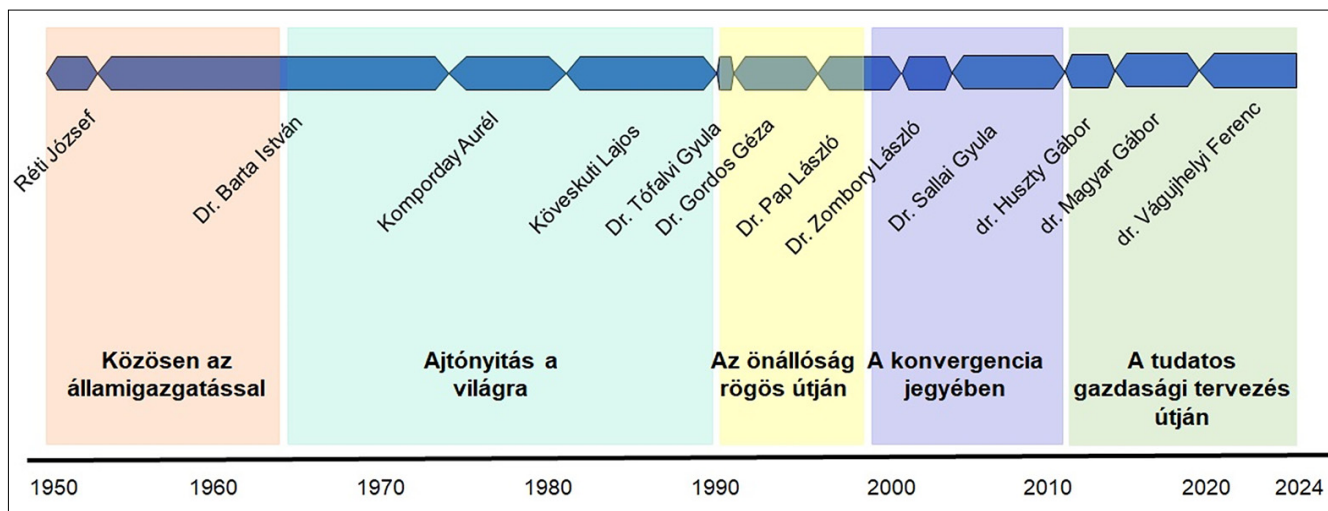
vezete alatt kezdtek el újrászerveződni. A politikai vezetés azonban hamarosan átalakította a szakmai alapon szerveződött szakszervezeteket iparági szervezetekké, ami lehetetlenné tette a szakmai képzések folytatását. Ekkor merült fel a szakemberekben egy önálló egyesület létrehozása.

1948. június 29-én megalakult a Magyar Természetudományi Egyesületek Szövetsége, a MTESZ, így kézenfekvő volt a gondolat, hogy a MTESZ alatt kell létrehozni az egyesületet. A finommechanikai és optikai szakemberek hasonló szervezetben gondolkodtak, így csatlakoztak a távközlési szakemberek mozgalmához. Ennek eredményeként 1949. január 29-én megtörtént a Híradástechnikai, Finommechanikai és Optikai Tudományos Egyesület bejegyzése. Ezt a dátumot tartja a HTE formális megalakulási időpontjának.

Megindult az egyesület szakcsoportjainak a szervezése is, a HTE ideiglenes vezetése pedig elkészítette az alapszabály tervezetét és megkezdte az első közgyűlés szervezését. Azonban még a közgyűlés előtt kiderült, hogy a Magyar Kinotechnikai Társaság is csatlakozni fog a MTESZ-hez, ami az optikai szakemberekhez közelebb állt, mint a távközlés. Ennek következtében az alapszabály-tervezetben már Híradástechnikai Tudományos Egyesület szerepelt javasolt névként.

A HTE az első közgyűlését 1950. június 17-én tartotta, ahol elfogadták az Alapszabályt, majd megválasztották a HTE első elnökét, aki Réti József, a Kohó és Gépipari Minisztérium Híradástechnikai Igazgatóságának vezetője lett. A főtitkári teendőket dr. Izsák Miklós látta el, a titkárság vezetésére pedig Valkó Iván Péternét kérték fel, aki már 1947 óta foglalkozott a megalakulás adminisztratív teendőivel.

Ebben az időszakban, 1950 decemberében indult útjára az Egyesület önálló folyóirata, a Magyar Híradástechnika (később, 1962-től Híradástechnika). A folyóirat 1951 végén már 1100 példányban jelent meg és 540 egyesületi előfizetője volt. A Magyar Híradástechnika ko-



1. ábra A HTE öt korszaka (1949–2024)

rábban három éven keresztül a Magyar Technika mellékleteként jelent meg, mint az MMTSZSZ Híradástechnikai szakosztályának a lapja. Ezt a folytonosságot akkor nem lehetett érvényesíteni, ezért az 1950-es folyóirat az I. évfolyamként lett bejegyezve. Ezt a történelmi anomáliát a HTE 1999-ben, az 50. évforduló tiszteletére rendezte, a jelenlegi évfolyamszám már ezt tükrözi.

3. Közösen az államigazgatással (1952–1964)

A működése kezdetén a HTE létrehozta azokat a szakosztályokat, amikre leginkább szükség volt, mint pl. a Távbeszélő, az Átviteltechnikai, a Vákuumtechnológiai, a Rádió, valamint a Gyártástechnológiai és Konstruktív szakosztályt. Született néhány bizottság is, melyek szerepe az edukáció fejlesztését szolgálta, így például a Könyvbizottság, a Középfokú Oktatási Bizottság, a Felsőoktatási Bizottság, de kényszerűen születtek politikai indíttatásúak is, mint a Propaganda Bizottság, vagy a Szovjet Dokumentációs Bizottság. Az akkori korszaknak megfelelően ezeket akkor is létre kellett hozni, ha erre a szakembereknek kevésbé volt szükségük.

2. ábra A HTE szakosztályai és munkabizottságai 1952-ben

<p>Szakosztályok:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gyártástechnológiai és Konstruktív Szakosztály (Gábor Dénes) • Távbeszélő Szakosztály (Lorényi Gyula) • Átviteltechnikai Szakosztály (Novák István) • Rádió Szakosztály (Garai László) • Elektroakusztikai Szakosztály (Lamoth Emil) • Vákuumtechnológiai Szakosztály (Vámbéry Lőrinc) • Röntgen Szakosztály (Horváth István) <p>Munkabizottságok: Szovjet Dokumentációs Munkabizottság, Felsőoktatási Bizottság, Középfokú Oktatási Bizottság, Könyvbizottság, Szervezési Bizottság, Tagfejlesztési Bizottság, Műszaki és Tudományos Bizottság, Propaganda Bizottság, Híradástechnika Szerkesztő Bizottság</p>

1953-ban Réti Józsefet Dr. Barta István váltotta az elnöki székben, ami szorosabbá tette a kapcsolatot az MTA-val. A teendőket viszont a szorító problémák határozták meg, és ezek megoldásához szükség volt az államigazgatással való együttműködésre, mert a mego-

dásokat csak így lehetett magas szintre emelni, ugyanakkor a politikai döntésekhez az államigazgatásnak jól jött a szakemberek támogatása és a folyamatok helyes irányba terelése, amit – ha nem is mindig – de elég jó hatásokkal el lehetett érni. Így tehát logikus volt, hogy a HTE kialakítsa az együttműködést az MTA mellett a KGM-mel és a KPM-mel is.

Az egyik legnagyobb probléma a híradástechnikai ipar talpra állításában az alapanyaghiány és az alkatrészhiány volt, amit sürgősen orvosolni kellett. A HTE hamar ráébredt, hogy az egész szakmai terület alapját az alkatrészellátás jelenti, ezért először egy nyári Alapanyag ankétot szerveztek, majd 1954-ben az MTA Műszaki Osztályával közösen háromnapos konferenciát rendeztek az elektronika fejlesztéséről. Ez volt a HTE első nagyrendezvénye, de ami sokkal fontosabb, hogy ezzel indult meg az egészen 1991-ig tartó Alkatrész konferenciák és Alkatrész szemináriumok sorozata. Az MTA-val és a KGM-mel közös szervezés jó alkalmat adott arra, hogy kiemelkedő tudású szakemberek mondhassák el a véleményüket és ez eljusson a döntéshozókhoz is, hiszen ezeken a konferenciákon miniszterek és helyetteseik is részt vettek, továbbá a konferencia végén a résztvevők határozatban foglalták össze a javasolt lépéseket, amit közvetlenül a legfelső vezetéshez lehetett így eljuttatni.

Közben a HTE újabb szakosztályokkal bővült a technológiai fejlődést követve. Megalakult a Félvezető szakosztály és egyre nagyobb teret kapott a mikrohullámú összeköttetések szerepe is. Utóbbi témában 1959-ben rendezte meg először a HTE és az MTA Műszaki Osztálya az első „Mikrohullámú Összeköttetések Kollokvium” című nemzetközi konferenciát, melyből aztán szintén egy hosszabb rendezvénysorozat lett, a HTE második állandó nagyrendezvényeként. 1959-től 1990-ig négyévente rendezte meg a nemzetközi eseményt a HTE.

Erre az időszakra esett a Puskás Tivadar emlékérem megalapítása is, melyet 1960 óta ítél oda a HTE Díjbizottsága az emlékérem alapítólevele szerinti kritériumok alapján. Ugyancsak ekkor került megalapításra a Virág-Pollák díj (akkor még így hívták, csak később, 1973-tól lett belőle Pollák–Virág díj), amit szintén 1960-ban adtak

át először az 1959-ben a Híradástechnika folyóiratban megjelent legjobb publikációk szerzőinek.

1955-ben és 1960-ban is tisztújító Közgyűlést tartott a HTE, de a tagság mindkét esetben megerősítette Dr. Barta István elnöki és Izsák Miklós főtítkári pozícióját. Akkor még nem voltak szabályok az Alapszabályban arra vonatkozóan, hogy ugyanazt a tisztséget hányszor újíthatja meg a Közgyűlés.

4. Ajtónyitás a világra (1965–1989)

Nehéz meghatározni pontosan, hogy mikor indul új korszak egy szervezet életében, de talán az 1965-ös tisztújító Közgyűlés volt az a pont, ahol elkezdett nyitni az Egyesület a változások felé. A Közgyűlésen Dr. Barta István maradt az elnök és társelnökként György Gyula, a KGM miniszterhelyettese lett megválasztva. A főtítkár viszont Váradi Imre, a KGM Híradástechnikai igazgatóságának a vezetője lett, tehát látszólag folytatódott az államigazgatással közös munka. Váradi azonban új szemléletet vitt a HTE vezetésébe és behozta a változások szelét. Az új elnökség fontosnak tartotta a tagok rendszeres tájékoztatását, ezért a HTE tagsági díjában automatikusan benne foglaltatott a Híradástechnika folyóirat díjmentes megküldése is, amiben rendszeresen megjelent a következő havi előadások, rendezvények időpontja és programja is. Ezzel párhuzamosan azt is célul tűzte ki az új vezetés, hogy a 367 fős tagságot mintegy kétezer főre növelik, ebben is nagy vonzerőt jelentett a tagdíjba foglalt előfizetés.

Egy másik jelentős döntés volt, hogy évente megjelentetik a HTE évkönyvét, ami bemutatja az egyesületi életet, a szakosztályok munkáját, de emellett a HTE akadémikusainak tudományos írásai, székfoglaló előadásai is szerepeltek benne, valamint több, a híradástechnika akkori helyzetét, újdonságait bemutató gondolatébresztő írás is. Az évkönyv 1967-ben meg is jelent és 388 oldalon mutatta be a fentieket. Sajnos a folytatás – leginkább talán Váradi Imre TKI-igazgatónak történt kinevezése utáni lemondása miatt – elmaradt, de az évkönyv a HTE egyik értékes kortörténeti kiadványává vált.

3. ábra A HTE szakosztályai 1965-ben

- Alapanyag Szakosztály (dr. Pataky Balázs, Vas. Kut.)
- Alkatrész Szakosztály (dr. Katona János, HIKI)
- Átviteltechnikai Szakosztály (Novák István, KPM)
- Félvezető Szakosztály (dr. Giber János, Egyesült Izzó)
- Technológiai Szakosztály (Víg István, KGM)
- Ipargazdasági Szakosztály (Pogány Károly, KGM)
- Konstruktív Szakosztály (Dr. Almássy György)
- Külkereskedelmi Szakosztály (Czeplédi György, Elektroimpex)
- Mikrohullámú Szakosztály (Battistig György, Orion)
- Rádió és Televízió Szakosztály (Makó Zoltán, HIKI)
- Távbeszélő Szakosztály (Budai Lajos, BHG)
- Vákuumtechnikai Szakosztály (Dr. Erdélyi János, TKI)

Más területeken is megindultak a változások, a szakosztályok száma 12-re nőtt és a meglévők is alkalmazkodtak a változásokhoz. Megjelentek a területi csoportok, a soproni, a gyöngyösi mellett megjelent a székes-

fehérvári és a szombathelyi csoport is. Még érdekesebb volt, hogy a szakosztályok mellett megalakult a Programozási Klub és a Közgazdász Klub, ami arra utalt, hogy a tagság kezdte tágabban értelmezni a HTE határait, mint korábban.

A legjelentősebb változást azonban az új gazdasági mechanizmus 1968-as bevezetése hozta. Ekkor szűnt meg a KGM Híradástechnikai Igazgatósága, ami teljesen átírta a vállalati tevékenységek körét és az ipari vezetés struktúráját is. Lazult tehát az államigazgatással való kapcsolat, viszont új lehetőségek nyíltak a HTE és a vállalatok kapcsolatában.

1970-ben ismét tisztújító Közgyűlést tartott a HTE, az elnök továbbra is Barta István maradt, főtítkárnak pedig Susánszky Lászlót választották meg. Valkó Iván Péterné bejelentette, hogy nyugdíjba vonul, a titkárság vezetését ettől kezdve Mérey Imréné, Ági látta el 14 éven keresztül.

A világ felé nyitás volt érzékelhető a nagyrendezvények palettájának a bővülésében is. A HTE hamar felismerte, hogy az elektronikai és hírközlési eszközök megbízhatóságának a tervezése, vizsgálata, előrejelzése és elemzése nagyon fontos műszaki-tudományos tevékenység. Erre a témára építette fel a HTE a Relectronic nemzetközi szimpóziumokat, amik az 1964-es indulástól egészen az 1995-ös esztendőig tartottak és egyre szélesebb nemzetközi szakembergárdát hoztak Budapestre. 1973-ban pedig egy másik nagyrendezvénysorozat is elindult, amikor megrendezésre került az első, szintén nemzetközi részvételű „Színes televízió vételtechnika szimpózium”. Ezzel újabb patinás sorozat vette kezdetét, amely Televízió technikai konferenciák összefoglaló néven egészen 2007-ig tartott, majd ennek a korszerű folytatását jelentette a HTE MediaNet konferenciák sorozata.

A nyitás jele volt az is, hogy a HTE vezetése egyre fontosabbnak tartotta a fiatalok bevonását az Egyesület munkájába, így 1973-ban megalakult a HTE Ifjúsági Bizottsága.

1974-ben jubilált a HTE, ekkor ünnepelte a 25. születésnapját. Ekkor vonult vissza Barta István az elnöki pozícióból 21 év után, az elnök Komporday Aurél, a főtítkár Dr. Almássy György lett. Ugyanebben az évben egy centenáriumi ünnep megszervezése is feladatot adott a HTE-nek, ebben az évben volt 100 éves a magyar híradástechnikai ipar. Az 1974 decemberében tartott ünnepi rendezvényen dr. Horgos Gyula KGM miniszter, Horn Dezső KPM miniszterhelyettes mellett részt vett Robert Chapuis, a genfi CCITT igazgatója is.

Az új vezetés hangsúlyt fektetett a szervezet fejlesztésére is. Döntést hoztak az üzemi csoportok létrehozásának a támogatásáról. Ennek következtében 1975-ben először a BHG üzemi csoportja alakult meg a Távközlési Világnapról való május 16-i megemlékezés keretében, majd hamarosan létrejött a Videoton és a TKI üzemi csoportja is. A Zrínyi Miklós Katonai Akadémia megalakulásának 25. évfordulójára hozta létre üzemi csoportját. Az első példákat hamarosan követte a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola, a Mechanikai Művek, a Győri Távközlési Főiskola és a HIKI üzemi csoportja.

Megalakult a pécsi területi csoport is, majd 1977-ben a siófoki helyi csoport, ami többségében a Gáz- és Olajszállító Vállalat távközlési szakembereit fogta össze.

Érezhetően megváltozott tehát a HTE szervezete, elmozdulás történt a vállalatok és az oktatási intézmények felé. Nyitottabbá váltak a lehetőségek a tagság felé is. Megkezdődtek a HTE-n belül a szakértői munkák, OMFB-tanulmányokat dolgozott ki az Egyesület, de a jogi tagvállalatok is adtak megbízásokat szakértői munkákra. A tagságnak egyre fontosabb volt, hogy az addigi zárt világ oldódásaként információhoz jusson, erre az első sikeres kísérlet az 1976-ban létrehozott Távközlési Klub volt. Ezekben a klubesteken egyszerre voltak jelen minisztériumi döntéshozók, vállalati vezetők, szolgáltatók vezetői és szakemberei, és minden pozíció nélküli HTE tagok. Ezekben a klubestekben éppen ez volt a vonzó!

A világra történt ajtónyitás egy teljesen más módon is megjelent, elindult egy ma már patinásnak mondható rendezvénysorozat, amit nem a HTE vezetése hívott életre, hanem egy közös témában érdekelt HTE tagok. 1978 őszén rendezte meg először a HTE az Energiaipari Távközlési Szakosztály és a siófoki GOV-csoport összefogásával megszervezett I. Energiaipari Távközlési Szemináriumot, mely attól kezdve két évente megrendezésre került és ennek az egyenes folytatása a jelenleg is sikeres HTE Infokom konferencia is. Ugyancsak ebben az időszakban indult el egy másik sikeres rendezvénysorozat, melyben a HTE mellett a MATE, az NJSZT és az OMFB is kezdeményező volt. Ez az 1979-ben megszervezett I. Mikroszámítógépek, mikroprocesszorok és alkalmazások Szimpózium, azaz a µP'79 volt, mely aztán évente megrendezésre került egészen 1994-ig.

Technikatörténetileg is nagy lépés volt a HTE részéről az 1980 végén megjelent „A Magyar Híradástechnika Évszázada” című könyv dr. Vajda Endre főszerkesztő és számos neves szerző munkájaként a HTE saját kiadásában. A kiadvány gondolata még az 1974-es centenáriumi évfordulón született meg, de hosszú idő kellett hozzá, míg elkészült. E kiadvány megjelentetésével zárult Komporday Aurél elnöki időszaka.

A következő tisztújító közgyűlésre 1981 januárjában került sor. Ezen a választáson Köveskúti Lajos lett a HTE elnöke, dr. Almássy György maradt a főtítkár. Látszólag ez egy csendesebb időszak volt az Egyesületnek, a korábbi nagyrendezvények ugyan töretlenül folytatódtak, de újabb sorozat nem indult. Ennek azonban oka volt.

A vezetés ebben az időszakban inkább arra koncentrált, hogyan lehetne a hazai elektronika helyzetén segíteni. Köveskúti – aki a Híradástechnika Szövetkezet elnöki pozíciója mellett az Ipari Szövetkezetek Országos Szövetségének az elnöke is volt – jól látta meg, hogy az elektronika húzóágazattá válhatna Magyarországon, azonban ehhez egy sokkal erősebb összefogásra lenne szükség iparpolitikában, alkatrészháttérben egyaránt. A HTE szellemi kapacitását erre igyekezett fókuszálni. Előkészítő anyagok készültek

az OMFB ezzel kapcsolatos tanulmányához és széles fórumokon igyekezett ezeket a gondolatokat megosztani az ország vezetésével.

Közben 1984-ben újabb személyi változások jöttek. Dr. Almássy György halála után dr. Tófalvy Gyula lett a főtítkár és Mérey Ági is bejelentette, hogy nyugdíjba vonul, így a titkárság vezetését dr. Prónay Gábor vette át. Ekkor döntött úgy a KTE Postai Tagozata, hogy 17 év után ismételen a HTE-hez kíván tartozni, így az Egyesület létszáma 2385 főről hirtelen 4256 főre emelkedett.

1985-ben ismét tisztújító Közgyűlést tartott a HTE, ami már az Alapszabály módosításával is járt. Ekkor vette be a HTE a tagozati rendszert, ami a hasonló területtel foglalkozó szakosztályokat fogta egybe. Létrejött a Műsorszóró, a Postai, a Távközlési, az Alkatrész és a Technológiai Távközlési tagozat, mindegyik alá 3-4 szakosztály tartozott. Az elnök ismét Köveskúti Lajos lett és a főtítkár is maradt Tófalvy Gyula. Az új Alapszabálynak megfelelően ekkor választották meg a tagozatok elnökeit is.

A megújult vezetés fokozatosan egy újabb nehézzel szembesült. A politikai nyitás következtében a hazai hírközlési ipar egyre nehezebb helyzetbe került, a nyugati termékekkel nem tudta felvenni a versenyt. Az is egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a szolgáltatások terén mutatkozó lemaradás viszont az egész gazdaság fejlődésének a gátjává vált. Előtérbe került a távközlés gyors ütemű fejlesztésének igénye, ez mind az Elnökségi Üléseken, mind pedig a Távközlési Klub ülésein egyre hangsúlyosabban került terítékre.

Meg kellett változtatni a HTE prioritásait is. Külső cégek felől megnőtt az igény a HTE szakértelmének a kiaknázására, ugyanakkor a szűkülő pénzügyi források is nehezítették a HTE működését. Ebből a helyzetből a titkárságot vezető Prónay találta meg a kiutat, egy teljesen új szemlélettel. Kis munkaközösségeket szervezett a HTE-n belül és a felvállalt szerződéses munkákat ezek a közösségek végezték el. Ebben már nagy számban vonta be a fiatalabb szakembereket is, ami további vonzerőt jelentett a HTE-be való belépéshez.

1987-ben tovább bővült a HTE díjak palettája, ekkor született meg az Arany és az Ezüst Jelvény a HTE-beli munka elismerésére. A díjakat 1988 óta ítéli oda a Díjbizottság az elismerést érdemlő tagjai számára. 1989-ben megszületett a HTE Hírlevél is, akkor még érthető-

4. ábra A HTE tagozatai és szakosztályai 1988-ban

<p>Távközlési tagozat (Dr. Gordos Géza)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Távközlési Szakosztály • Személyi Rádió Szakosztály • Információelméleti Szakosztály 	<p>Postai tagozat (dr. Kertész Pál)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Postaforgalmi Szakosztály • Postaszállítási Szakosztály • Posta Építési Szakosztály • Hírközlésgazdasági Szakosztály
<p>Műsorszóró tagozat (dr. Hegyi Gábor)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stúdiótechnikai Szakosztály • Adástechnikai Szakosztály • Vételtechnikai Szakosztály 	<p>Technológiai Távközlési tagozat (Jutasi István)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiaipari Távközlési Szó. • Hidrológiai Hírközlési Szó. • Közlekedési Hírközlési Szó. • Mikroszámítógépes Programnyelvek és Operációs Rendszerek Szakosztály
<p>Alkatrész tagozat (Huszka Zoltán)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkatrész és Alapanyag Szó. • Félvezető Eszközök és Integrált Áramkörök Szakosztály • Vákuumtechnikai Szakosztály 	

en papíralapon jutott el a havi kiadvány a tagok részére a következő havi programmal és a friss hírekkel.

1990 elején egy másik nagy lépésre szánta el magát az Egyesület, amikor a MTESZ átalakult kamarává. Ekkor a HTE önállósult, kivette a vagyonszámát a MTESZ-ből és függetlenedett. Ez a lépés egyrészt nagyobb szabadságot adott, másrészt viszont teljesen megszűntek a támogatások, így gazdasági értelemben is meg kellett teremteni az önállóságot. Ekkor azonban már erőteljesen lehetett érezni a nagy változások előszelét, ami a politika mellett a gazdaság teljes átalakulását is előrevetítette.

Ebben a változó környezetben került sor 1990-ben a következő tisztújító közgyűlésre, ahol már világos volt, hogy az Egyesületnek gyökeres fordulatra van szüksége a fennmaradáshoz. A változások nem is maradtak el, a HTE Prónay Gábor vezetésével teljes új, alapelveiben is eltérő Alapszabályt alkotott, mely például megváltoztatta az addigi kétlépcsős választási rendszert és ettől kezdve a küldöttek közvetlenül választották meg a vezetőket. Lerövidítette a választási ciklusok hosszát három évre, egyúttal bevezette a maximum egyszeri újraválasztás szabályát.

A változások komolyan érintették a HTE-t más téren is. Prónay a tisztújító Közgyűlés előtt a Magyar Gazdasági Kamara főtitkára lett, és visszavonta a pályázatát a titkárságvezetői pozícióra. Köveskúti Lajos is megérezte az idők szavát és bejelentette, hogy nem jelölteti magát az elnöki posztra, visszavonul a HTE-ben végzett munkától.

5. Az önállóság rögös útján (1990–1998)

Ezzel a teljesen új helyzettel kellett megbirkóznia a vezetésnek és a Közgyűlésnek egyaránt. A Közgyűlés először több módosító javaslattal elfogadta az új, demokratikus Alapszabályt, majd a titkárságvezetésre jelentkezett személyek közül Antalné Zákonyi Magdolnának szavazott bizalmat. Végezetül sor került a közvetlen vezetőválasztásra, ahol dr. Tófalvy Gyula lett az elnök és Göblös János a főtitkár. A tíztagú vezetés mellé még hat választott tagot szavazott meg a közgyűlés, ahová már fiatal szakemberek is bekerültek. Így jött létre 16 fővel a HTE új vezetési formája, az Intéző Bizottság.

Az új vezetésnek rögtön sok operatív feladata adódott, folytak tovább a nagyrendezvények és közben a Távközlési törvény kidolgozása is folyamatban volt, amit az akkori miniszter, Siklós Csaba meg is küldött a HTE-nek véleményezésre, ami komoly szervezési feladatot adott, mert sok szakember munkáját és több szakosztály véleményét kellett összefogni.

Mindez hamar összekovácsolhatta volna az új vezetést, de nem ez történt. Egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy stratégiai kérdésekben nem egységes az Intéző Bizottság. Ez egyaránt megmutatkozott a MTESZ-szel való további kapcsolat kérdésében, szakmapolitikai kérdésekben, a Távközlési törvény tervezetének a megítélésében és az Egyesület stratégiájának a szükségességében is.

Hamar kikristályosodott, hogy a választóvonal az elnök és a többi tag között húzódik. A főtitkár igyekezett ugyan hidat alkotni az eltérő álláspontok között, de a helyzet egy idő után tarthatatlanná vált. Így 1990 végén az elnök és a főtitkár is benyújtotta a lemondását, bár feladataikat az 1991-es Közgyűlésig még becsülettel ellátták. Az 1991-es közgyűlésen Dr. Gordos Géza lett az új elnök, Halmi Gábor pedig a főtitkár. Ettől kezdve a vezetés újra működőképesé vált.

Eközben persze fokozatosan újult meg és vett új irányt az Egyesület. Korszerűbb lett és üzleti alapokra került a Híradástechnika folyóirat Dr. Baranyi András főszerkesztésében, az 1989-ben az alapítója halála miatt megszűnt Távközlési Klubot újraszervezték, hiszen a változások miatt különösen nagy igény volt egy klubfórumra.

Ugyanakkor a gazdaság teljes átalakulása negatív tendenciákat is hozott. A hazai híradástechnikai ipar összeomlott, ettől csökkent az üzemi csoportok aktivitása, néhány el is tűnt a palettáról. Pénzügyileg is nehézségeket hozott az önállóság, önmagukban a tagdíjak már akkor sem tudtak eltartani egy civil szervezetet. A kiutat a céges bemutatók szervezése és a szerződéses munkák felvállalása jelentette. Egy-egy évben ekkor 10-20 céges bemutatót szervezett és 15-30 szerződéses munkát végzett el a HTE, ami persze hatalmas háttérmunkával járt és a titkárságot is rendesen megterhelte. Ez volt az ára a HTE fenntarthatóságának, de utólag azt mondhatjuk, megérte. A nagyrendezvényeket is úgy kellett megszervezni, hogy lehetőleg ne legyen negatív a pénzügyi mérlegük. Az 1954 óta zajló Alkatrész konferencia sorozatot érdeklődés hiányában meg kellett szüntetni, de ez érthető volt, hiszen az elektronikai világ ebben az időszakban már nem alkatrészekben gondolkodott.

Pezsgett viszont az élet a Távközlési törvény előkészítése és életbe lépése körül. Az 1992-ben megszületett törvény teljesen más alapokra helyezte a szabályozást, melynek kapcsán a HTE a KHVM-mel és a Matáv Rt.-vel közösen szervezett egy Távközlési konferenciát Tatán 1993. február 23–25. között. Korábban a HTE folyamatosan véleményezte és javaslatokkal segítette a törvény létrehozását, és talán ennek is volt köszönhető, hogy a törvényben életre hívott Távközlési Mérnöki Minősítő Bizottság létrehozására Bölcseki Imre a HTE-t kérte fel. Ez egy igen megtisztelő felkérés volt, a HTE a tagság és az ipari szereplők javaslata alapján hozta létre a miniszter munkáját segítő 27 tagú testületet, melynek a véleményét a KHVM rendszeresen ki is kérte a megjelenő jogszabályok tervezetével kapcsolatban. Ami külön figyelemre méltó volt, hogy jó részét be is építette a végleges változatba. Ezt a munkát a TMMB – változó összetételben és később IHSZB néven – egészen 2004 végéig folytatta, akkor azonban az IHM megszüntette a tanácsadó szervezetet.

1993-ban ismét Gordos Gézát választották meg HTE elnöknek és Halmi Gábort főtitkárnak. Ebben az időszakban csatlakozott a HTE a FEANI, az európai mérnökök szervezetéhez, elnyerve a jogot, hogy szakmai ajánlást adhasson az európa-mérnöki címre pályázók számára. Megszületett a HTE stratégiája is, ez volt az első alka-

lom, hogy a kidolgozott stratégia a szakosztályok és a tagság bevonásával készült el és írásban is megjelent. A végleges változatot az 1995-ös közgyűlés fogadta el, ebben már megfogalmazódott a HTE küldetése, filozófiája és a jövőképe is.

Jelentős nyitás történt ebben az időszakban a nemzetközi konferenciák Budapestre hozásában is a HTE segítségével. Budapesten rendezték meg a NETWORKS'94-et, ahol 33 országból 320 résztvevő közel 100 előadást hallgathatott meg a hat nap alatt a hálózat tervezés témakörében. A hazai szervezésnek olyan nagy volt a sikere, hogy a NETWORKS 2008 ismét a fővárosban került megrendezésre, ugyancsak a HTE szervezésében.

1996-ban aztán ismét változott a vezetés, ekkor Dr. Pap László lett az elnök és dr. Huszty Gábor a főtitkár. Mivel az új Alapszabály értelmében egy tisztség csak két cikluson keresztül tölthető be, szinte a teljes Intéző Bizottság kicserélődött. A feladatok viszont megnövekedtek, mert a korábbi bevételi források már nem működtek. Visszaesett a megbízásos munkák száma is, így a vezetés a tagdíjak megnövelése mellett döntött, ami viszont megtizedelte a HTE tagok számát, ekkor 2640-ről 1935 főre csökkent a tagság létszáma.

A kiutat ebből a helyzetből a pályázati források megszerzése és a konferenciák szervezése hozta meg. Ismét sikerült egy nemzetközi konferenciát Budapestre hozni; a TELESCON '97 és a MOBICOM is nyereséget hozott. A HTE tehát megint tudott alkalmazkodni a körülményekhez. Folytatódtak a nagyrendezvények is, bár már sem a Microcoll, sem pedig a µP-sorozat nem került többé megrendezésre, de helyükbe feltűnt két másik sorozat a horizonton. Mindkettő szellemi atyja és fő szervezője dr. Prónay Gábor volt. Az egyik az 1997-ben indult Távközlési és Informatikai Marketing Fórum, a másik pedig az 1998-ban elindított Távközlési és Informatikai Projekt Menedzsment Fórum volt. Prónay szigorúan üzleti alapon szervezte meg a két sorozatot és hihetetlen energiákkal végezte a munkát a maga köré épített szakértői csapat segítségével. A Marketing Fórum egészen 2005-ig minden évben megrendezésre került, a ma már Pro-

jektmenedzsment Fórum névre hallgató sorozat pedig mind a mai napig szintén évente kerül megrendezésre.

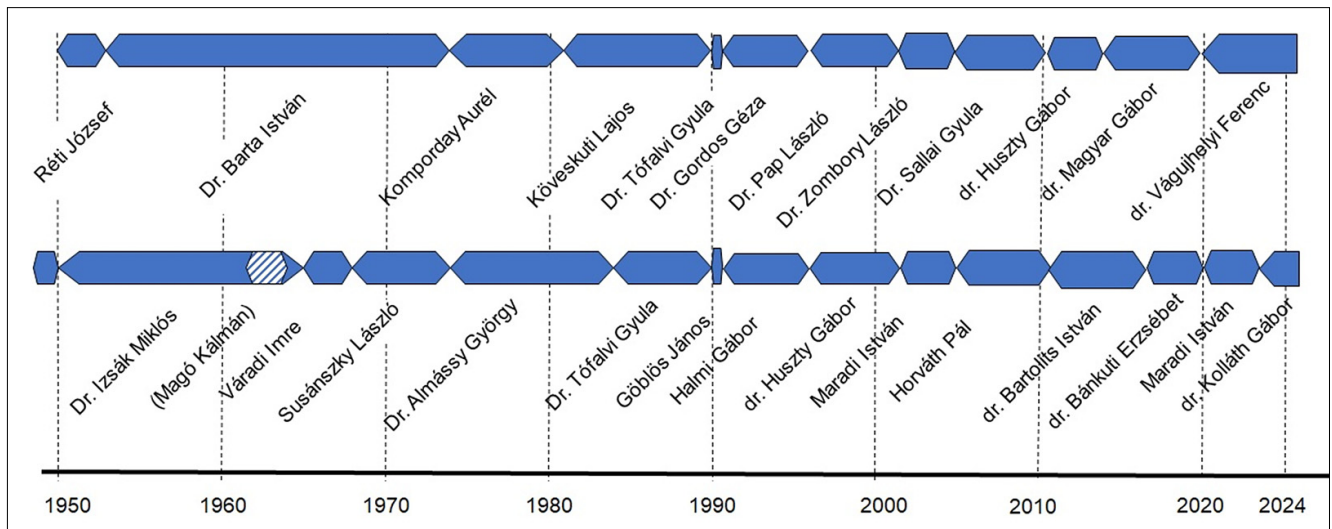
Mint látható, mindkét rendezvény nevében már szerepelt az informatika is és ez a globális trend is a változások felé terelte a HTE-t. A vezetés ezt érzékelve 1998-ban javaslatot tett a HTE nevének a megváltoztatására, amit egy rendkívüli Közgyűlés keretében meg is szavaztak a küldöttek. Ettől kezdve – a HTE rövidítés megtartása mellett – közel 50 év után Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület lett az új neve.

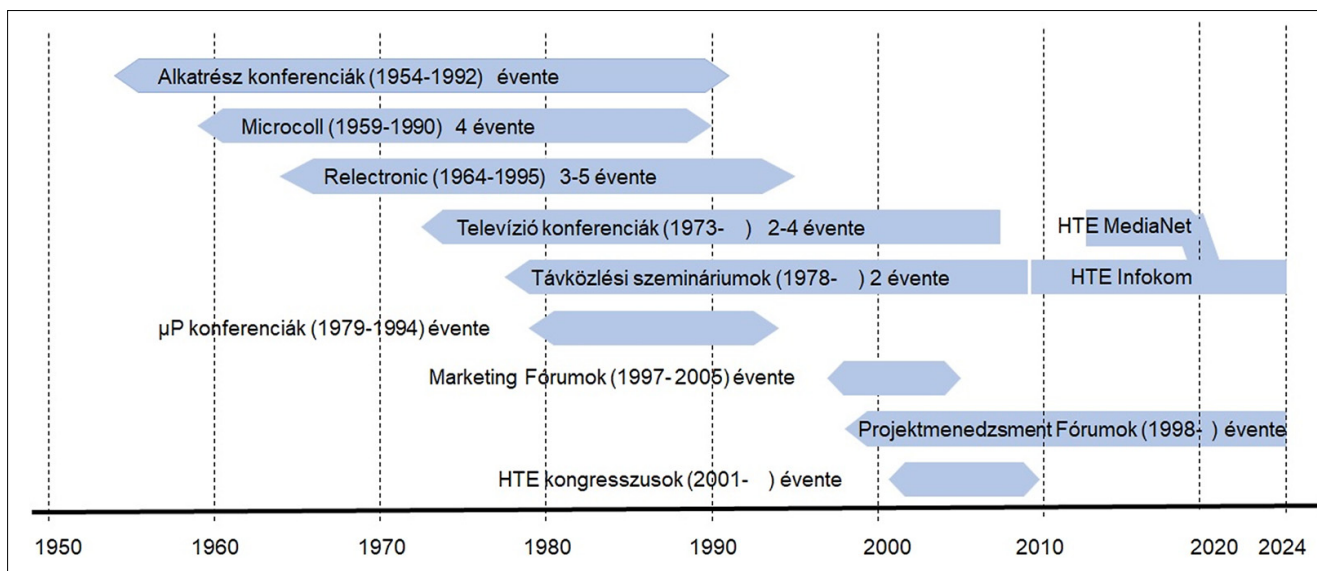
6. A konvergencia jegyében (1999–2011)

Az 1999-es év újabb tisztújítást hozott, de dr. Pap László elnök és dr. Huszty Gábor főtitkár ismét megkapta a bizalmat. A folytonosságra szükség is volt, mert ez az esztendő egyben a HTE 50. évfordulóját jelentette, amit az Egyesület méltó módon kívánt megünnepelni. Erre az alkalomra a Budavári palotában, a Magyar Nemzeti Galéria valóban elegáns környezetében került sor 1999. július 6-án a „Kommunikáció az új évezred küszöbén” című konferencia keretében. Előző este azonban a Hilton szálló báltermében Katona Kálmán miniszter adott fogadást a jubileumi rendezvény vendégei tiszteletére. Külföldi meghívott pedig volt szép számmal: a másnapi konferencia díszvendége Yoshio Utsumi, az ITU főtitkára és Herbert Ungerer, az EU DG IV. bizottságának főigazgatója voltak. Emellett elfogadta a HTE meghívását az olasz, a szlovén, a horvát, a lengyel és az orosz távközlési miniszter is.

Rögtön az 50 éves jubileum után újabb erőpróba következett: a nemzetközi EUROSPEECH '99 konferencia megszervezése. A HTE és a BME Távközlési és Telematikai Tanszéke által szervezett konferencia az addigi legnagyobb rendezvény volt a HTE életében, 43 országból 1100 résztvevőről kellett gondoskodni. Ismét bebizonyosodott, hogy érdemes a HTE-nek nemzetközi konferenciákat Budapestre hoznia, mert ez a hazai szakemberek elismertségét is emelte, bepillantást adott a világ élvo-

5. ábra A HTE elnökei és főtitkárai (1950–2024)





6. ábra A HTE nagyrendezvény sorozatai (1950–2024)

nalbeli kutatásaiba – és nem utolsó sorban a HTE hírnevét is öregbítette. Mindemellett az sem volt mellékes, hogy a pénzügyi eredménye is pozitív volt. 2001-ben aztán az EURASIP és a DRCN 2001 konferenciát is sikerült idehozni.

A HTE tagok áldozatos munkája mellett mindezek szervezésében a titkárságnak hatalmas szerepe volt. Éppen ezért keltett riadalmat, hogy Antalné Zákonyi Magdolna 2000 tavaszán jelezte, hogy az év végével nyugdíjba vonul. Meg kellett találni a hátralévő időszakban azt a rátermett személyt, aki tovább tudja vinni a sikeresen beindított folyamatokat. 2000 végén ismét rendkívüli Közgyűlést kellett tartani, ahol a titkárság vezetésére kiírt pályázat nyertese, Máté Mária megkapta a Közgyűlés hozzájárulását a pozíció betöltéséhez. Közgazdász képzettsége, gyakorlata és közösségépítő képessége sokat lendített a következő időszakban a HTE mindennapos életén.

Megkezdődött a szakosztályok frissítése is, néhány szakosztály esetében látszott, hogy a tevékenysége kiürült, ezeket célszerű volt megszüntetni, viszont más területeken meg újakat életre hívni. Megindult a Tere-Fere klub is a Kossuth-téri színház egyik termében, ahová a beszélgetni vagy eszmét cserélni vágyó tagok kötetlen formában beülhettek. Ekkor indult el egy valóban közösségformáló rendezvénysorozat is, a HTE kongresszusok sorozata, amit szintén Máté Mária hívott életre. Az alap gondolata az volt, hogy minden évben legyen egy olyan nap, ahol délelőtt szakmai program van, de a délután a társas együttlét, az ismerkedés és a szórakozás legyen a HTE tagjai számára. Az első kongresszusra 2001-ben került sor a Sóstói Lovasklubban, aztán hasonló helyszínek – Lázár Lovaspark, Budapest Konferencia Hajó, Planetárium, Balatonkenese és több egyetem – következtek egészen 2008-ig. Nagy jelentőségük volt ezeknek a tagság számára és nagyban segítette az Egyesület vezetését és a tagok közötti közeledést is. Ezek a rendezvények azóta is hiányoznak a kapcsolatépítés portfoliójából a HTE-n belül.

2002 ismét a tisztújítás éve volt, ekkor Dr. Zombory László lett az elnök, Maradi István pedig a főtitkár. Ebben az időszakban merült fel a HTE stratégiájának aktualizálása, amit Fodor István vezetésével kezdett meg a vezetés. A HTE vezetése Fodor jól megfogalmazott, pragmatikus felvetései során szembesült azzal, hogy a célok megvalósítása pusztán a lelkesedésre alapozva nem lehetséges. A konklúzió egyértelmű volt: vagy szerényebb célokat kell kitűzni, vagy pedig külső személyeket, cégeket kell alkalmazni ezek megvalósítására. Ez utóbbit azonban a HTE büdzséje nem tette lehetővé. Ez keserű pirula volt, de nem lehetett mit tenni.

Ugyanakkor kiemelten foglalkozott a vezetés egy másik témával, hiszen ekkor már közeledett Magyarország uniós tagsága és be kellett vezetni a távközlés-szabályozás új keretprogramját. Ezeket a hatásokat és az ebből adódó feladatokat két alkalommal is egész napos konferencián elemezték a HTE szervezésében a BME TMIT, az NHIT és a Hírközlési Felügyelet szakembereivel karöltve a HTE tagjai az IHM védnöksége alatt.

Közben sokasodtak a veszteségek is. Egyrészt erre az időszakra esett a TMMB és utóda, az IHSZB megszüntetése, másrészt Máté Mária is bejelentette, hogy egy új kihívás elfogadása miatt a következő tisztújításkor visszavonul a titkárság vezetésétől. Mindkettő érzékenyen érintette a HTE-t, az első azért, mert egy tízéves, szabályozást segítő tevékenységet kellett felszámolni, a másik pedig azért, mert a HTE elvesztette Máté Mária dinamizmusát és gyorsan kellett új titkárságvezetőt találni.

A tisztújító Közgyűlésre 2005. április 21-én került sor, ekkor a HTE elnöke Dr. Sallai Gyula, főtitkára pedig Horváth Pál lett. A titkárság vezetésére Nagy Péternek szavaztak bizalmat a küldöttek, aki mind a mai napig kiválóan vezeti a titkárságot. Az új vezetésnek több kihívásra is reagálnia kellett. Az egyik a pénzügyi szabályozók változása volt, melynek kapcsán kiderült, hogy a HTE csak nagyobb tartalék képzésével tudja a likviditását megtartani. A másik nagy változást szervezeti téren kellett végrehajtani.

Az első kérdés a HTE bevételi és kiadási oldalát egyaránt érintette. Világossá vált, hogy a bevételi oldal stabilitása érdekében minden rendezvényt csak szigorúan üzleti alapon szabad megszervezni. Ennek keretében került sor 2006-ban a World Telecommunications Congress (WTC) Budapestre hozására, és ezt követően, 2007-ben a 16. IST Mobile and Wireless Communications Summit megrendezésére a BME-vel közösen. Ekkor pályázta meg a HTE a NETWORKS 2008 megszervezését, valamint az ITS 2008, az International Telecommunications Society konferenciájának helyszínéül Budapestet, megnyerve mindkét nemzetközi esemény megszervezését. Ezek a rendezvények segítették a bevételi oldal növelését, ugyanakkor a kiadási oldalon is lépni kellett. Ez a titkárság létszámának csökkentését vonta maga után, továbbá minden folyamatot korszerűsíteni kellett, hogy kevesebb emberi erőforrással is megoldható legyen a HTE üzemeltetése.

Szervezeti téren ismét a szakmai közösségek életképességét vizsgálta felül a vezetés, de ügyelt arra, hogy ne sérüljön a társadalmi önszerveződés. Az Alapszabályt is korszerűsítette az Intéző Bizottság. Pontosította az ügyvezető igazgató – korábban titkárságvezető – jogállását, egyszerűsítette a tisztségviselők választási rendszerét és javasolta az Intéző Bizottság Választmányra történő átnevezését.

Még Fodor István stratégiai javaslatai alapján 2007 végén Horváth Pál vezetésével megindult a HTE Fórumok sorozata: négy rendezvény a szélessávú stratégiákkal, másik négy pedig az információbiztonság kérdéseivel foglalkozott. A Választmány tagjai pedig végiglátogatták a jogi tagvállalatok vezetőit, hogy személyesen ismertessék a HTE tevékenységét.

Közben tovább folyt a nagyrendezvények megszervezése, most már szigorúan üzleti alapon, nem volt szabad veszteséges rendezvényt szervezni. Egy kivétel volt csupán, a HTE kongresszus, amit viszont arra használt fel a HTE, hogy kiadott egy Kongresszusi Nyilatkozatot, amely kinyilvánította, hogy a HTE alapvetőnek tartja a 2007-2013-as időszakra vonatkozó második Nemzeti Fejlesztési Tervben a hazai infokommunikáció fejlesztésének kiemelt programként való szerepeltetését. A nyilatkozathoz csatlakozott a Neumann János Számítógéptudományi Társaság és az IEEE Hungary Section is. Két jubileumi eseményt is megünnepelet a HTE, az egyik a rádiózás 100 éves évfordulója volt 2006 végén, a másik pedig a hazai televíziózás és az űrtávközlés 50. évfordulója volt 2007-ben. A Híradástechnika folyóirat mindkét évfordulóra különszámot jelentetett meg.

2008-ban ismét tisztújító Közgyűlést tartott a HTE. Továbbra is Dr. Sallai Gyulát választották meg elnöknek és Horváth Pált főtitkárnak, de a Választmány összetétele némileg változott. A régi-új vezetésnek rögtön a NETWORKS 2008 konferencia megszervezése és lebonyolítása jelentett kihívásokkal teli feladatot. A rendezvényre 30 országból 261 szakember jelentkezett, a konferencia előtti tutorialokra pedig 74-en regisztráltak, így összesen mintegy 350 résztvevője volt a NETWORKS 2008-nak. A plenáris ülésen 8 keynote előadás hangzott el a

szakma meghatározó nemzetközi és hazai szakembereitől, majd 21 szekcióban 90 szakmai előadás ölelte fel az infokommunikáció témaköreit.

Alig ért véget a NETWORKS 2008, már a 16. Távközlési és Informatikai Hálózatok Szeminárium következett Zalakaroson, ahol a konferencia nyitóelőadásában a HTE felkérést kapott egy, a hazai szélessávú stratégia szakmai megalapozását adó tanulmány elkészítésére, melyet egy válogatott szakértőkből álló HTE munkacsoport el is készített. Ez újra jó jelnek tűnt abban az értelemben, hogy a kormányzat is számít a HTE szakértelmére.

7. ábra A HTE szakmai közösségei (2009)

- | | |
|---------------------------------------|--|
| • Digitális Mozgó Világ klub | • Médiainformaticai szakosztály |
| • Digitális Rádió Kör | • Mikro- és nanoelektronikai szakosztály |
| • Dokumentumtechnológia szakosztály | • Számítástechnikai szakosztály |
| • e-Magyarországért szakosztály | • Senior szakosztály |
| • Energiaipari távközlési szakosztály | • Távközlési és Informatikai Projektirányítók Klubja |
| • Kábeltelevíziós szakosztály | • Távközlési szakosztály |
| • Közlekedéshírközlési szakosztály | • TETRA szakosztály |
| • Média Klub | • Vételtechnikai szakosztály |

Közben egy újabb kerek évfordulóra is készült a vezetés. 2009-ben volt 60 éves a HTE, és a Választmány rövid mérlegelés után úgy döntött, hogy ezt az eseményt a takarékosági intézkedések ellenére is méltó módon kell megünnepelni. Az egyik lépés az volt, hogy a 2009-es évet jubileumi évnek nyilvánították és a HTE logója is úgy módosult, hogy szerepeljen benne az alapítás éve. A Választmány határozott arról, hogy az évforduló tiszteletére kiadja a „HTE 60 éve” című könyvet, melynek szerkesztését dr. Bartolits István vállalta fel. Közben jött a gondolat, hogy érdemes lenne a HTE korábbi és jelenlegi vezetőivel egy interjúfilmet készíteni és a könyv mellékleteként terjeszteni.

Végezetül arról is döntött a Választmány, hogy a jubileumi évet január 27-én egy kibővített Elnökségi üléssel nyitja, ahol a kormányzati felkérésre készült szélessávú stratégia nyomán egy szakmai konferenciát is szervez „Szélessávon mindenkinek” címmel, az év vége felé, november 4-én pedig egy HTE kongresszus zárja le az évet. Ezen az ünnepi rendezvényen jutalmazták az Egyesület érdekében hosszabb ideje aktívan tevékenykedő HTE tagokat a „HTE 60” jubileumi emlékéremmel. Az ünnepséget és a könyv határidőre történő elkészítését Sallai Gyula koordinálta, míg a szakmai konferenciát Horváth Pál menedzselte, a terveket maradéktalanul sikerült is megvalósítani.

Kapott egy kis lélegzetvételt a Választmány a jubileumi év után, de ezt arra használta fel, hogy rendezze a HTE belső szervezeti ügyeit. Ennek első lépése a szakmai közösségek munkájának anyagi támogatása volt. Ekkor született meg az a pályázati rendszer, melyre a kiírás feltételeinek teljesítése esetén pályázhattak és a pályázatban vállalt teljesítéseket utólagosan ellenőrizte a Választmány. Az első kiírás 2010-ben meg is történt és a pályázat azóta is – kisebb módosításokkal – minden évben megjelenik, általában 5-8 szakmai közösség jut

így némi anyagi támogatáshoz, amit rendezvényeik lebonyolításához vagy éppen éves kiadványuk elkészítésére használnak fel azóta is.

Nagy lépésre szánta el magát a HTE a Híradástechnika folyóirat kapcsán is. 2009-ben úgy döntött, hogy a folyóirat magyar kiadását kéthavi periodikává alakítja, miközben elindítja az angol nyelvű Infocommunications Journalt. A főszerkesztői teendőket továbbra is Szabó Csaba Attila vállalta mind a magyar, mind az angol változat esetében. A módosítást az indokolta, hogy az egyetemi hallgatóknak, doktoranduszoknak inkább angol nyelvű folyóiratokban érdemes publikálniuk, ráadásul olyan folyóiratban, ami lektorált. Az Infocommunications Journal éppen ezt tűzte ki célul. 2011-től a folyóirat IEEE formátumban jelent meg, miután erről megegyezés született az IEEE-vel.

Módosított a Választmány az 1978-ban elindított Távközlési Szeminárium sorozaton is, korszerűsítették a sorozat nevét a konvergencia jegyében, 2010-től kezdve HTE Infokom konferencia néven szervezték meg az eseményt. A Programbizottságot is felkérték, hogy szélesítse a konferencia palettáját, így teljesen új köntösben jelent meg a rendezvény. Ekkor már az is körvonalazódott, hogy a páros években megrendezett HTE Infokom mellett a páratlan években induljon újra a korábbi Televízió konferenciák szélesebb palettájú utódaként a HTE MediaNet sorozat is.

Azon is sokat vitatkozott a Választmány, hogy miképp lehetne támogatni a kormányzat munkáját, hiszen az EU tagjaként sok feladatot adott a megszülető irányelvek átültetése és az ezzel kapcsolatos végrehajtási rendeletek megalkotása. Mivel korábban ebben nagy segítséget tudott nyújtani a TMMB, így a Választmány elhatározta, hogy törvényi felhatalmazás hiányában is létrehozza a HTE-n belül az Infokommunikációs Szakértő Bizottságot (ISZB) a megjelenő jogszabálytervezetek és más kormányzati dokumentumtervezetek véleményezésére. 2010. február 10-én felhívást intézett a vezetés a HTE tagjaihoz, hogy tegyenek javaslatot az ISZB tagjaira.

Közben elkészült a Bizottság működésének általános elveit leíró alapító dokumentum és egy szűkebb csapat kialakította a működési feltételeket. A felhívásra visszaérkezett javaslatok alapján kialakult az ISZB tagsága és Sallai Gyula elnök tárgyalásokat folytatott a potenciális ISZB-elnökjelöltekkel. A folyamat eredményeként 2011 elején Dr. Takács György elnök, Abos Imre és Baksa Sarolta elnökhelyettesek vezetésével megkezdte működését az ISZB.

7. A tudatos gazdasági tervezés útján (2011–napjainkig)

2011-ben ismét eljött a tisztújítás ideje és ismét lejárt a az elnök és a főtitkár kétszer hároméves időszaka. A májusi választáson dr. Huszty Gábor lett a HTE elnöke és dr. Bartolits István a főtitkár. A választmány több kihívással is szembesült, a gazdasági nehézségek miatt bizonytalanná váltak a bevételi források, tehát más alapokra kellett helyezni a gazdálkodást. Ehhez új stratégia kel-

lett, miközben az operatív tevékenységet tovább kellett folytatni. Huszty Gábor a kiutat abban látta, hogy a HTE-t meg kell próbálni közelebb vinni az iparhoz, mert túlságosan egyetemcentrikus lett az elmúlt időszakban. A vezetés működtetését is feszesebben képzelte el, ezért rögtön a hároméves ciklus elején 10 munkacsoportot hozott létre a Választmány tagjainak a vezetésével, melyeknek mindnek megvolt a feladata és ezek a munkacsoportok elkészítették a munkatervüket is a következő időszakra. Ezzel párhuzamosan a Választmány áttekintette az Egyesület pénzügyi helyzetét és ebben is szigorításokat határozott el. Racionalizálta a titkárság működését, megkezdte a havi pénzügyi beszámolók bevezetését annak érdekében, hogy tisztábban lehessen látni a pénzügyek alakulását és elkülönítette a civil és az üzleti tevékenységet a HTE-n belül.

Az átvilágításakor az is kiderült, hogy a Híradástechnika folyóirat az elnyert pályázati támogatással együtt is 2 milliós, a támogatás nélkül pedig 4 milliós veszteséget jelent a HTE-nek. Mivel több szervezettel sem sikerült támogatási megállapodást kötni, Szabó Csaba Attila pedig 2011 végén bejelentette, hogy a magyar nyelvű szám főszerkesztői pozícióját a bizonytalan pénzügyi helyzetben már nem tudja vállalni, csak az angolt viszi tovább, így a Választmány úgy döntött, felfüggeszti a Híradástechnika folyóirat rendszeres kiadását. Azóta a magyar nyelvű folyóirat csak évi egy-két különszám formájában jelent meg, de így meg tudta tartani az évfolyamszámzását. Ez egy esetleges újraindításakor fontos tényező lehet. A HTE ettől kezdve az Infocommunications Journal színvonalának az emelésére koncentrált.

A bevételek növelésére jó gondolatnak tűnt, hogy – tagságának szaktudására alapozva – kisebb K+F munkákat vállaljon fel a HTE. Ehhez a Választmány minden tagot levélben keresett meg azzal, hogy egy kérdőív formájában felmérje, kikre milyen témákban számíthat. Eből sajnos hamar kiderült, hogy ez az út járhatatlan, mert mindössze 33 válasz érkezett vissza a titkárságra.

Feszesebbre vette az új vezetés a HTE belső működését, dokumentálását is. A választmányi ülésekről jegyzőkönyvek készültek, újraélesztette a Határozatok Tárát, rendezte a gazdálkodással összefüggő belső szabályokat, mindezekre szükség is volt, mivel a civil szervezetekre vonatkozó szabályok is egyre szigorúbbak lettek. 2011-ben megjelent a CXXXV. törvény, amit röviden csak „civil törvényként” emlegettek, ami újabb előírásokat hozott a civil szervezetekre vonatkozóan. Ennek következtében az Alapszabályt is módosítani kellett.

Közben egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy nehézségekbe ütközik a HTE ipar felé közelítése, a gondolat ugyan jó volt és régen ez működött is, de ebben az időszakban a cégek nem látták meg ennek a konstrukciónak a számukra adódó előnyét. A HTE pénzügyi stabilitását tehát csak a korábbi módon, a bejáratott nagyrendezvényekkel és a nemzetközi konferenciák Magyarországra hozatalával lehet biztosítani. Szerencsére ezek a pályázatok több esetben is sikerrel jártak. 2011-ben a Future Internet Assembly került itthon megrendezésre, ennek az volt az oka, hogy akkor Magyarország volt az EU soros elnöke.

Ezt a HTE bonyolította le, de sikerült Budapestre hozni az ITS európai regionális konferenciáját is, amit a BME TMIT-tel közösen rendezett meg az Egyesület.

A legnagyobb eredmény ebben az időszakban az IEEE International Conference on Communications, az ICC2013 Budapestre hozása volt. Ehhez nagy szükség volt Vida Rolland és Nagy Péter IEEE kapcsolataira, valamint Hanzó Lajos önzetlen támogatására is. A 2013 júniusában megtartott konferencia, melynek a teljes szervezését a HTE végezte, az eddigi legnagyobb rendezvénye volt az Egyesületnek. 64 országból közel 2000 résztvevő érkezett a konferenciára, 2500 beküldött cikkből 950-et fogadott el a bíráló bizottság. A rendezvényen 1400 előadás hangzott el, 21 workshop, 22 tutorial és 80 bizottsági ülés számára kellett még külön termeket biztosítani. A szervezést nehezítette, hogy az eredetileg a Vigadóban tartandó rendezvényt át kellett tenni három Duna-parti szállodába, mert a Vigadó felújítása nem fejeződött be. A konferencia időpontjában tetőzött a dunai árvíz, ami miatt újabb váratlan szervezési problémákat kellett megoldani. Ennek ellenére a rendezvény rendben lebonyolításra került. Ugyanebben az évben már sikerült elindítani az előző vezetés által kigondolt HTE MediaNet konferenciát is, és ettől kezdve egészen 2020-ig felváltva került megrendezésre a HTE Infokom konferenciával.

Még egy nem várt feladatot kellett megoldani a választmánynak a titkársággal karöltve. 2013 végén 40 év után el kellett költöznie a HTE-nek a Kossuth-téri épületből. Ez megint nehezítette a pénzügyi helyzetet, mert a viszonylagosan kedvezményes bérleti díj helyett máshol már csak piaci viszonyok mellett lehetett irodát bérelni. Ekkor került a HTE titkársága a jelenlegi Bajcsy-Zsilinszky úti irodába.

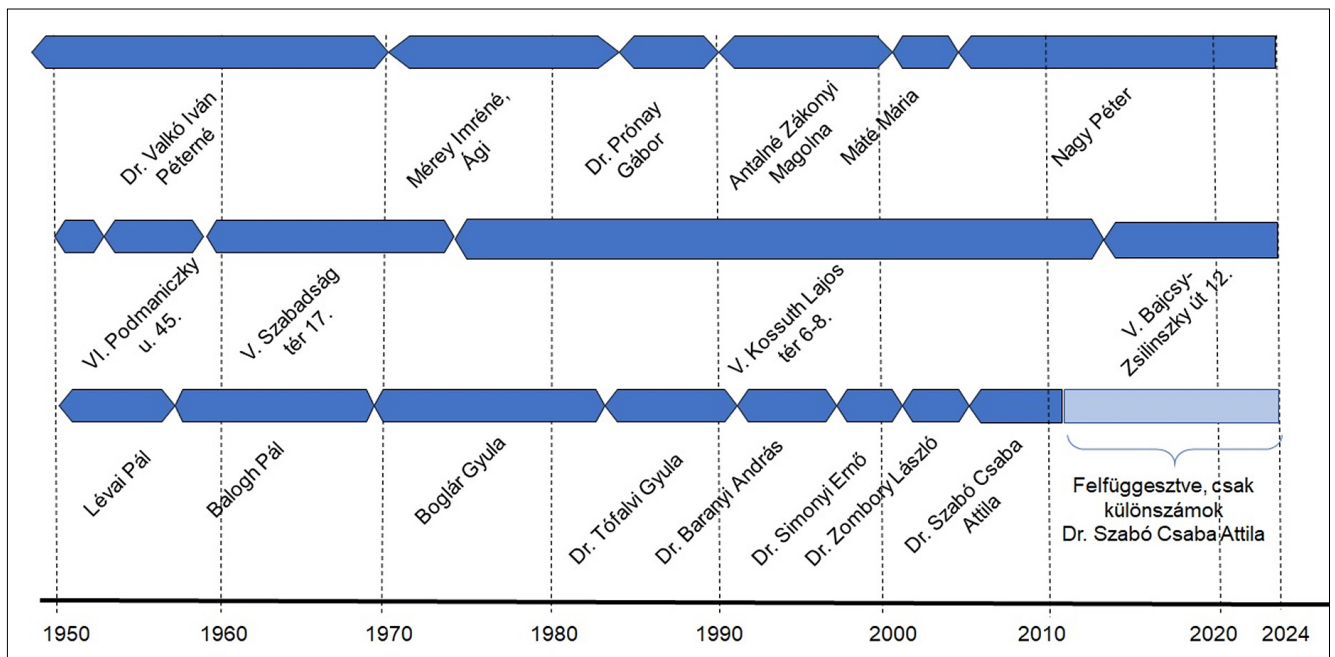
2014-ben ismét tisztújító Közgyűlésre került sor, ekkor dr. Magyar Gábor lett a HTE elnöke, a főtitkár továbbra is dr. Bartolits István maradt. Az új Alapszabály értel-

mében a HTE vezetését már Elnökségnek hívták és 9 tagúra csökkent a Választmány 16-os létszáma helyett. Ebben az időszakban Kis Gergelynek, a Gazdasági Bizottság elnökének kitartó munkája eredményeként több K+F munkába is sikerült bekapcsolódnia a HTE-nek. Ilyen volt például a GOP 3.3.4 pályázati szolgáltatás, az E-Traffic makroökonómiai modell kifejlesztésében, vagy a DNFP SZIP projektben való HTE részvétel.

A megnövekedett vállalkozási tevékenység miatt viszont most már formálisan is szükség volt a civil és a vállalkozási tevékenység szétválasztására. Ebben az időszakban kellett megoldást találni ennek a kezelésére, így jött létre a HTE tulajdonként a HTENet Nonprofit Kft. A 2015. májusi közgyűlés hosszas előkészítés után elfogadta a Kft. létrehozását, így 2015. július 23-án megszületett a HTENet cégbírósági bejegyzése. Ezzel elkülönült egymástól a HTE civil szervezet, ami felett az Ellenőrző Bizottság gyakorolja a felügyeletet és a HTENet Nonprofit Kft., ami felett viszont egy Felügyelő Bizottság működik. Ebben az időszakban az Ellenőrző Bizottság elnöke, Horváth Pál már egyre intenzívebben jelezte, hogy át kell állni a tudatos gazdasági tervezésre, annak érdekében, hogy a HTE előre kiszámítható módon tudjon működni. Folyamatos figyelmeztetései nagyban segítettek a HTE pénzügyi gazdálkodásában a korszerű módszerek bevezetését. A tudatos gazdálkodást segítette elő a civil és a vállalkozási terület szétválasztása is.

A fentebb említett K+F tevékenységek megteremtették az éves eredmények pozitív alakulását, de ehhez még hozzáettek a már korábban pályázaton elnyert nemzetközi konferenciaszervezések. Ilyen volt például a 21. European Wireless Conference, az IEEE HPSR 2015 konferencia, valamint a SPECOM 2016, az EUSIPCO 2016 és az ONDM 2017 konferenciák. Így összességében ebben a három évben is tudott tartalékot képezni a HTE, amire még nagy szükség lehet.

8. ábra A HTE titkárságvezetői, telephelyei és a Híradástechnika folyóirat főszerkesztői (1950–2024)



Természetesen tovább folyt a nagyrendezvények szervezése is, a HTE Infokom 2016 a jogelődje révén a 20. konferencia volt a sorban, de a Projektmenedzsment Fórum is a 20. évét köszönthette 2017-ben.

Váltás történt az Infocommunications Journal élén is, Szabó Csaba Attila leköszönt a főszerkesztői pozícióról és a helyét Vida Rolland vette át. Szabó Csaba folytatta a Híradástechnika különszámok főszerkesztését, tehát továbbra is aktív maradt.

Erre az időszakra esett a HTE Infokommunikációs Fogalomtár kidolgozásának a megkezdése is, melynek szerkesztését Szabó Csaba Attila vezetésével végezte 2016-tól egy szűkebb koordináló és egy bővebb „fogalomfaragó” csapat. Az infokommunikációs fogalmak egy-egy értelmezése nagyon fontos lenne az egész hazai szakma számára, erre tett kísérletet a HTE, amikor az NMHH támogatásával létrehozta a több mint ezer alapvető fogalom pontos, szakszerű meghatározását. A munkát érdemes lenne folytatni, mert a fogalomtár igazán csak állandó frissítéssel és a fogalomrendszer további bővítésével lenne hatékonyan használható a piaci szereplők számára is. A folytatásra jelenleg is történnek erőfeszítések.

Elindult egy másik kezdeményezés is, 2015-től az infokommunikáció nagyobb technikatörténeti dátumairól, majd a korabeli jelesebb feltalálók születésnapjáról szóló megemlékezések sorozata. Ez a munka két ötéves ciklust ölelt fel, mert az ötlet osztható dátumok szerint készültek a megemlékezések.

Így érkezett el a 2017-es tisztújító Közgyűlés, amikor ismét dr. Magyar Gábor lett a HTE elnöke, azonban a főtítkári poszton váltani kellett, erre a pozícióra dr. Bánkuti Erzsébetnek szavazott bizalmat a Közgyűlés. Ennek az időszaknak az egyik kiemelkedő kezdeményezése volt az oktatási portfólió kialakítása. A koncepció lényege az volt, hogy a HTE szakemberei szervezett, oktatási formában tudják átadni az ismereteiket olyan vállalati közösségeknek, akiknek fontos lenne az infokommunikáció területének a tematikus megismerése bevezető jelleggel, vagy akár specifikus területek mélyebb tanulmányozása céljából. Mivel egy ilyen oktatási munka elindítása jelentős szellemi befektetéssel jár, így a vezetés először az oktatási portfólió kidolgozását kezdte meg, aminek Mester Máté lett a vezetője. Az elképzelések szerint ez a munka egy idő után a HTE bevételeit is gyarapítani tudja.

Ebben az időszakban azzal is szembesült az Elnökség, hogy megcsappantak a Budapestre hozható nemzetközi konferenciák, a 2017-es évet így már nem tudta pozitív eredménnyel zárni a HTE. A kiadások további csökkentése viszont már veszélyeztette volna az Infocommunications Journal kiadását is, és könnyen egy negatív spirálba vihetné volna a HTE-t pénzügyileg. Nehéz döntést kellett meghozni, de az Elnökség úgy döntött, vállalni kell egy negatív mérlegű évet annak érdekében, hogy utána ismét növekedési pályára lehessen állítani a HTE-t. Ebben ismét az Ellenőrző Bizottság szigorú ajánlásai segítettek, bevezetésre került a kontrollingrendszer, a havi egyeztetés a pénzügyek állásáról, az Elnökségnek pedig egyre inkább el kellett fogadnia, hogy a nehe-

zedő gazdasági helyzetben az üléseken többet kell foglalkozni a pénzügyi stabilitás kérdésével, és meg kellett kezdeni a pénzügyek tervezési hátterének a korszerűsítését is. Ugyanakkor az Elnökség úgy döntött, hogy az Infocommunications Journal kiadását a nehéz pénzügyi helyzet ellenére is folytatni kell, a folyóirat ígéretes zászlóshajója a HTE-nek. Az új irodába költözéssel nehezebb helyzetbe kerültek a szakmai szervezetek rendezvényei is, mert már nem álltak rendelkezésre a Kossuth téri épület előadótermei, erre is megoldást kellett keresni.

Erre az időszakra esett az Infocommunications Journal újabb főszerkesztő-váltása; 2019-től Vida Rolland visszalépett főszerkesztő-helyettesé és Varga Pál lett a főszerkesztő.

2020 májusában lett volna az esedékes tisztújító közgyűlés, de ezt lehetetlenné tette a márciusban mindent megbénító pandémia. Ez extrém kihívást jelentett a regnáló vezetésnek is, de a szakosztályok tervei is napok alatt borultak fel. Egy rövid tetszhalott időszaktól eltekintve azonban a HTE – amennyire lehetett – hamar magára talált és állt át az online működésmódra. Megteremtette a lehetőségét, hogy a szakmai közösségek is gyorsan át tudjanak állni a képernyő rejteke mögül megtartott előadásokra, szakmai programokra. Még egy négynapos nemzetközi konferenciát, az IEEE IFIP NOMS 2020-at is sikerült virtuálisan megtartani.

Az elhalasztott tisztújításra így 2020. szeptember 8-án került sor, amikor már hibrid módon lehetett megtartani a Közgyűlést. A HTE elnöke dr. Vágújhelyi Ferenc, a főtítkári Maradi István lett. Nem volt egyszerű ebben a személyes jelenlétet mellőző világban egy új vezetéssel folytatni a munkát, de végül is sikerült. Az ősszel esedékes HTE Infokom 2020 konferenciát is online módon kényszerült megtartani a HTE, de gyors szervezéssel és a pénzügyi konstrukció teljes átalakításával ezt is sikeresen lebonyolította. Most utólag visszatekintve erre az időszakra, meglepően gyorsan sikerült a legtöbb szakmai közösségnek átszoknia a személyes összejövetel nélküli megbeszélésekre, előadásokra – és persze ezeket a megoldásokat most már a járványveszély megszűlése után is igényli a tagság.

A ciklus elején még jó ideig csak online módon lehetett megtartani az Elnökségi üléseket, de fokozatosan visszatért az élet a megszokott kerékvágásba. Ez az időszak azonban ismét bizonyította a HTE alkalmazkodóképességét, rugalmasságát.

Közben persze a pandémia ellenére is folyt az intenzív munka. Az új vezetés gyorsan kidolgozta a stratégiát, megfogalmazta a HTE küldetését és kitűzte a hároméves céljait. Megszületett a kétszintű tagság gondolata, amelynek a kidolgozásához hozzá is kezdett a vezetés. Erősítette a közösségi felületeken történő kommunikációt, amivel a fiatalokat is meg lehet szólítani. Sikerült további nemzetközi konferenciákat is Budapestre hozni, melyek már hibrid módon lettek megszervezve. Elindult egy teljesen új irányba is a HTE; a félnapos mini konferenciák megrendezésének az irányába. Először a magyarországi 3G-hálózatok jövőjéről, majd az 5G-privát-hálózatok és a Security Operation Centerekről szóló mini-

konferencia megrendezésére került sor. Intenzíven beindította a pályázatokon való indulást, ahol pénzügyi támogatásért lehet pályázni, ezek közül sikerült többet is elnyernie, ami szintén javította a pénzügyi mérleget. Sikeresen lépett a blokklánc-technológia szakmai támogatásában, de részt vesz az 5G- és a Mesterséges intelligencia koalíciók munkájában is. Egyre jobban sikerült a HTE Infokom konferenciáit is felfuttatni, ahol fontos kritérium a résztvevők száma, ebben már átlépte a 300 főt, ami azt mutatja, hogy a gondos programszervezés és a magas szintű szakmai előadások vonzzák az érdeklődőket, – ebben a HTE szinte egyeduralgó a piacon. Összességében nagy erőfeszítések árán sikerült a pandémia okozta pénzügyi veszteségek után emelkedő pályára állni.

9. ábra A HTE szakosztályai és területi csoportjai (2024)

<ul style="list-style-type: none"> • Információbiztonsági szakosztály - EIVOK • Kábeltelevíziós szakosztály • Közlekedés-hírközlési szakosztály • Média Klub • Mesterséges intelligencia szakosztály • Mikro- és Nanotechnológiai szakosztály • Projektmenedzsment szakosztály • Rádiótávközlési szakosztály • Számítástechnikai szakosztály • Távközlési szakosztály • Technikatörténeti szakosztály • Vételtechnikai szakosztály 	<p>Területi csoportok</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eger • Győr • Szeged • Debrecen <p>Munkahelyi csoportok</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nemzeti Közszolgálati Egyetem
--	--

A legutóbbi, 2023-as választáson ismét dr. Vágújhelyi Ferenc lett az elnök, főtitkárként pedig dr. Kolláth Gábornak szavazott bizalmat a közgyűlés, és több pozícióban is erősödött a vezetés, így ezt a felfutó dinamikát az eddigi jelek szerint tovább tudja vinni a HTE. Folytatódtak a minikonferenciák, az IoT-rendszerek és legutóbb a kiberszabályozási minikonferencia megrendezésére került sor. A kitűzött célok elérésére pedig viszi tovább az előző három év megkezdett átalakítási folyamatát a két-szintű tagság, a szakmai közösségek támogatásának az átalakítása és a pénzügyi stabilitás megerősítésének teljes megvalósítása felé.

8. Összefoglalás

Ebben a történeti összefoglalóból a terjedelmi korlátok miatt nagyon sok minden hiányzik, hiszen már 2009-ben is 300 oldalt töltött meg a HTE történetéről szóló „A HTE 60 éve” könyv. Nem esett szó részletesen a szakmai közösségek folyamatos átalakulásáról, megújulásáról, az általuk megszervezett – évente mintegy 60-70 – szakmai előadásról, a különböző külső szervezettel kötött együttműködési szerződésekről és még sorolhatnánk a hiányokat. Mégis talán jól kirajzolódik a lényegi mondanivaló: a HTE 75 éves története során más-más kihívások sokaságával szembesült, de a tagság áldozatos munkájával és a jól megválasztott vezetőséggel minden akadályt képes volt legyőzni.

Hogy lesz-e a HTE-nek 100 éves születésnapja, az csak azon múlik, tudja-e az erényeit úgy tovább vinni, hogy a jövőben is legyőzze az akadályokat. Az a szak-

ma ugyanis, amit a HTE-ben tömörülő mérnökök, közgazdászok, jogászok és más területek szakemberei képviselnek és művelnek, egészen biztos, hogy a századik évfordulón is az alapját fogja képezni a gazdaságnak és mindennapi életünknek egyaránt.

Irodalom

A HTE 60 éve. Szerk.: Bartolits István, HTE 2009.
<https://www.hte.hu/tortenet?inheritRedirect=true>

A szerzőről



BARTOLITS ISTVÁN 1978-ban szerzett villamosmérnöki diplomát a BME Villamosmérnöki karán. 1980-ban híradástechnikai szakmérnöki diplomát, 1983-ban egyetemi doktori fokozatot szerzett ugyancsak a BME-n. Húsz éven keresztül a BHG Fejlesztési Intézet fejlesztőmérnöke, fejlesztési osztályvezetője, majd projektmenedzsere volt a távközlés területén. Emellett 1993–1999 között a hírközlésért felelős miniszter tanácsadó testületének, a Távközlési Mérnöki Minősítő Bizottságnak az alelnöke volt. 1998 óta dolgozik a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóságnál, illetve jogelődeinél. Először elnökhelyettesi tanácsadó, majd osztályvezető volt, 2010 óta a Technológiaelemző Főosztály főosztályvezetője. A szabályozási munka támogatása mellett tevékenységi körébe tartozik az új technológiák, szolgáltatások megismerése, elemzése és az általuk felmerülő szabályozási kérdések azonosítása. Több nemzetközi szervezetben (ITU-T SG 13, Broadband Forum, BEREC, EU CNECT Expert Group 112) az NMHH, illetve Magyarország szakértő képviselője. Oktatási tevékenységet a BME Villamosmérnöki karán infokommunikációs szabályozás témában és a Pécsi Tudományegyetem Állam és Jogtudományi Karának posztgraduális infokommunikációs szakjogász képzésén vezetéseket és vezeték nélküli hírközlés témában folytat. 2006 óta a BME címzetes egyetemi docense. A HTE-nek 1978 óta tagja, 1990 óta vesz részt különböző pozíciókban a HTE vezetésében, 2011–2017 között a HTE főtitkára volt. Jelenleg az Etikai Bizottság elnöke. A Híradástechnika folyóiratnak 1990-től 2011-ig volt szerkesztőbizottsági tagja. A HTE MediaNet és HTE Infokom konferenciák szervezésében programbizottsági tagként, szekcióvezetőként és előadóként is rendszeresen részt vett. Emellett számos publikáció, tanulmány, előadás szerzője és több szakkönyv társszerzője. Az új technológiák mellett hobbiként a távközléstörténettel is foglalkozik, írásai a HTE honlapján jelennek meg. A HTE 60 éve könyv főszerkesztőjeként behatóan foglalkozott az Egyesület történetével is.

IoT-alapú árammérő szenzor fejlesztése ipari villamos gépekhez

BARVA TAMÁS

BME, VIK, Távközlési és Médiainformatikai Tanszék
barva7tamas@gmail.com

Konzulens: Dr. Fehér Gábor (BME, Távközlési és Médiainformatikai Tanszék)

Kulcsszavak: IIoT, árammérő szenzor, MQTT, Ipar 4.0

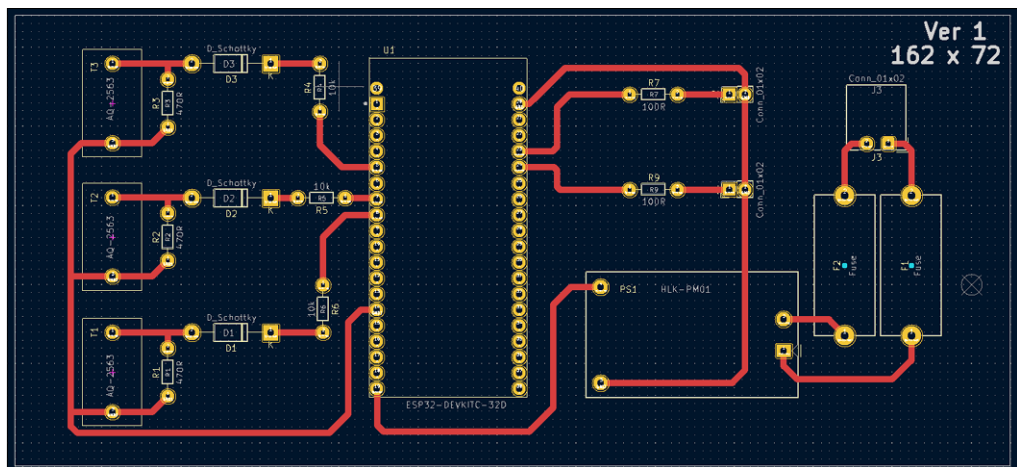
Az emelkedő villamosenergia-árak mellett az iparban is fontossá vált a gépek villamosenergia-fogyasztásának monitorozása. Erre nyújtanak megoldást az „okos” fogyasztásmérő készülékek, amelyek valós időben képesek a fázisáramok, teljesítmény, energiafogyasztás mérésére és az eredmények továbbítására. A gyűjtött adatok alapján a vállalat optimalizálhatja az energiafogyasztását, meg tudja állapítani a gépek kihasználtságát, illetve állapotát. Ezen információk által a cég döntéseket tud hozni abban a kérdésben, hogy a gyártásban az adott feladatot melyik berendezéssel végezze el, ütemezni tudja a berendezések karbantartását. Hiba esetén pedig segítséget nyújthat a probléma forrásának megtalálásában.

A dolgozatomban bemutatom a két legnépszerűbb árammérő szenzor működését, felépítését, elemzem őket erősségeik és gyengeségeik alapján, kiválasztom a feladathoz legjobban illeszkedő megoldást. Továbbá bemutatom még a piacon elérhető két vezeték nélküli IoT-árammérő szenzort.

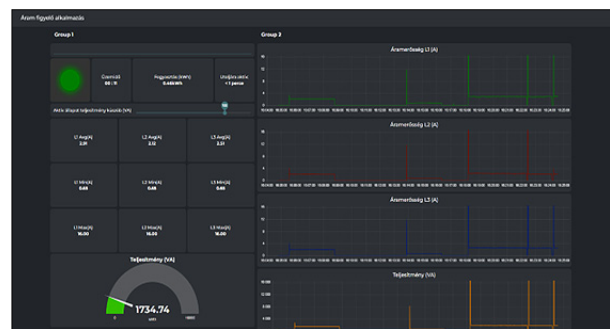
Ezt követően az iparban elérhető vezeték nélküli IoT-technológiákat elemzem tulajdonságaik alapján, majd kiválasztok két technológiát, melyek legjobban illeszkednek az adott feladathoz és részletesen bemutatom ezeket. Ezután az alkalmazásokat kiszolgáló platformokra térek ki, ezek közül kettőt részletesen bemutatok és összehasonlítom őket.

Szakedolgozatomban bemutatom az általam készített vezeték nélküli árammérő szenzor és IoT-szolgáltatás tervezésének folyamatát, melynek során az ipari elvárásokat is szem előtt kellett tartanom. Részletesen bemutatom a kapcsolási rajzom és nyomtatott áramköri tervem elkészítésének folyamatát, az IoT-szolgáltatás topológiáját. Részletezem a tervezés során felmerülő problémákat és az ezekre nyújtott megoldásokat, valamint a vezeték nélküli árammérő szenzor során használt mikrokontroller és IoT-platform programozását és konfigurálását.

Legvégül gyakorlati vizsgálati példák alapján ellenőrzöm az általam épített árammérő szenzor és IoT-szolgáltatás helyes működését. Erre egy-egy régebbi típusú fúró és forgácsoló gépet használtam, amelyekben az



aszinkron motorok voltak a legnagyobb fogyasztók. Mivel ezeket a motorokat nem látták el semmilyen lágy indítással, ezért tesztelés során jól látható a rájuk jellemző nagy indulási áram.



A szerzőről



BARVA TAMÁS tanulmányait a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen végezte, villamosmérnöki alapszakon, majd az Óbudai Egyetemen folytatta PLC-szakmérnök-képzésen. Jelenleg a Weldmatic Kft.-nél dolgozik tervezőmérnökként a hegesztés-automatizálás területén.

Mérésautomatizálás mesterséges intelligencia segítségével

BÉKÉSI GERGŐ BENDEGÚZ

BME, VIK, Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék
 bekesi.gergo@aut.bme.hu

Konzulensek: Dr. Ekler Péter (BME, VIK, AUT), Urbán Ágnes (BME, GPK, MOGI),
 Szőke Szilárd Zsigmond (Robert Bosch Kft.)

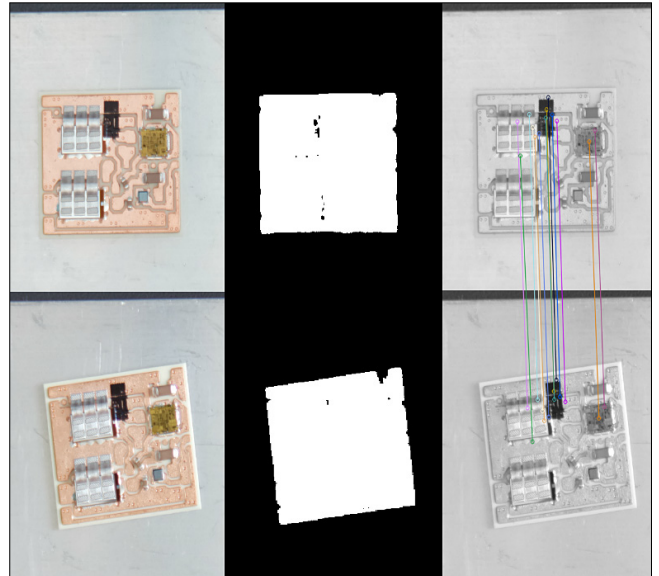
Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, mérésautomatizálás, látórendszer, mélytanulás, képfeldolgozás

Napjainkban a növekvő elektrifikáció, az okoseszközök elterjedése, a villamosenergia-fogyasztási igények növekedése, az elektronika és autóelektronika terén végbemenő bővülés, valamint a villamos autók egyre népszerűbbé válása miatt különös hangsúly helyeződik az elektronikai iparra, azon belül is a teljesítménytranszistorok iparágára. Ezen elektronikai eszközöknek a nagyobb leadott villamos teljesítményéhez az egyre kisebb felületükön, egyre nagyobb hőteljesítményt kell leadniuk, ami komoly műszaki kihívást eredményez, hiszen épp a túl magas hőmérséklet a vezető meghibásodási ok esetükben. Így kiemelten fontos a termikus vizsgálatuk, melyet termikus tranziens méréssel, azaz T3Ster méréssel lehet elvégezni.

Ezen mérési folyamat automatizálásában, gyorsításában, gazdaságosabbá tételében vettem részt a Robert Bosch Kft. ThID csapatában, amely termikusmodell-identifikációval foglalkozik. Egy LabVIEW-környezetben vezérelt robothoz fejlesztettem olyan komplex elektronikai eszközt, illetve látórendszert, amely segíteni tudja az automatikusan mérni kívánó robotot a mérendő MOSFET-ek és más elektronikai komponensek megtalálásában, a hozzájuk való navigációban. A látórendszer hardver-és szoftverfejlesztését is én végeztem. Megfelelő szenzorral rendelkező kamerát és hozzá alkalmas optikát választottam. Ezekhez egy egyszerre akár több vezérlő számítógép kiszolgálására is képes szerverplatformot valószínűsítem meg egy Raspberry Pi 4 Model B segítségével. Autodesk Inventor Professional 2022 szoftverben megterveztem a mechanikai integrációt segítő konstrukciót, majd 3D-nyomtatóval kinyomtattam.

Munkám leghangsúlyosabb részében mesterséges intelligencia, teljesen konvolúciós neurális hálók, valamint számítógépes látás algoritmusainak segítségével szemantikus szegmentációt és kulcspontkeresést végeztem a robot navigálásához. A teljesen konvolúciós neurális hálókat saját kóddal implementáltam, a tanításhoz szükséges adathalmazt az éles mérés esetében is használt kamerával és optikával készítettem el, és kézzel annotáltam.

A neurális hálókat komplex vizsgálat alá vettem. Automatizált futtatások segítségével 21380 alkalommal tanítottam be és értékeltem ki hálókat, módosítva a mélységet, a csatornaszámokat, a felbontást, és a batch méretet. Ezeket a nyílt forráskódú Python 3 programozási nyelven elsősorban az OpenCV, Pytorch és Torchvision



könyvtárak segítségével végeztem. A mérendő komponensekhez való navigálást robusztusan megvalósító, 100 μm és 1° pontosságú elektronikai rendszert készítettem, amelyhez 94% pontosságú IoU érték társult a szemantikus szegmentáció esetében, amelyet valós, eredeti mérési környezetben teszteltem.

Szakirodalmi vizsgálatom során nem találtam olyan megoldást, amely ilyen pontossággal használt volna szemantikus szegmentációt és helymeghatározást elektronikai komponensekre, így munkám felhasználható további tudományos és ipari újításokhoz, projektekhez. Ezen felül újszerű megoldásnak számít a teljesen konvolúciós neurális hálók és a SIFT-algoritmus együttes használata, amelyekkel ezeket az eredményeket elértem. Ezen megoldásomnak kiterjeszhetőségét is igazoltam azzal, hogy hiperparaméter optimalizációs algoritmus alkalmazásával továbbfejlesztettem és implementáltam közvetlen kötésű réz kerámiahordozók esetén is.

A szerzőről



BÉKÉSI GERGŐ BENDEGÚZ BSc- és MSc-tanulmányait a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen végezte energetikai mérnöki és villamos-mérnöki szakon. Jelenleg az intézmény Informatikai Tudományok Doktori Iskolájának PhD hallgatója, valamint az i-Cell Mobilsoft Zrt. deep learning mérnöke.

Adaptív fuzzing módszertana autóiipari környezetben

SASKA SZILVIA

BME, VIK, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
saska.szilvi09@gmail.com

Konzulensek: Schulcz Róbert (BME, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék),
Babud Imre (thyssenkrupp Components Technology Hungary Kft.)

Kulcsszavak: kiberbiztonság, autóiipar, tesztelés, fuzzer

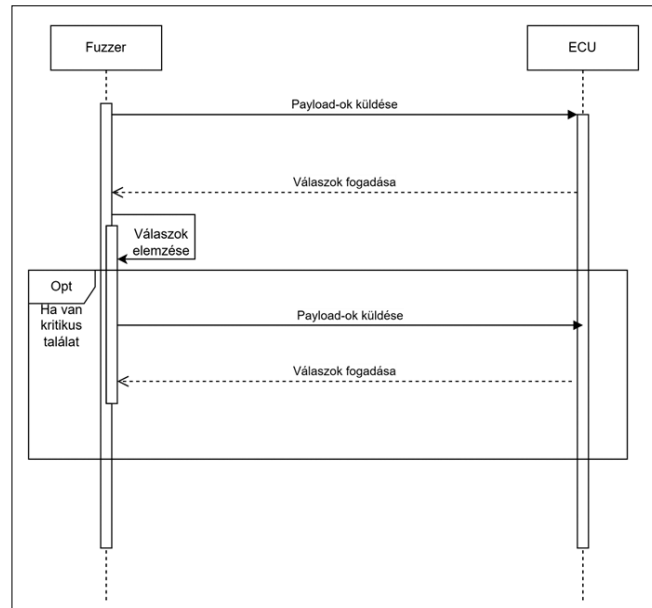
A mai modern járművek egyre összetettebb rendszerekből állnak össze. Ennek a növekvő komplexitásnak megfelelően a támadási és sérülékenységi pontok száma is növekszik. Az új technológiák, például az önvezető járművek és a kommunikációs hálózatok fejlődése új biztonsági kihívásokat vet fel. Ennek eredményeként az autóiipari kiberbiztonságnak alkalmazkodnia kell a változásokhoz, és új módszerekkel kell lépést tartania a nagy kihívásokkal. Az új, hatékonyabb eszközök fejlesztése és alkalmazása révén pedig biztonságosabb rendszerek jöhetnek létre. Az autóiipari szektor szereplőinek alkalmazkodniuk kell a megnövekedett igényekhez, ami új tesztelési eljárások széles skálájának megjelenéséhez és beépítéséhez vezet a termékfejlesztési folyamataikban.

Az autóiiparban egyre elterjedtebbé válik az információs technológiák világából ismert fuzzing módszer alkalmazása, különösen a fenti jelenségek hatására. A fuzzing olyan technika, amelynek során a szoftver vagy a rendszer bemeneteinek véletlenszerűen módosított változatait tesztelik annak érdekében, hogy felfedezzék a hibákat és sérülékenységeket.

Szakdolgozatomban az okos fuzzing módszertanát mutatom be, mely elméleti tesztesetek kidolgozásával is foglalkozik. Ezek a tesztesetek az autóiiparban használt UDS (Unified Diagnostic Services) és CAN (Control Area Network) protokollokra épül.

Munkám első részében az olvasó megismerkedhet a fent említett autóiipari protokollokkal, illetve a különböző tesztelési technikákkal és módszertanokkal. Ezek után dolgozatom fő témájára, az okos, más néven adaptív fuzzing bemutatására kerül sor. A fejezetben belül megtalálható az adaptív és az egyszerű fuzzer általános összehasonlítása és a különböző iparágakban – fő hangsúly az IT és az autóiipar – használatos nyílt és zártforráskódú keretrendszerek is. A következő fejezetben bemutatom a két általam választott UDS szolgáltatás elméleti teszteseteinek felépítését (egy általánosabb és egy összetettebb folyamatot), melyeket adaptív fuzzer segítségével hoztam létre. Ezenfelül ismertetem a Security Access-hoz (egy specifikus UDS-szolgáltatás) való hozzáférés módszerét, valamint kifejtem az NRC- (Negative Response Code) kódokból tanuló adaptív fuzzer szerkezetét is.

A tervezés során az elsődleges célom az volt, hogy olyan eszközt lehessen kifejleszteni, amely képes auto-



matikusan finomhangolni a tesztelési folyamatot a gyűjtött, illetve a kapott adatok alapján. A hatékony adaptív megoldásokhoz egy általam kidolgozott stratégiát is elkészítettem, melynek a fő lépéseit pontokba szedtem.

Munkámban a fuzzer architektúráját legtöbb esetben Python-kód példákkal és szekvenciadiagramokkal mutatom be. Az ábrán a TesterPresent funkcióhoz tartozó válasz elemzést lehet látni, mely a mai modern járművekben alapfunkciónak tekinthető.

Az utolsó részben áttekintem a kutatásom továbbfejlesztési lehetőségeit és következtetéseit annak érdekében, hogy a jövőben hatékony és eredményes felhasználást lehessen biztosítani.

A szerzőről



SASKA SZILVIA tanulmányait a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Karán végezte üzemmérnök-informatikus szakon, Hálózat és Biztonság specializáción. A jövőben szeretne kiberbiztonsági területen elhelyezkedni.

Szteganográfiai szoftver fejlesztése

TIBOR ATTILA GÁBOR

Dunaújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet
tattigbr@gmail.com

Konzulensek: Dr. Katona József (Dunaújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet),
Szarka Péter (CodeCool Kft)

Kulcsszavak: szteganográfia, kriptográfia, kódolás, C#, WPF

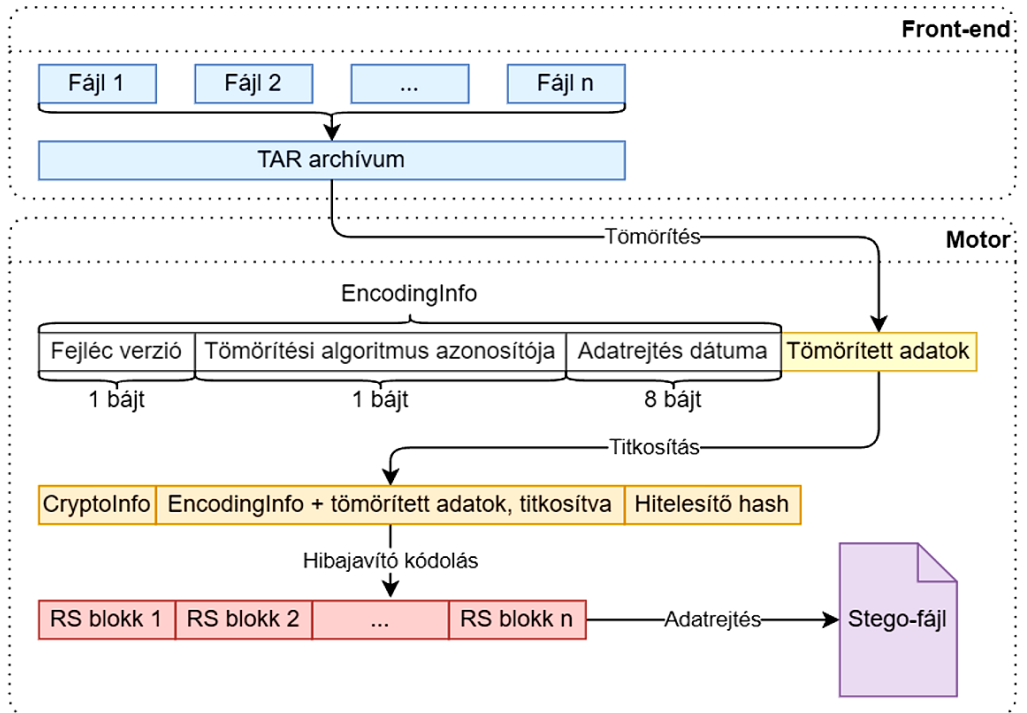
Amikor először találkoztam a szteganográfiával, mint tudományággal, azt tapasztaltam, hogy nem volt olyan ingyenesen elérhető adatrejtő szoftver, amely egy ilyen szoftverrel kapcsolatos elvárásimat kielégítette volna.

Szakdolgozatom első részében ezzel a problémával foglalkozom. Egy egyszerű értékelési rendszer keretében felmértem számos elérhető szoftvert különféle szempontok szerint, hogy egy általános képet kapjak az elérhető funkcionalitásaikról, illetve hiányosságairól. Ezt követően az értékelési rendszer szempontjából legjobb szoftvereket közelebbről is megvizsgálom, például információ-biztonsági szempontból is.

A levont tanulságok, illetve az elvárásaim fényében egy biztonságos, rugalmas és felhasználóbarát adatrejtő szoftver elkészítését határozom meg célkitűzésként, amely igyekszik kiküszöbölni a konkurens szoftverekben talált problémákat is. Ennek megfelelően határozom meg az elkészítendő szoftver specifikációját, ahol a követelmények rangsorolása a MoSCoW módszer szerint történik.

Dolgozatom hátralévő részében próbát teszek egy ezen követelményeknek megfelelő szoftver kifejlesztésére, amelynek első lépéseként egy előzetes tervezési fázist részletezek. A tervezés során – az ábrán is látható adatrejtési folyamat lépéseinek megfelelően – rétegekre bontom a program motorját, illetve meghatározom az egyes rétegekben használatos algoritmusokat. Ebben a fejezetben ismertetem a fejlesztés során használt eszközöket és konvenciókat is.

Ezt követően a már megvalósított program, valamint a megvalósítás során meghozott további tervezési döntések kerülnek tárgyalásra. Az elkészült programot a dolgozat első részében használt értékelési rendszerrel



is pontozom, illetve mérlegelem a konkurenciával szemben. A projekt során csak egy egyszerűbb szteganográfiai algoritmus került implementálásra, a Random-LSB, amellyel a program PNG-kiterjesztésű fájlba képes adatot rejteni. A program hasznosságát jelentősen fokozná, ha képes lenne több fájltypussal működni (legfőképp veszteségesen tömörített fájltypusokkal) – így ez az egyik elsődleges lehetséges továbbfejlesztési iránya.

Úgy érzem a fejlesztés során a legnagyobb kihívást a kriptográfia kutatása és implementációja jelentette, ami jelentős időráfordítást igényelt. Még a dolgozat végleges verziójának leadása után is találtam egy kisebb biztonsági problémát, amit azóta javítottam.

A szerzőről



TIBOR ATTILA GÁBOR tanulmányait 2018-ban a BME VIK mérnök-informatikus alapképzésén kezdte, végül a Dunaújvárosi Egyetem mérnök-informatikus alapképzésén fejezte be, szoftvertechnológia szakirányon. Jelenleg a Thyssenkrupp Components Technology Hungary Kft.-nél dolgozik szoftver-tesztmérnökként.

Summaries • of the papers published in this special issue

This Special Issue is compiled from the papers of the 25th HTE Infokom 2023, the Infocommunications Networks and Application Conference, organized by the Scientific Association for Infocommunications (HTE).

Market consolidation and cooperation for structural improvement of economies of scale

Keywords: economies of scale, market consolidation, competition, consumer price, social welfare

The EU national level telecommunication markets are fragmented, therefore economies of scale, asset utilisation and cost efficiency aspects are limited. Telco operators' return on investments lag behind on cost of capital, therefore there is a risk not to meet EU Digital Decade 2030 target to reach full population coverage in mobile and fixed broadband internet. Operators therefore request market consolidations (Mergers & Acquisitions) from regulatory authorities, who identify a risk in potential decrease of competition, differentiation and innovation, therefore shortening social welfare.

The research question seeks an answer what are the potential impacts of market consolidation for competition, social welfare in telecommunication markets. The research methodology built on secondary analysis of international actual data based empirical quantitative researches and focused on difference of consumer prices, operators' profitability and investments, as well as service qualities between more and less consolidated markets.

Drone-assisted radio frequency measurements

Keywords: UAV, UAS, spectrum monitoring, RF measurements, broadcast, interference investigation

In the 21st century, radio communication plays a key role in our everyday lives. In order for this limited national resource to be usable for everyone, it is crucial to regulate and supervise the frequency bands and the operating radio services, with continuous spectrum monitoring activities. Fortunately, alongside the advancement of communication technologies, measurement techniques are also evolving continuously, allowing for the reconsideration and development of existing measurement procedures and methods.

RF measurements conducted with drones open up new possibilities in the monitoring of wireless communication systems, the detection and mitigation of RF interference, and also in the field of supplying measurement data to partners.

What are we afraid of if not the wolf?

Keywords: youth, future perspectives, frustration, uncertainty, artificial intelligence

In today's information-noisy society, there are many things to be afraid of, whether perceived or real. This writing draws on recent international and domestic research to show what young people think about their future. Are they frustrated by technological progress, do they fear the rise of artificial intelligence or robots taking their jobs?

Why is the 4th industrial revolution different from the previous ones?

Keywords: demographic change, aging, social innovation, adult education, digital competence

Why do we feel that the social costs of the current industrial revolution are greater than expected? How are ageing

societies affecting today's economy? Why does education, adult training, and the new skills and abilities of digital competence have a prominent role nowadays? How could the conditions for technological development dominated by a society be created, as opposed to the currently prevailing technology-driven society? Part of the answers will be presented by the Kecskemét programme on ageing and the Digital Knowledge Centre, which offers experiential education sessions. It is our firm position that the adverse effects of an aging society and the digital transformation can only be protected by investing in human capital.

DaTaOnX – Distributed Trust for Open DATA eXchange

Keywords: Blockchain, Hyperledger, data authentication, quantum resistance, data-based decision, data market, IoT, supply chain, AI transparency, Ai ACT, eIDAS 2.0, eID

We are building companies and organizations that rely on data-driven operations and decisions, while trust in digital data has significantly weakened, resulting in only about 20% of executives daring to make important decisions based on data. With the widespread adoption of AI (Artificial Intelligence) systems, establishing the verifiability of data credibility and manipulation resistance becomes increasingly crucial and unavoidable across industries of all sizes. Failure to do so can easily lead to internal and external credibility crises, potentially undermining the functioning of our companies. In this article, we introduce the DaTaOnX data authentication solution, an interoperable system built on blockchain technology capable of verifying the immutability of data, documents, media files, and software code from their production or storage location. As a backend solution, it can also establish data credibility and transparency within existing IT systems along the entire data supply chain and concerning AI solutions. Establishing trust in data in the digital realm is one of the greatest challenges that every IT and company leader must face, regardless of industry and organization size!

The 75 years of Scientific Association for Infocommunications (HTE)

Keywords: HTE, infocommunications

The article presents the 75-year history of HTE from its establishment until 2024. The author made an attempt to divide the history of HTE into eras and shows in the article how the continuously renewing professional organization managed to survive and even remain successful despite the intense changes of 75 years. Continuous adaptation to economic conditions and changes in the domestic telecommunications industry always brought new solutions to the life of the Association, the only solid direction was maintaining professionalism above all else. This can help HTE to continue to be successful and celebrate its centenary.

Selection of abstracts written by the winners of HTE MSc and BSc thesis competition

A special section of this issue contains one-page abstracts written by winners of HTE awards for best diploma theses in 2023.