

J E L E N P U B L I K Á C I Ó A N E M Z E T I A D A T G A Z D A S Á G I
T U D Á S K Ö Z P O N T K Ö Z R E M Ű K Ö D É S É V E L J E L E N T M E G .

Adatvezérelt egészségügyi megoldások a másodlagos adathasználat magyarországi intézményesülési folyamatában

D A V I D O V I C S K R I S Z T I N A * – J O Ó T A M Á S **

Absztrakt: Az elmúlt mintegy másfél évtized digitális forradalma elvezetett a meglévő adatok, információk elemzésének, hasznosítási lehetőségeinek új korszakába. Megjelent a másodlagos adathasznosítás olyan szisztematikus formája, amely új perspektívába helyezte számos szektor adatgazdálkodási elképzeléseit. Különösen igaz ez az egészségügyi ágazatra, amely Magyarországon az egyik legnagyobb, meglévő adatbázisokra épülő adatvagyonnal rendelkezik. Jelen tanulmány a Semmelweis Egyetem Egészségügyi Közszolgálati Karához kapcsolódóan megvalósított két projekt (mobilcellaadat alapú mozgásmegfigyelésre épülő vezetői információs rendszer és mesterséges intelligencia alkalmazással támogatott patológiai diagnosztikai eszköz) bemutatásával vizsgálja fel az adatvezérelt egészségügy területén megkezdődött intézményesülési folyamatok tapasztalatait, illetve a további kutatások, építkezések jövőbeli lehetőségeit, irányait.

Kulcsszavak: adatvezérelt, egészségbiztonság, intézményesülés, másodlagos adathasználat, digitalizáció

1. BEVEZETÉS

A modern társadalom működési logikája minden korábbinál nagyobb mértékben vezetett az emberi

cselekvés egyre részletezettebb és egyúttal szisztematikus dokumentálásához. Ez hosszú ideig jórészt papírtárolási és emberi munkával végzett adatfeldolgozási, értelmezési kihívásokat jelentett, ami az 1950-es évektől kezdődően, azaz a digitális korszakban merőben új irányokat vett.¹ A technológiai fejlődés korábban elképzelhetetlen mértékű kapacitásbővítést eredményezett mind az adattárolási képességben, mind pedig az adatok feldolgozásában, amely új lehetőségeket nyitott meg az emberiség számára az adatok felhasználása területén. A korábbi logika mellett, amelynek motivációja az elvégzett tevékenységek visszakereshető, ellenőrizhető rögzítése volt, egyfajta paradigmaváltásként megjelent az adatok elsődleges dokumentációs céltól eltérő felhasználási lehetősége is (másodlagos adathasználat).^{2,3} A digitalizáció – gyakran az ún. Moore törvénnyel jellemzett – exponenciális fejlődése révén új értelmet nyert az adat jelentősége és felhasználhatósága az élet minden területén. Elérkezett a „nagy adatok” (Big Data) korszaka. Tömérdek mennyiségű adat természetesen korábban is létezett, az újdonságot az jelenti, hogy nagyjából az elmúlt két évtizedben

* Semmelweis Egyetem, Egészségügyi Közszolgálati Kar, Egészségügyi Menedzserképző Központ; Neumann Nonprofit Közhasznú Kft., Nemzeti Adatgazdasági Tudásközpont.

** Semmelweis Egyetem, Egészségügyi Közszolgálati Kar, Egészségügyi Menedzserképző Központ; Neumann Nonprofit Közhasznú Kft., Nemzeti Adatgazdasági Tudásközpont.

lezajlott technológiai robbanás révén az emberiség történetében először lehetőség nyílt extrém mennyiségű adat rendszerezett tárolására, feldolgozására, elemzésére. A gépek kapacitásának bővülésével párhuzamosan haladt ugyanis azon algoritmusoknak, programoknak, összességében a gépi tanulásra épülő eszköztárnak a fejlesztése is, amely végső soron az adatintenzív megközelítés,⁴ az adatvezérelt megoldások technológiai hátterét megalapozta.

Mindezen folyamatok számos szektorban alapvető változáshoz vezettek, ezek közül az egészségügyi ágazat több okból is kiemelkedik. Talán nem túlzás azt állítani, hogy meghatározó szerepét eleve biztosítja az a tény, hogy középpontjában az ember áll, és ilyen módon minden más területhez is kapcsolódik. Az adatok szempontjából pedig egy különösen intenzív területről van szó. Ma már közhelyszerű tény, hogy az egészségügyi ágazat rendkívüli mennyiségű információval és a közigazgatásban talán a legnagyobb társadalmi hasznosulási potenciállal bíró adatvagyonnal rendelkezik az információ- és kommunikációtechnológiai (ICT) környezet fejlődése révén. Ezen összefüggések felismerése indította el a világ számos országában, az Európai Unióban és Magyarországon is azokat az intenzív szabályozási munkálatokat, amelyek célja, hogy az egészségügyi adatok másodlagos hasznosításának, az adatvezérelt megoldások technológiai hátterének intézményes, biztonságos keretrendszerét kidolgozzák. Mindezek mellett a COVID-19 járvány ebben a folyamatban az adathasznosítási elképzelések, intézményesülési törekvések zászlóshajójává is tette az egészségügyet, hiszen a válsághelyzetben alapvető fontosságúvá vált mindazon fejlesztések, kutatások támogatása, amelyek gyorsan, megbízhatóan és eredményesen tudják segíteni a járvány elleni küzdelmet.

Magyarországon ebben a folyamatban meghatározó szerepet vállal a COVID-19 járvány időszakában az Innovációs és Technológiai Minisztérium kezdeményezésére a Semmelweis Egyetem Egészségügyi Közzolgálati Karának Egészségügyi Menedzserképző Központjában (SE-EMK) alapított Digitális Egészségügyi és Adathasznosítási Cso-

port (DEACS), amely később az Operatív Törzs által létrehozott epidemiológiai akciócsoportnak is része lett.⁵ Jelen tanulmányban ezen kutatócsoport két fejlesztési projektjének összefoglaló leírása és elemzése mentén vázoljuk fel az adatvezérelt egészségügyi megoldások intézményesülési lehetőségeit, kihívásait. Az egyik projekt közvetlenül a járványkezelési feladatokban való aktív közreműködés során kifejlesztett, aggregált mobilcella információkra épülő vezetői információs rendszer, a másik a mesterséges intelligencia patológiai diagnosztikai lehetőségeinek vizsgálatára fejlesztett alkalmazás kapcsán végzett kutatás. Ezen két példa, valamint a projektek mögötti tudományos tevékenység leírásával és a „nagy adatok” másodlagos, kutatási felhasználása sikeres intézményesülési irányainak bemutatásával célunk a jövőbeli lehetőségek felvázolása a hazai fejlesztési folyamatokra irányuló tudományos-szakmai diskurzus elmélyítése érdekében.

2. EURÓPAI ÉS HAZAI INTÉZMÉNYI KÖRNYEZET, SZABÁLYOZÁSI KERETRENDSZER

Az intézményes megoldás, intézményesülési folyamat értelmezése az adott tudományterület, illetve a vizsgálati kontextus függvényében többféle hagyományos megközelítéssel bír.⁶ Jelen tanulmány szempontjából intézményesülési folyamat minden olyan törekvés, amelynek célja a különböző aktorok szisztematikus együttműködésének megvalósítása. Emellett ide soroljuk az együttes aktivitást meghatározó értékek, szabályok, cselekvési normák, folyamatok elemzését, kidolgozását, rögzítését is. Végül ugyancsak az intézményesülés fogalmának részeként értelmezzük az új megközelítések révén a fennálló szabályozási, intézményi és működési keretrendszerek átgondolásának, módosításának megalapozását.

A DEACS-nak az adatvezérelt egészségügy, illetve egészségbiztonság területén az intézményes meg-

oldások kidolgozásában, valamint az adatintenzív megközelítésű innovatív megoldások intézményesülési folyamatában betöltött szerepe értékeléséhez a működésének kereteit adó szabályozási, szervezeti környezet adja a kiinduló pontot.

Ennek a környezetnek a globális értelmezése is releváns azért, hogy az ICT eszközök, szolgáltatások és az ezeket gyártási, szolgáltatásnyújtási folyamatok révén biztosító ipari szektor globális léptékben meghatározó, ahogy az egészségügyi kihívások, tevékenységek, szolgáltatások, illetve ezek által az adatok, információk áramlása is túlmutat a nemzeti, illetve az uniós határokon. A nemzetközi normarendszerek, szervezetek minden kétséget kizáróan jelzik ezt (pl.: Egészségügyi Világszervezet, WHO munkája). Mindazonáltal jelen vizsgálódásunk szempontjából – tágabb értelemben véve – a keretrendszer alapvetően az Európai Unió és Magyarország vonatkozó szabályozási és intézményi struktúrája jelenti, így a globális összefüggést azzal a szándékkal tartjuk fontosnak megemlíteni, hogy jelezzük a problematika egészének szerkezetét.

Az Európai Unióban és Magyarországon a szabályozási törekvések elsődleges célja az adatok másodlagos hasznosításának, illetve az adatvezérelt szervezeti, működési és döntéshozatali mechanizmusok intézményes kereteinek rögzítése. Uniós szinten ez jelenleg elsősorban stratégiai szintű megközelítést jelent közösségi szintű normatív szabályozások, illetve nem szabályozási szintű intézkedések, elvi dokumentumok formájában (pl.: adatstratégia, közös európai adattér, egészségügyi ágazat digitális átalakításáról szóló közlemény⁷). Az uniós megközelítés explicit célja – figyelemmel az említett globális szempontokra is – a tagállamok együttműködésének megalapozása, a digitális transzformáció biztonságos megvalósítása, az egységes európai adatgazdálkodási keretrendszer felállítása, amelyben kiemelt szerepet kap az egészségügyi szektor.⁸

A digitális korszak kihívásaira Magyarország is aktívan reagált az elmúlt években. Ennek köszönhetően mind stratégiai, mind szabályozási szinten intenzív intézményesülési törekvések azonosíthatók. A hazai rendszerszintű megoldások zászlós-

hajója a Digitális Jólét Program, illetve az ennek keretében elfogadott stratégiai dokumentumok.⁹ Meghatározó lépés a magyar szabályozási rendszerben a közigazgatási adatvagyon jelentőségének felismerése, és ennek nyomán 2020-ban a Nemzeti Adatvagyon Ügynökség (NAVÜ), majd 2021-ben az operatív tevékenység szellemi és kutatási hátterének szisztematikus támogatása érdekében a Nemzeti Adatgazdasági Tudásközpont (NATUK) létrehozása, illetve mindkét intézményben – a Semmelweis Egyetemen együttműködésben – egy önálló egészségbiztonsági divízió alapítása. Szabályozási oldalról ezen intézmények tevékenységéhez kapcsolódik a 2021-ben elfogadott, a nemzeti adatvagyonról szóló törvény,¹⁰ ami a közigazgatásban keletkező adatvagyon másodlagos felhasználásának egy, a korábbinál jóval szélesebb értelemben vett, rendszerszemléletű keretrendszerét vázolja fel. Ez az új adathasznosítási keretrendszer teljes egészében a részletes szabályokat és a tényleges működési mechanizmusokat rögzítő, jelen tanulmány írásakor még előkészítés alatt álló végrehajtási szabályok elfogadása után válik elemezhetővé. Az azonban már most egyértelmű, hogy ez az új struktúra új távlatokat nyit meg, új funkcionalitásokat tesz lehetővé a másodlagos adathasználat, különösen az adatok kutatási célú felhasználása terén. Mindezek egyértelmű intézményesülési lépések egy egységes, robusztus nemzeti adatgazdálkodási rendszer kiépítése és konszolidált működtetése érdekében, de emellett a másodlagos adathasznosításban rejlő lehetőségek megvalósításának intézményi szintre emelését is jelentik Magyarország számára.

Mind az uniós, mind a hazai intézményesülési törekvések közös jellemzője, hogy korszerű és előremutató megoldásokat fogalmazznak meg és a különböző szakterületek széles körű együttműködését valósítják meg. Mindazonáltal azt is látni kell, hogy ezen szabályozások, kezdeményezések, szervezeti megoldások még nem lezárt folyamatok, hanem jelenleg is zajló történések, amelyek eredményeit, illetve működési tapasztalatait az elkövetkező évek fogják ténylegesen megmutatni.

A bemutatott uniós és hazai környezetben – szűkebb értelemben – a DEACS tevékenységének

kereteit a COVID-19 járvány okán Magyarországon kihirdetett veszélyhelyzeti szabályozás¹¹ teremtette meg. Az Innovációs és Technológiai Minisztérium ugyanis a járványkezelésben rá háruló feladatok hatékony megoldása érdekében és a rendkívüli jogrend szabályaira épülően kapott adatkérési felhatalmazása alapján – többek között – létrehozta a Semmelweis Egyetem Egészségügyi Közzolgálati Karán az említett kutatási csoportot. Ehhez a szervezeti keretrendszerhez kapcsolódóan a munkacsoport a veszélyhelyzet alatt, illetve a fennálló járványügyi készültségre tekintettel működő Operatív Törzs által létrehozott epidemiológiai akciócsoport részeként folytatta munkáját, immáron az egészségügyről szóló törvény speciális, az egészségügyi járványhelyzetre vonatkozóan elfogadott új szabályai alapján.¹² Itt fontos kiemelni, hogy akadémiai oldalon az intézményesülési folyamat nem a járvány miatt létrehozott munkacsoport felállításával indult el, ugyanis a Semmelweis Egyetem Egészségügyi Közzolgálati Karán az Egészségügyi Menedzserképző Központban évek óta működött az E-egészségügy és Adattudomány Tudásközpont, amely kutatási projektek, együttműködések révén már a járvány előtti időszakban is aktív akadémiai részese volt az egészségügyi adatok kutatási-innovációs hasznosítására, illetve az egészségügy digitális transzformációjára vonatkozó hazai és nemzetközi műhelymunkáknak, kezdeményezéseknek. Emellett ugyanezen karnak egy másik, a Digitális Egészségtudományi Intézete ugyancsak az aktív szereplője ezeknek a folyamatoknak graduális képzés, továbbképzések és más egyetemi együttműködések révén.

3. ADATVEZÉRELT EGÉSZSÉGÜGYI MEGOLDÁSOK AKADÉMIAI BÁZISRA ÉPÜLŐ FEJLESZTÉSE

A Semmelweis Egyetem Egészségügyi Közzolgálati Karán a kutatási és az oktatási tevékenység szerves része az egészségügyi rendszerek műkö-

désének, finanszírozásának, az egészségbiztonság egyre komplexebb problematikájának,¹³ az egészségpolitikai irányoknak, a betegbiztonság kérdéseinek, az egészségügyi kiberbiztonság aktuális kihívásainak elemzése mellett, az egészségügyi és szociális terület innovatív kapcsolódási lehetőségeinek, továbbá a digitális egészségügy fejlődési irányainak vizsgálata. Ezekben a munkákban a hagyományosan ismert és alkalmazott módszertanok mellett (pl.: rendszeranalízis, változtatás-menedzsment), már meghatározó szereppel bírnak az ECT forradalom által megjelenő eszköztár elemei is.¹⁴ Ez utóbbi irány meghatározó jelen tanulmány vizsgálódása szempontjából is, ugyanis ezen megközelítés jelenti – többek között – a „nagy adatok” gépi tanulásra épülő technológiákkal való adatfeldolgozási folyamatok, és erre épülve további kutatási, elemzési feladatok elvégzésének, innovatív megoldási utak megtalálásának funkcionális keretét. A Kar ezen képességei teszik lehetővé például a mesterséges intelligencia és a hálózat kutatás egészségügyi alkalmazási lehetőségeinek feltárására, illetve döntéstámogató vezetői információs rendszer fejlesztésére irányuló tudományos tevékenységekben, azaz az adatvezérelt egészségügyi megoldások hazai intézményesülési folyamatában való részvételét.

A DEACS a fentiekben leírt akadémiai-szakmai háttérrel – a COVID-19 járványkezelési feladatokban kapott felkérés alapján – azt vállalta, hogy a meglévő kutatási és oktatási tapasztalatára, továbbá akadémiai együttműködési kapcsolatrendszerére alapozva, valamint a meglévő elemzési kapacitásainak bővítése mellett megbízható, robotizált adatelemzési és –feldolgozási kutatóműhely biztosításával innovatív tudományos kapcsolódási pontot képez az akadémiai, az ipari és a kormányzati szereplők között. A csoport az államigazgatás által biztosított keretrendszerben és a mobilszolgáltatókkal kialakított együttműködésben, az adatfeldolgozási feladatainak ellátása keretében a COVID-19 járvány elmúlt időszakában – többek között – kidolgozott egy anonimizált, települési szinten aggregált mobilcellaadatokra épülő módszertant, illetve kapcsolódó vezetői információs rendszert (BI, Business Intelligence alkalmazást).^{15,16,17} A kidolgozott módszertan ré-

vén elemezhetővé és vezetői döntés-előkészítést támogató módon megjeleníthetővé vált, hogy egy adott településen mekkora az oda ingázók vagy eseti jelleggel utazók száma a hivatalosan nyilvántartott lakosságszámhoz képest. A fejlesztés lényegi alapját a hazai piac 98%-át lefedő három mobilszolgáltató (Magyar Telekom, Telenor Magyarország, Vodafone Magyarország) által anonimizáltan átadott adatok jelentették. Az elemzési adatbázist a szolgáltatóknál a telefonhasználat során automatikusan keletkező és az adott tevékenységet kiszolgáló adótorony földrajzi helyzetét is tartalmazó egyedi cellaadatok (CDR, Call Detail Record) képezték. A szolgáltatók ezeket a cellaadatokat a három szolgáltató adatainak összehasonlítható értelmezését lehetővé tevő egységes elvek mentén egy-egy településhez rendelték, majd a mobilhasználati adatokat napi (24 órás) időszakokban települési szinten (Budapesten kerületenként) aggregált adatbázisokba rendezték. A DEACS ezeket a napi bontásban aggregált (anonimizált) települési adatsorokat használta a COVID-19 járvány megfékezésére bevezetett mozgáskorlátozó intézkedések, szabályozások hatásának, eredményességének monitorozására. A módszertan úgy foglalható össze, hogy az elemzés során az adott időpontban (napon) csak egy településen aktivitást (SMS, hívás, adatforgalom) jelző készülékeket „helyben maradóként”, a több településen jelzőket pedig „mozgóként” azonosították. Ezt követően egy referencia időponthoz (járványt megelőző hónapban a hét azonos napját reprezentáló adatokhoz) viszonyítva „helyben maradási” és „mozgási” index számítása vált lehetővé. Végül a „mozgási” és „helyben maradási” indexek megyei, valamint országos szintű idősorait a Microsoft Power BI vezetői információs eszközével lehetett szakmai-vezetői döntéshozók számára vizuálisan is értelmezhető (felhasználóbarát) tartalommal alakítani. Ezzel a DEACS egy olyan döntéstámogató eszközt fejlesztett, amely a kormányzati döntéshozóknak a számukra releváns adatok vonatkozásában – a valós idejű lekérdezési, analitikai, előrejelzési és adatbányászati modalitás révén – célzott segítséget nyújtott a meghozott korlátozások eredményességének pontos méréséhez, illetve a jövőben szükséges beavatkozást igénylő pontok azonosításához, illetve döntések meghozatalához.

Jelen tanulmány által az intézményesülési folyamatok szempontjából vizsgált másik kutatás a Semmelweis Egyetemen az Egészségügyi Menedzserképző Központ és a II. számú Patológiai Intézet, valamint az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán a Fizika Intézet Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék együttműködésében 2019-ben elindított kiemelt projekt.¹⁸ Ebben az esetben a projekt kutatócsoportja az akadémiai és az egészségügyi szolgáltatók (kórházak) közötti együttműködés révén a gépi tanulásra épülő eljárásoknak az egészségügyi képzőtechnológiákhoz kapcsolódó diagnosztikai feladatokban való alkalmazhatóságát vizsgálja.¹⁹ A projektfejlesztés fókuszában a vastag- és végbélrák patológiai diagnosztikai eljárása áll, aminek kettős oka van. Egyrészt ezek a daganatos megbetegedések népegészségügyi szempontból sajnálatos módon meghatározóak hazánkban és a modern daganatterápiában döntő szerepet játszik a patológiai diagnózis, így társadalmi jelentőséggel bír a diagnosztikai gyorsaság és pontosság növelésének lehetősége. Másrészt a gépi tanulásra épülő technológia szempontjából meghatározó faktorként kellően nagy számosságú adat áll rendelkezésre ezen a területen. A módszertan úgy összegezhető, hogy a fejlesztés a meglévő szövettani metszetek nagy felbontású képi digitalizálását követően²⁰ létrehozott annotált adatbázisra épül. A mesterséges intelligencia algoritmus tanulása emberi munkával a több ezer digitalizált képen elvégzett jelölési, annotációs folyamattal indul. Ennek lényege, hogy a patológusok jelölései alapján létrejönnek az ún. tanuló adatok, amelyek a mintázatok felismerése révén a szövettani formációk, kóros elváltozások tipizált megjelölési rendszerével (annotációjával) lehetővé teszik a mesterséges intelligencia algoritmus fejlesztését, „tanítását”. Az algoritmus a „megtanult” mintázatok alapján képes – idővel egyre bővülő adatbázis alapján egyre nagyobb pontossággal – detektálni korábban nem látott felvételeken a kóros elváltozásokat. A projekt keretében fejlesztett alkalmazások tesztelési eredményei egyértelműen azt igazolják, hogy a mesterséges intelligencia algoritmus nagyon rövid tanulási idő után nagyon pontos javaslatokat tud adni. A későbbi biztonságos és szabályozott alkalmazhatóság szempontjából a fejlesztés módszer-

tanában alapvető fontosságú, hogy magyarázható mesterséges intelligenciáról (explainable AI) van szó. Ennek jelentősége abban áll, hogy pontosan vissza lehet vezetni (vissza lehet kérdezni), hogy a neurális háló mi alapján döntött egy szövetrészkórosként vagy egészségesként való megjelölése mellett. Jelenleg a tesztelési fázisban lévő alkalmazás további fejlesztésének célja, hogy az eszköz hatékony és megbízható támogatást tudjon nyújtani a szakorvosok diagnosztikai döntéseihez, biztonságos módon felgyorsítva az egészségügyi ellátási folyamatot. Értelemszerűen a projekt további célja azon lehetőségek, jogi feltételek vizsgálata, hogy az alkalmazás hogyan ültethető át az egészségügyi ellátási folyamatok napi gyakorlatába.²¹ Ennek részeként fogalmazódott meg az alkalmazás – jelenlegi diagnosztikai protokollhoz illeszkedő – döntéstámogató (azaz az orvosi döntést segítő, és nem helyettesítő) eszközként való bevezetésének lehetősége. A bevezetés egyik fontos feltétele az egészségügyi szakemberek megismertetése az új technológiai lehetőséggel, illetve oktatása annak hatékony használati feltételeiről. Ez a folyamat a projekt keretében szervezeten el is indult: a kutatócsoport nyolc vidéki és egy budapesti kórház részvételével – az egészségügyi dolgozók kötelező továbbképzése keretében – már a projekt megvalósításának részeként megkezdte ezt az edukációs folyamatot.

4. EGÉSZSÉGÜGYI MÁSODLAGOS ADATHASZNÁLAT EREDMÉNYEI, TAPASZTALATAI

A felvázolt két projekt bemutatásával az kívántuk szemléltetni, hogy merőben eltérő motiváció, keret- és feltételrendszer mellett is egységes mintázatok mentén haladt mindkét esetben az adatvezérelt innovatív megoldások intézményesülési folyamata.

Az innováció motorja a mobilcellaadat alapú mozgásmegfigyelés során egy súlyos járványügyi helyzet megoldásának azonnali támogatása volt, míg a patológiai diagnosztikai eljárások fejlesztése

egy 2018 óta tervezett és előkészített szisztematikus kutatási folyamat egyik fontos állomása. A mobilcellaadat alapú kutatásban kifejlesztett alkalmazás további kutatások, illetve döntéstámogató eszközök fejlesztésének alapjául szolgálhat, különösen más ágazatokba való implementálhatósága révén. A patológiai kutatásban fejlesztett diagnosztikai célú mesterséges intelligencia alkalmazás pedig már jelenleg is alkalmas eszköz lehetne – a meglévő minőségbiztosítási rendszer részeként – az összes Magyarországon készült diagnosztikus eredmény gépi feldolgozására. Ez a hasznosulási lehetőség azonban még az intézményesülési folyamat további lépéseinek megtételét igényli, amelynek során az új fejlesztés a megfelelő minősítési és technológiaértékelési folyamaton keresztül a hazai egészségügyi rendszerben a magyar állam által finanszírozott technológiává válhat.

Jelen tanulmány szempontjából azok a közös pontok érdekesek igazán, amelyek egyfajta jó gyakorlatként, esetenként közös mintázatként akár az egészségügyi ágazat, akár más szektor hasonló törekvései számára az adatgazdálkodási folyamatok intézményes megoldásainak kialakítása során tanulsággal szolgálhatnak.

Az adatintenzív technológiai innovációk hasznosításánál alapvetés, hogy nagyon nagy mennyiségű elemezhető adattal („Big Data”) kell rendelkezni. A jelen tanulmány szerinti két példa mutatja, hogy a sok adatból, megfelelő technológiai eszköz (algoritmus, szoftver) segítségével – kis túlzással – valós időben lehet összegzett ismereteket, információkat nyerni, amelyek a járványügyi helyzetben és a patológiai diagnosztikában is ugyanarra az eredményre vezetnek: életet mentenek, miközben racionalizálják az ehhez szükséges erőforrások felhasználását. A „nagy adatok” feldolgozása (szisztematikus rendezése, tisztítása, elemzése) az új technológia révén nagyon rövid idő alatt tud olyan eredményeket hozni, amelyekre az emberi munkával nem vagy az adott feladat megoldásához mérten belátható időn belül nem lennének képesek. Ennek megfelelően a jövőben különös figyelmet kell fordítani az adatbázisok létrehozásának strukturális és funkcionális megoldásaira, az információk tárolásának módszertanára, biz-

tónságára azzal, hogy már eleve számolni kell az elsődleges mellett a másodlagos adathasznosítás lehetőségeivel.

Ugyancsak közös elem mindkét projekt építkezésében, hogy az ICT eszközöket az egészségügyi ágazatban korábban nem ismert módon sikerrel használták ismert problémák újszerű, innovatív megoldására. Az innováció lényegi eleme volt adott tudományterületek, illetve ágazatok ismereteinek, technológiáinak másik, jelen esetben az egészségügyi szektorban való hasznosítása, amely lehetővé tette már meglévő megoldások nagyságrendi jelentőséggel bíró fejlesztését. A vizsgált projektek alapvető elemét jelentő, ágazatok közötti interoperabilitás a jövőben elengedhetetlen feltétele, kerete és hajtóereje lesz a hasonló innovatív intézményesülési folyamatoknak. A felmerülő kihívások során az intézmények kölcsönösen hasznos célok érdekében való együttműködési képességének, különösen a rendelkezésükre álló adat, információ, tudás ICT rendszereken keresztül történő megosztási feltételeinek biztosítása nyilvánvalóan nemcsak nemzeti, hanem uniós és globális szinten is meghatározó lesz.²²

Mindkét projektben kiemelt szerepet játszott az interdiszciplinaritás is, azaz minden esetben a siker elengedhetetlen része volt a különböző szakmák képviselőinek együttműködése, egymás megértése és a különböző tudások, képességek, készségek összeillesztése révén sikeres megoldások kimunkálása. A hangsúly itt azon van, hogy fizikus, matematikus, informatikus, orvos, virológus, közgazdász, jogász, szociológus, komplex rendszereket kutató szakemberek közös eredményei, sikeres innovatív megoldásai az önállóan elérhető teljesítmények puszta összegét meghaladják. Ez az integratív, a partner kutatókat támogató, bevonó szemlélet, megközelítés meghatározó motorja a Semmelweis Egyetem Egészségügyi Karához tartozó projektek nagy részének, ami arra a felismerésre épül, hogy az összetett tudással rendelkező rugalmasan kapcsolódó csoportok közös munkája egyrészt elengedhetetlen az összetett rendszerek problematikájának értelmezéséhez, másrészt nem adottság, hanem a feladat része ezen együttműködések létrehozása, működtetése.

Közös pont továbbá a Semmelweis Egyetem Egészségügyi Közzolgálati Karának jelen tanulmányban bemutatott projektjeiben, hogy a megvalósítás egyik záloga a szektorspecifikus megközelítések meghaladása, különösen az egészségbiztonság értelmezése,^{23,24} az ehhez kapcsolódó megoldandó kérdések megközelítési módja tekintetében. A megszokott, gyakran ágazatspecifikusan kezelt és szűk értelemben vett definíciókon való túllépés szükségessége egyre inkább alapvetés az újabb és újabb kihívásoknak való megfelelés során. A társadalmilag hasznos eredmények eléréséhez elengedhetetlen tágítani a szemléletet, szükség szerint újradefiniálni, illetve szélesebb értelmezési keretrendszerben megközelíteni a felmerülő kérdéseket.

Az adatelemzési feladat során elengedhetetlen a technológia és az innovatív megoldás működési feltételeinek megléte, különösen az adatfeldolgozás infrastrukturális feltételeinek és az anonimizálási folyamat, módszertan technológiájának biztosítása. Az elemzett projektek esetében egyértelmű volt, hogy a másodlagos adatfeldolgozás során olyan méretű adatok keletkeznek, amelyeknek a tárolási kapacitásigénye messze meghaladja a hagyományosan megszokott kereteket. Az elemzett projektekben beigazolódott, hogy a hosszútávon fenntartható adathasznosítási tevékenységhez, kutatási feladatok ellátásához robosztus és az adatbiztonsági követelményeknek is megfelelő infrastrukturális háttér szükséges. Az anonimizálási folyamat ugyancsak több szakterületet érintő kérdés. A jelen tanulmány szerinti projektekben, a mobilcellaadatokra épülő kutatásban ezt a feladatot a mobilszolgáltatók végezték el, a patológiai diagnosztikai eszköz fejlesztésében pedig a digitalizációs folyamat biztosította azt az egységes és személyes adatot nem tartalmazó adatbázist, ami a fejlesztés alapját jelentette. A másodlagos adathasználat jövőbeli intézményesülésében megkerülhetetlen kihívás az elsődleges célok eredményeképpen a személyes adatokat tartalmazó adatbázisok adatvagyonának további hasznosulásában olyan digitális, illetve algoritmizált megoldások fejlesztése, amelyek lehetővé teszik a másodlagos adathasználat esetében a személyes adatokhoz való hozzáférés nélküli kutatási és egyéb felhasználási lehetőségeket.

5. KONKLÚZIÓ

Összegezve, a Semmelweis Egyetem Egészségügyi Közszolgálati Karához tartozó, az egészségügyi szektorhoz kapcsolódóan végzett oktatási-kutatási-szakértői projektek arra világítanak rá, hogy az adatvezérelt megoldások fejlesztése olyan komplex kihívásokat teremt, amelyek a meglévő intézményes megközelítések új szemléletű átgondolását igénylik. Mondhatnánk úgy, hogy a diszruptív technológia alkalmazásával megvalósuló adatvezérelt megoldások intézményesülése is diszruptív, azaz a fennálló szabályok, normák, gyakorlatok egyes elemeinek alapvető újraértelmezését igénylik. Ezt az utat járta és járja be – többek között – a bemutatott projektben a Semmelweis Egyetem Egészségügyi Közszolgálati Kara az ezen a területen végzett tevékenysége során –, és ez a megközelítés vezette el a szerves fejlődési folyamat során a tudásközponti, intézeti belső építkezésből a járványhelyzeti Operatív Törzs munkáját segítő adatelemzési csoporton, illetve az egyetemközi kutatási együttműködések át a 2021-ben sikerre vitt Adatvezérelt Egészség Nemzeti Labor (a továbbiakban: Nemzeti Labor) pályázatig. A Nemzeti Labor – többek között – a jelen tanulmányban elemzett intézményesülési folyamatok magasabb szintre emelését jelenti, létrehozása a Semmelweis Egyetem Egészségügyi Menedzserképző Központ szervezeti bázisán valósul meg a Nemzeti Adatgazdasági Tudásközponttal (NATUK) stratégiai együttműködésben.²⁵ A bemutatott intézményesülési folyamat során szerzett azon felismerés vezetett a Nemzeti Labor létrehozásához, hogy egy konkrét ágazathoz, jelen esetben az egészségügy rendszeréhez kapcsolva, szükség van az adatgazdálkodási ökoszisztéma egységes koordinációt és reagálást biztosító működési módszertanának kidolgozására. A COVID-19 járvány során szerzett tapasztalatok is egyértelművé tették, hogy az egészségügyben, illetve az egészségiparban nem egyszerűen digita-

lizáció vagy digitális transzformáció zajlik, hanem adatvezérelt paradigmaváltás is. Ez pedig olyan új megközelítéseket kíván, amelyek a hagyományos intézményrendszer stabilitását erősítve, ahhoz kapcsolódva tudják az ezen változás által igényelt fejlesztési folyamatokat adaptálni. Ezt az adaptációs folyamatot kívánja a Nemzeti Labor zászlóshajóként szolgálni azáltal, hogy stabil formális alapot adó akadémiai bázisra épülve az innováció által igényelt rugalmas keretrendszert biztosítja egyfajta szabályozási és szervezeti tesztkörnyezetként. A Nemzeti Labor célkitűzése a munkája során keletkező adatelemzési, adatbázis-kezelési tapasztalat, az innováció és a fejlesztési eredmények hosszú távú, rendszerszintű hasznosítási rendszerének létrehozása, az ágazatközi információcsere és az implementációs folyamatok integratív kereteinek kiépítése. Az egészségügyi innovációs folyamatokba ágyazva az adathasznosítás területén az egyik legfőbb jelenlegi feladat a digitális egészségügyi és adathasznosítási fejlesztések összegyűjtése, valamint a továbbfejlesztési lehetőségeinek vizsgálata, ezáltal is erősítve az ország reagálóképességét egy jövőbeni veszélyhelyzet idején, legyen szó egy esetleges következő pandémiáról, természeti katasztrófáról vagy akár egy kiberbiztonsági támadásról. Emellett határozott cél az egészségbiztonság tematizálása, támogató folyamatok, eszközök kidolgozása, például megelőző, szűrő célalkalmazások bevezetése és olyan statisztikák, elemzések létrehozása, amelyek eredménye a minőségibb betegtájékoztató, és az információk hatékonyabb áramlása a közjó érdekében, mindezzel javítva a lakosság egészségbiztonságát. Mindezek mellett egyértelműen fontos feladat az egészségügyi ágazati adatgazdálkodás meglévő, ismert, jó gyakorlatai széles körben történő alkalmazhatóságának kiépítése; „rejtőzködő” jó gyakorlatok feltérképezése, integratív, támogató keretrendszer életre hívása (pl.: ágazati fórumok, konzultációs platformok létesítésével, együttműködési formák erősítésével).

Jegyzetek

- 1 Russell, S. J., Norvig, P. (2010) *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (London: Pearson Education) 13-14., 16-31.
- 2 Jungkunz, M., Köngeter, A., Mehli, K., Winkler, E. C., Schickhardt, C. (2021) Secondary Use of Clinical Data in Data-Gathering, Non-Interventional Research or Learning Activities: Definition, Types, and a Framework for Risk Assessment, *Journal of Medical Internet Research*, 23(6):e26631, doi: 10.2196/26631, <https://www.jmir.org/2021/6/e26631>

- 3 Martani, A., Geneviève, L. D., Pauli-Magnus, C., McLennan, S., Elger, B. S. (2019) Regulating the Secondary Use of Data for Research: Arguments Against Genetic Exceptionalism, *Frontiers in Genetics*, 10, 1254. <https://doi.org/10.3389/fgene.2019.01254>
- 4 Csabai István (2015) Adatintenzív megközelítés a modern természettudományokban, *Magyar Tudomány*, 176(11), 1330-1338., <http://www.matud.iif.hu/2015/11/07.htm>
- 5 Végső soron ezen kutatási csoport teremtette meg az alapját annak, a kezdetben a Nemzeti Adatvagyon Ügynökség (NAVÜ), majd 2021-től a Nemzeti Adatgazdasági Tudásközpont (NATUK) részeként működő egészségbiztonsági divízióknak is, amelyek alapvető feladata többek között, hogy a jelen tanulmányban is bemutatott megoldásoknak a többi ágazatra való implementálhatóságát, illetve – felkészülve egy jövőbeni válsághelyzetre – a járvány alatt kidolgozott folyamatok, eljárások robosztussá tételének további lehetőségeit vizsgálja.
- 6 Barley, S. R., Tolbert, P. S. (1997) Institutionalization and Structuration: Studying the Links between Action and Institution, *Organization Studies*, 18(1), 93-117, <https://doi.org/10.1177/017084069701800106>
- 7 Lásd: A European Strategy for data, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/strategy-data> (2021. 10. 04.); The Data Governance Act & The Open Data Directive, <https://data.europa.eu/en/highlights/data-governance-act-open-data-directive> (2021. 10. 04.); The Commission's Communication on the Transformation of Digital Health and Care of April 2018 aims to enhance the digitisation of the health and care sectors, https://ec.europa.eu/health/ehealth/home_en (2021. 10. 04.).
- 8 Lásd: EU-OPEN DEI - The HEALTHCARE Sector, <https://www.opendei.eu/healthcare-sector/> (2021. 10. 04.).
- 9 Lásd: DJP stratégiai dokumentumok, <https://digitalisjoletprogram.hu/hu/tartalom/djp20-strategiai-tanulmany> (2021. 10. 04.); Mesterséges Intelligencia stratégia 2020-30, <https://ai-hungary.com/api/v1/companies/15/files/137203/view> (2021. 10. 04.).
- 10 A nemzeti adatvagyronról szóló 2021. évi XCI. törvény.
- 11 Lásd: veszélyhelyzet kihirdetéséről szóló 40/2020. (III. 11.) Korm. rendelet; az élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető tömeges megbetegedést okozó humánjárvány megelőzése, illetve következményeinek elhárítása, a magyar állampolgárok egészségének és életének megóvása érdekében elrendelt veszélyhelyzet során teendő intézkedésekről szóló 41/2020. (III. 11.) Korm. rendelet; az élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető tömeges megbetegedést okozó humánjárvány megelőzése, illetve következményeinek elhárítása, a magyar állampolgárok egészségének és életének megóvása érdekében elrendelt veszélyhelyzet során teendő intézkedésekről (II.) szóló 45/2020. (III. 14.) Korm. rendelet; az élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető tömeges megbetegedést okozó humánjárvány megelőzése, illetve következményeinek elhárítása, a magyar állampolgárok egészségének és életének megóvása érdekében elrendelt veszélyhelyzet során teendő intézkedésekről (III.) szóló 46/2020. (III. 16.) Korm. rendelet; a kijárási korlátozásról szóló 71/2020. (III. 27.) Korm. rendelet.
- 12 Lásd: a koronavírus-világjárvány elleni védekezésről szóló 2021. évi I. törvény; az egészségügyről szóló 1997. évi CLIV. törvény [228. §, 232/B. § (1)-(8) bekezdés]; a járványügyi készültség bevezetéséről szóló 283/2020. (VI. 17.) Korm. rendelet; a járványügyi készültség során működő Operatív Törzs feladatairól szóló 286/2020. (VI. 17.) Korm. rendelet; a veszélyhelyzet idején alkalmazandó további védelmi intézkedésekről szóló 479/2020. (XI. 3.) Korm. rendelet.
- 13 Szócska M. – Joó T. (2018) Health Security Issues, In: Finszter G. – Sabjanics I. (eds.) *Security Challenges in the 21st Century* (Budapest: Springer) 335-346., doi: 10.1007/978-3-319-51761-2_25-1
- 14 Szócska Miklós – Joó Tamás – Gál András Levente – Lőrincz Orsolya – Auer Ádám – Palicz Tamás (2019) A hálózat kutatás alkalmazhatósága a közszolgáltatások fejlesztésében, In: Auer Ádám – Joó Tamás (szerk.) *Hálózatok a közszolgáltatásban* (Budapest: Ludovika Egyetemi Kiadó) 9-25.
- 15 Szócska, M., Pollner, P., Schiszler, I. et al. (2021) Countrywide population movement monitoring using mobile devices generated (big) data during the COVID-19 crisis, *Scientific Reports*, 11, 5943. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81873-6>
- 16 Gaál Péter – Joó Tamás – Palicz Tamás – Pollner Péter – Schiszler István – Szócska Miklós (2021) Adattudományi innováció az egészségügy környezeti kihívásainak kezelésében: a nagy adatállományok hasznosításának jelentősége és lehetőségei a járványkezelésben, *Scientia et Securitas*, 2(1), 2-11. <https://doi.org/10.1556/112.2021.00014>
- 17 Bokányi Eszter – Pollner Péter – Joó Tamás (2021) Kontakt kutatás, vezetői információs rendszer, *Scientia et Securitas*, 2(1), 17-29. <https://doi.org/10.1556/112.2021.00015>
- 18 Innovációs és Technológiai Minisztérium Tématerületi Kiválósági Program (2020-4.1.1.-TKP2020), Semmelweis Egyetem Digitális Biomarker tématerületi program.
- 19 A patológiai projekthez hasonló, a mesterséges intelligencia képződiagnosztikához kapcsolódó felhasználásának egy másik megközelítése a mammográfiai szűréshez köthető, amely kapcsán ugyancsak a két említett egyetem együttműködésében elvégzett

kutatás eredményei nagyon meggyőzőek a jövő fejlesztési irányait illetően a diagnosztika automatizálható részén. Ribli, D., Horváth, A., Unger, Z. et al. (2018) Detecting and classifying lesions in mammograms with Deep Learning, *Scientific Reports*, 8, 4165., <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22437-z>

20 A digitalizációt egy magyar cég, a 3D-Hitech végzi, amely során a mikroszkópos képekből 80.000x60.000 pixel felbontású, 15 GB méretű képek készülnek.

21 Auer Ádám (2021) Gondolatok a mesterséges intelligencia egyes polgári jogi kérdéseiről, *Scientia et Securitas*, 2(1), 106-113., <https://doi.org/10.1556/112.2021.00010>

22 Európai Bizottság (2017) *New European interoperability framework - Promoting seamless services and data flows for European public administrations* (Uniós kiadványok), <https://op.europa.eu/hu/publication-detail/-/publication/bca40dde-deee-11e7-9749-01aa75ed71a1> (2021. 10. 04.).

23 Szóccka Miklós – Joó Tamás (2017) Az egészségügy biztonsági kérdései, In: Finszter Géza – Sabjanics István (szerk.) *Biztonsági kihívások a 21. Században* (Budapest: Dialóg Campus Kiadó) 331-344.

24 Joó Tamás – Cselkó Zsuzsa – Péntes Melinda – Szerencsés Viktória – Bodrogi József – Kovács Gábor – Nagy Márta – Demjén Tibor – Bogos Krisztina (2021) Egészségbiztonsági kihívások a XXI. században – dohányipari befolyásolási technikák és a hevített dohánytermékekkel kapcsolatos aggodalmak, *Scientia et Securitas*, 2(1), 68-77., <https://doi.org/10.1556/112.2021.00017>

25 Ennek az építkező együttműködésnek a szerves intézményesülési előzménye a NAVÜ keretében létrehozott egészségbiztonsági központ volt, amelynek tevékenysége az egészségügyi területre mint adathasznosítási pilot területre fókuszált. A NAVÜ egészségbiztonsági központjának célja többek között az elmúlt évek fejlesztéseinek, innovációs projektjeinek áttekintése volt a jelenlegi gyakorlat felmérése, az implementálható jó gyakorlatok és az azonosítható hiányosságok szisztematikus elemzése, valamint a lehetséges további fejlesztési és együttműködési modellek azonosítása érdekében. Ebben a folyamatban az egyik kiemelten vizsgált projekt volt a Semmelweis Egyetem keretein belül lezajlott – jelen tanulmány által is részletesen bemutatott – egészségügyi mesterséges intelligencia Tématerületi Kiválósági Projekt, amely közhasznú egészségügyi diagnosztikus algoritmusok fejlesztését valósította meg.