

# • tanulmányok

Kő Andrea – Szabó Zoltán

## INNOVATÍV E-EGÉSZSÉGÜGYI MEGOLDÁSOK – A JÖVŐ INTERNETES TECHNOLÓGIÁI A TÁVMONITORINGOZÁSBAN

*Az egészségügyi szektor, különösen a közép- és kelet-európai országokban számos kihívással küzd; a képzett munkaerő elvándorol, a társadalom gyorsan öregszik, a finanszírozás nehézkes. Emiatt központi szerephez jut a prevenció és a páciensek egészségügyi állapotának monitorozása. Az e-egészségügy kiemelt fejlesztési területe a 2015-ös Egészségügyi Ágazati Stratégiának<sup>1</sup> is. Ezeket a feladatokat a jövő internetes technológiái (Future Internet Solutions) nagymértékben támogathatják, jelentősen kitágítva a hagyományos kezelés határait. Olyan új, innovatív megoldások jelennek meg az egészségügyben, mint a betegek távmonitorozása az infokommunikációs eszközök által kínált költséghatékony infrastruktúra igénybevételével. Ez a cikk az e-egészségügyi megoldások kihívásait, környezetét elemzi jogi, biztonsági, gazdasági, társadalmi szempontból, valamint röviden bemutatunk egy a jövő internetes technológiájára építő tudásalapú, távmonitorozó megoldást is.*

KULCSSZAVAK:

eHealth, mHealth, egészségügyi távmonitorozó megoldások, a jövő internetes technológiái

• • • • •

### 1. BEVEZETÉS

A GDP-arányos egészségügyi kiadások jelentősen emelkedtek az EU országokban az 1970-es 4,7%-hoz képest 2014-re 9%-ra.<sup>2</sup> Ráadásul az európai népesség jelentős öregedését jelez-

1 Emberi Erőforrások Minisztériuma: *Egészséges Magyarország 2014–2020; Egészségügyi Ágazati Stratégia*, 2015. Forrás: [www.kormany.hu/download/5/60/40000/Eg%C3%A9szs%C3%A9ges\\_Magyarorsz%C3%A1g\\_-\\_e%C3%BC\\_strat%C3%A9gia.pdf](http://www.kormany.hu/download/5/60/40000/Eg%C3%A9szs%C3%A9ges_Magyarorsz%C3%A1g_-_e%C3%BC_strat%C3%A9gia.pdf) (2015. 12. 21.)

2 Forrás: OECD Health Data 2014; Eurostat Statistics Database; WHO Global Health Expenditure Database.

te előre az ENSZ, pedig Európa már ma is a legöregebb kontinens. A 65 év felettek aránya a munkaképes korú lakossághoz viszonyítva 49%-ra becsülhető,<sup>3</sup> 2060-ra minden inaktív személyt 2 aktív munkavállalónak kell eltartania az EU országokban.<sup>4</sup>

Az egészségügyi ellátások számos területe kiemelt figyelmet élvez, így pl. a szív- és érrendszeri betegségek, mint a globálisan legnagyobb számú (jelenleg évi 17,3 millió) haláleset okozói. Ez a szám 2030-ra akár 23,6 millióra is emelkedhet.<sup>5</sup> Európában az idősek kórházi kezelését elsősorban a krónikus szívproblémák teszik szükségessé (az összes kórházi kezelés 1–2%-a), és egy szívroham miatti kezelés átlagos költsége 10 000 Euro.<sup>6</sup>

A magyar egészségügyi szektor is hasonló, néhány esetben komolyabb problémákkal küzd. A legnagyobb kihívást a közelmúltban az orvosok és a szak személyzet elvándorlása, a finanszírozási gondok, illetve a szív- és érrendszeri betegségek magas előfordulási aránya,<sup>7</sup> valamint a népesség gyors ütemű előrepedése jelenti.

A közép-kelet-európai régió országokban komoly gond a magasán képzett egészségügyi munkaerő megtartása. Ahogy Bélteczi János, a Magyar Orvosok Szövetségének elnöke a Guardiannek adott interjújában kifejtette: „6 éve minden nap három orvos és két nővér hagyja el az országot”<sup>8</sup>

Az idősebb munkavállalók aránya (55 és 64 év között) a munkaképes korú lakosságban akár 50%-kal is emelkedhet, miközben az EU országokban ez a növekedés csak 18,3% (a 2013-as 12,7% 2060-ra éri el a 21,1%-ot).

Magyarország a szívbetegségekből eredő halálesetek előfordulásának számát tekintve az 5. helyen áll a világon.<sup>9</sup> Az elhalálozások mintegy 49,4%-a volt visszavezethető szívbetegségekre 2013-ban.<sup>10</sup>

A fenti indokok miatt az e-egészségügyi (eHealth) megoldások fontossága egyre nő a világban és Magyarországon is. Számos előnyük között említhető, hogy biztonságos módon egyszerűsítik az adminisztratív eljárásokat, javítják az egészségügyi szolgáltatások elérhetőségét,

3 European Commission: *The 2015 Ageing Report*, 2015. (ISSN 0379-0991)

4 Fabienne ABADIE et al.: *Strategic Intelligence Monitor on Personal Health Systems (SIMPHS) Market Structure and Innovation Dynamics*, European Commission Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, 2011. (ISBN 978-92-79-18947-0)

5 Alan S. Go et al. on behalf of the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Heart disease and stroke statistics — 2013 update: a report from the American Heart Association*, *Circulation*, 2013/127 (1).

6 Andreas BUNDKIRCHEN, Robert HG SCHWINGER: *Epidemiology and economic burden of chronic heart failure*, *European Heart Journal Supplements*, 2004/6. (Suppl D: D57–D60).

7 Maier RACHAEL: *Heart Disease Statistics*, 2014. Forrás: [www.healthline.com/health/heart-disease/statistics#1](http://www.healthline.com/health/heart-disease/statistics#1) (2014. 12. 22.)

8 Daniel NOLAN: *NHS hiring drive hurts Hungary but India can cope with doctor exodus* = *The Guardian*, 2015. Forrás: [www.theguardian.com/society/2015/jan/28/-sp-hungary-india-doctors-nhs-recruitment-drive-effect](http://www.theguardian.com/society/2015/jan/28/-sp-hungary-india-doctors-nhs-recruitment-drive-effect) (2015. 12. 21.)

9 eds. Susan Krauss WHITBOURNE, Martin SLIWINSKI: *The Wiley-Blackwell handbook of adulthood and aging*. Vol. 40., John Wiley & Sons, 2011.

10 Forrás: Hungarian Statistical Office. [www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_hosszu/h\\_wdsd001a.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_hosszu/h_wdsd001a.html) (2015. 03. 22.)

megbízhatóságát, minőségét. Több tanulmány<sup>11,12</sup> szerint az egészségi életút adatokhoz való hozzáférés révén az állampolgárok jelentős költséget és időt spórolhatnak meg, és az egészségügyi szolgáltatók számára is gyorsabbá és eredményesebbé tehetik a szolgáltatási folyamatot.<sup>13</sup>

Az egészségügyben növekvő igény van a megelőzés és a monitorozás gazdaságos megvalósítására, emiatt új megoldások szükségesek, pl. egészségügyi távmonitorozó megoldások, mobileszközökre és okostelefonra épülő alkalmazások. Ezekkel alacsony infrastruktúra-költségek mellett lehet hatékony szolgáltatásokat biztosítani. A mobileszközök, okostelefonok száma növekedést mutat, 2016-ra már 2 milliárd ilyen eszköz lesz majd.<sup>14</sup> Ezek a platformok új, egyedi lehetőségeket kínálnak az egészségügyi szolgáltatások és alkalmazások számára, egyúttal azonban a biztonsággal, a szabályozási és gazdasági környezettel kapcsolatos kérdéseket is felvetnek.

Ebben a cikkben egy az életfunkciókat monitorozó mobilalapú e-egészségügyi alkalmazást (PISCES-megoldás<sup>15</sup>) mutatunk be, és a betegek állapotának, fizikai kondíciójának távmonitorozását biztosító rendszerek kapcsán felmerülő kérdéseket tekintjük át. A PISCES-megoldás célja nemcsak a résztvevők egészségi állapotának monitorozása volt, hanem a szükség szerinti reakciók biztosítása és a fizikai teljesítőképesség fejlesztése is. Az alkalmazás kapcsán tárgyaljuk a hasonló célú megoldásokkal kapcsolatos biztonsági, személyiségi jogi, szabályozási, gazdasági és társadalmi kérdéseket is. A PISCES magyarországi tesztje 2014-ben zajlott.

A cikk az alábbi részekből áll:

Elsőként az egészségügyi szektor néhány meghatározó problémájával foglalkozunk, majd áttekintjük a telemonitoring elméleti vonatkozásait. Ezt követően az mHealth megoldások biztonsági, személyiségi jogi, szabályozási, gazdasági és társadalmi vonatkozásait mutatjuk be, és áttekintjük a PISCES pilot működését és tapasztalatait. Végül értékeljük a PISCES-megoldás erősségeit és gyengeségeit, valamint továbbfejlesztési lehetőségeit.<sup>16</sup>

11 Catherine KLERSY et al.: *Economic impact of remote patient monitoring: an integrated economic model derived from a meta-analysis of randomized controlled trials in heart failure*, European Journal of Heart Failure, 13(2011)/4, 450–459.

12 Jolene HUNTER, Richard E. SCOTT: *Considering the Socio-Cultural Impact of E-Health = Global Telehealth: Selected Papers from Global Telehealth 2010 (GT 2010): 15th International Conference of the International Society for Telemedicine and EHealth and 1st National Conference of the Australasian Telehealth Society*, IOS Press, 2010, Vol. 161., 77.

13 Karl A. STROETMANN et al.: *eHealth is Worth it. The economic benefits of implemented eHealth solutions at ten European sites*, Published by the European Commission. Forrás: [http://ec.europa.eu/information\\_society/activities/health/docs/publications/eHealthimpactsept2006.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/activities/health/docs/publications/eHealthimpactsept2006.pdf) (2010. 10. 25.)

14 *2 Billion Consumers Worldwide to Get Smart(phones) by 2016*. Forrás: [www.emarketer.com/Article/2-Billion-Consumers-Worldwide-Smartphones-by-2016/1011694](http://www.emarketer.com/Article/2-Billion-Consumers-Worldwide-Smartphones-by-2016/1011694) (2014. 08. 25.)

15 A PISCES távmonitorozó megoldást az EUREKA\_HU\_12-1-2012-0007 – PISCES – Future Internet megoldások támogatása az egészségügyben (CPP2011/1-3 – PISCES – Promoting Future Internet Solutions in Health Environments) projektben fejlesztettük ki

16 PISCES – Promoting Future Internet Solutions in Health Environment (Celtic Plus CPP2011/1-3), The project is supported by the Hungarian Research and Technology Innovation Fund, (New Széchenyi Plan EUREKA\_20\_12-1-2012-0007)

## 2. AZ E-HEALTH-TŐL AZ M-HEALTH FELÉ – SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1. Az *mHealth* fogalma, története

Az eHealth koncepció viszonylag hosszú történettel bír, az IT-támogatás alkalmazása az egészségügyi ellátásban számos országban bevett gyakorlat. Az első eHealth alkalmazások az egészségügyi adminisztrációra koncentráltak (egészségügyi, ellátási adatok feldolgozását és tárolását oldották meg velük), később klinikai döntéstámogató rendszerek, telemedicina megoldások is elterjedtek. Manapság az elektronikus betegrekord (országos átfogó nyilván-tartás) alkalmazásával lehet biztosítani az egészségügyi szolgáltatást nyújtó szervezetek közt a betegadatok megosztását. Az IT mára az egészségügyi szolgáltatások szerves része, amely hatékonyabb folyamatokat, jobb minőségű szolgáltatásokat, hatékonyságjavulást és a szolgáltatások szélesebb körű elérhetőségét biztosítja.<sup>17</sup>

A technológiai evolúció eredményeként, különösen a mobiltechnológiák fejlődésével elindult az eHealth megoldások kiterjesztése *mHealth* alkalmazásokká. A kommunikációs technológiák széles körű használata új lehetőségeket nyitott az eHealth szolgáltatások és a mobilkommunikáció integrációjával. Az *mHealth* úgy definiálható, mint „vezeték nélküli hálózaton és kommunikáción alapuló mobil informatikai alkalmazás, amely egészségügyi szolgáltatásokat, funkciókat nyújt és terjeszt ki, miközben a felhasználó (beteg) számára mozgásszabadságot biztosít”.<sup>18, 19</sup>

Az *mHealth* szolgáltatások egyik meghatározó területe a távmonitorozás, ami mobil eszközök segítségével biztosítja a beteg életjeleinek, biológiai jelzéseinek mérését a kórházi környezeten kívül. A monitorozó, adatgyűjtő és elemző megoldások széles körű alkalmazása az egészségügyi szolgáltatások standard részévé válhat, miközben egyre jobb, felhasználóbarát és eredményes alkalmazások készülnek. A specifikus igényeknek megfelelően a monitorozás és adatgyűjtés történhet periodikus és folyamatos mérési módszerrel is. Különböző életjelenségek mérhetők, pl. ElectroEncephaloGram (EEG), MagnetoEncephaloGram (MEG), Galvanic Skin Response (GSR), ElectroCardioGram (ECG). Egyéb paraméterek is megfigyelhetők, pl. szívritmus (Heart Rate Variability, HRV). Ez a megközelítés nemcsak az adatok pontosságát javítja az adminisztrációs hibák kiszűrésével, hanem az egészségi adatok szélesebb körű elérhetőségét is biztosítja.<sup>20</sup>

Amíg a betegek távmonitorozása gyakran csak otthoni környezetben használható, rögzített kommunikációs hálózati csatornán keresztül történik, addig a mobil megoldások nagyobb mozgásszabadságot adnak, így alkalmasak a mindennapi élethelyzetekben (séta, kö-

17 ed. Joseph TAN: *E-health care information systems: an introduction for students and professionals*, John Wiley & Sons, 2005.

18 Pavin PAWAR et al.: *A framework for the comparison of mobile patient monitoring systems*, Journal of biomedical informatics, 45(2012)/3, 544–556.

19 Kyle Leon WEST: *mHealth: A Comprehensive and Contemporary Look at Emerging Technologies in Mobile Health*. Forrás: [trace.tennessee.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2711&context=utk\\_chanhonoproj](http://trace.tennessee.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2711&context=utk_chanhonoproj) (2014. 08. 26.)

20 WHO: *mHealth: New horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth*, 2011. (ISBN 978-92-4-156425-0). Forrás: [www.who.int/goe/publications/goe\\_mhealth\\_web.pdf](http://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf) (2015. 03. 22.)

zösségi élet) való használatra. A sávszélesség bővülése révén megjelentek új törekvések is az adatérzékeny monitorozó megoldások irányába.

A mobil egészségügyi alkalmazások jellemzően okostelefonra, és az erre különféle csatornákon keresztül (Bluetoothon, wifin vagy közvetlenül) csatlakozó eszközökre (szenzorok) épülnek. A szenzorok által gyűjtött adatok felhasználásával az mHealth alkalmazás lehetővé teszi a távmonitorozást, elemzést, akár javaslatokat is ad a betegnek. Az mHealth megoldás az egyéneket összekapcsolja az egészségügyi nagyrendszerekkel és szolgáltatásokkal, biztosítja a szolgáltatóknak, hogy az egyes betegek valós idejű adatait gyűjtse, összesítse, a betegek állapotának nyomon követése alapján pedig személyre szabott, közvetlen szolgáltatásokat nyújtson.<sup>21, 22</sup>

Számtalan feltörekvő technológia, periféria és szenzor integrálható az mHealth alkalmazásokhoz, a jövő internetes (future internet) technológiái és a big data alapú megoldások még tovább bővíthetik a lehetőségeket. A dolgok internete (Internet of Things, IoT) koncepcióval kombinálva az mHealth még eredményesebb lehet, további új szolgáltatásokat valósíthat meg. Számos külső információforrás is integrálható a távmonitorozás adataihoz, kibővítheti az elemzési lehetőségeket. Ezáltal a hagyományos reaktív, tüneteken alapuló egészségügyi modellek új, megelőzésre törekvő megközelítésekkel válthatók ki. A modell nemcsak a betegellátás minőségét javítja, hanem olcsóbb is, mint a hagyományos, egészségügyi intézményekre épülő szolgáltatási modell. Ez a kórházközpontú szolgáltatási rendszerről az állampolgár-orientált, személyre szabott egészségügyi szolgáltatásokra való áttérést segíti elő. Időt takaríthat meg a beteg és az orvos is, a szektorszintű, aggregált adatok elemzése pedig a tendenciák feltárása révén a döntéshozóknak nyújthat segítséget.

West<sup>23</sup> 5 fő alkalmazási kategóriába sorolta be az mHealth szolgáltatásokat:

- közegészségügyi kutatások (egészségügyi adatok gyűjtése mobilhálózatokon),
- közvetlen gondozás a távoli erőforrások elérhetővé tételével,
- sürgősségi/vészhelyzeti szolgáltatások,
- hosszú távú gondozás támogatása rutin diagnosztika és ellenőrzések biztosításával,
- információ és önkiszolgáló segítség.

Az alkalmazások köre a mobilalapú előjegyzési rendszertől a gyógyszer-monitorozó és jogosultság-ellenőrző, a távoli diagnosztikai és életminőség-javító megoldásokon át a mobil telegondozásig terjed. Ez a cikk a negyedik kategóriával, a szenzorokkal kiegészített diagnosztikai megoldásokkal foglalkozik. Vizsgálatok szerint a betegek és az orvosok is számos előnyét élvezik a mobilalapú távmonitorozó rendszereknek, pl. bármilyen, az egészségi állapotot kedvezőtlenül befolyásoló tényező korai jeleinél gyors riasztás és azonnali segít-

21 Kyle Leon WEST: *mHealth: A Comprehensive and Contemporary Look at Emerging Technologies in Mobile Health*. Forrás: [trace.tennessee.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2711&context=utk\\_chanhonoproj](http://trace.tennessee.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2711&context=utk_chanhonoproj) (2014. 08. 26.)

22 WHO: *mHealth: New horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth*, 2011. (ISBN 978-92-4-156425-0) Forrás: [www.who.int/goe/publications/goe\\_mhealth\\_web.pdf](http://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf) (2015. 03. 22.)

23 Kyle Leon WEST: *i. m.*, 2014. Forrás: [trace.tennessee.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2711&context=utk\\_chanhonoproj](http://trace.tennessee.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2711&context=utk_chanhonoproj)

ségnyújtás lehetséges. Ugyanakkor számos feltétel és kérdés is megfogalmazható ezekkel a rendszerekkel szemben:<sup>24</sup>

- a felhasználókat megfelelően ki kell képezni;
- ergonomikus tervezés kell a könnyű használhatóság érdekében;
- nem mindenki számára elérhető/alkalmas eszköz (látásproblémák, kézmozgással kapcsolatos nehézségek);
- az eszköz nem helyettesíti, inkább kiterjeszti a beteg és az orvos közti kapcsolatot;
- az alkalmazás nem okozhat jelentős munkateher-növekedést;
- a megvalósítás költsége nem lehet magas;
- a kockázatokat kezelni kell, elkerülendő pl. hogy a riasztási algoritmus téves jelzést vagy nem megfelelő tanácsot adjon;
- a betegek személyes adatait óvni kell;
- a jogi-szabályozási környezet még nem teljes mértékben kidolgozott.

## 2.2. Társadalmi-kulturális hatások

A társadalom szempontjából az mHealth számos előnyt kínál: csökkenti az egészségügyi ellátás költségeit, javítja annak minőségét, és elérhetővé teszi a szolgáltatásokat a fejletlenebb vagy nehezen megközelíthető helyek lakossága számára is. Másrészről rengeteg kérdés és aggály is megfogalmazható. Al Ameen és társai az mHealth számos problémáját vizsgálták, pl. személyiségi jogok, biztonság, jogi, gazdasági, pszichológiai és politikai kérdések.<sup>25</sup> Az mHealth infrastruktúra egyik kulcseleme a szenzorhálózat, ami sérülékeny összetevő, számos biztonsági fenyegetés kapcsolható hozzá. Több kutatás<sup>26, 27, 28, 29, 30</sup> is elemzi a felsorolt problémákat.

Az okostelefonok elterjedése és az egészségvédelemmel kapcsolatos alkalmazások népszerűsége az mHealth társadalmi elfogadottságát nagyban elősegítik. Ezekkel a trendekkel

24 Emily SETO et al.: *Attitudes of heart failure patients and health care providers towards mobile phone-based remote monitoring*, Journal of Medical Internet Research, 12(2010)/4.

25 Al Ameen MOSHADDIQUE, Kyung Sup KWAK: *Social Issues in wireless sensor networks with healthcare perspective*, Int. Arab J. Inf. Technol., 8(2011)/1, 52–58.

26 Frank KARGL et al.: *Security, privacy and legal issues in pervasive ehealth monitoring systems*, Mobile Business, 2008, ICMB '08, 7th International Conference IEEE, 2008/296–304.

27 Marci MEINGAST, Roosta TANYA, Sastry SHANKAR: *Security and privacy issues with health care information technology*, 28th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS '06, Aug. 30–Sept. 3, 2006/5453–5458.

28 H. S. NG, M. L. SIM, C. M. TAN: *Security issues of wireless sensor networks in healthcare applications*, BT Technology Journal, 2006, Vol. 24. No. 2., 138–144.

29 Yong WANG, Attebury GARHAN, Ramamurthy BYRAV: *A survey of security issues in wireless sensor networks*, IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2006, Vol. 8. No. 2., 2–23.

30 Zia TANVEER, Albert ZOMAYA: *Security issues in wireless sensor networks*, in Systems and Networks Communications, 2006, ICSNC '06, International Conference IEEE, 2006/40.

szemben viszont növekvő számban jelentek meg kifogások az okostelefonra írt alkalmazások pontosságával kapcsolatban, ami rontja a társadalmi elfogadást.<sup>31</sup>

A demográfiai trendek jelzik a 65 év felettiek arányának növekedését, Magyarországon 2060-ra arányuk a teljes népességhez viszonyítva eléri a 29,5%-ot a 2013-as 17,4%-os arányhoz képest.<sup>32</sup> Emiatt növekedni fog az egészségügyi szolgáltatások iránti igény is, ezzel párhuzamosan az idősek is egyre inkább igényelni fogják az önállóságot, az aktív részvételt egészségük fenntartásában.

Az életjelenségek (vérnyomás, szívverés, vércukorszint, súly, oxigénszint, ECG) távmonitorozása lehetővé teszi a krónikus betegek számára az önálló életvitelt, állapotuk alakulásának előrejelezhetőségét.<sup>33</sup>

Az eHealth alkalmazásoknak jelentős a szociokulturális hatása is: pozitív és negatív módon is befolyásolhatják az embereket és a társadalmat, valamint a kulturális normákat. Egy tanulmány szerint<sup>34</sup> az eHealth és különösen az mHealth megoldások megfelelő eszközök lehetnek a harmadik világ egészségügyi kihívásaival kapcsolatban, ugyanakkor a tradicionális gyógyszerek és módszerek eltűnéséhez is hozzájárulhatnak.

Az Európai Unió (Európai Bizottság) 2004-ben fogadta el az első akciótervet<sup>35</sup> az eHealth széles körű alkalmazása érdekében, hiszen az mHealth hatékony eszköz lehet az idősödő társadalom és a növekvő költségvetési nyomás okozta problémák kezelésére, ugyanakkor komoly piaci potenciált is jelent az innovatív, új szolgáltatásokat nyújtó kvv-k számára. Az mHealth alkalmazások terjedése komoly potenciált jelent a big data irányú fejlesztések számára, másrészt nehezen kezelhető jogi-szabályozási problémákat vet fel a személyes adatok védelme, az alkalmazások engedélyeztetése és az egészségügyi tevékenységek értékláncában az egyéni és az intézményes feladatok megosztása terén; a biztonság és transzparencia, de pl. a finanszírozás is kulcsfontosságú kérdéskör.<sup>36</sup>

A főbb jelenlegi (2012–2020 közti) időszakra vonatkozó célkitűzések az új akcióterv szerint:<sup>37</sup> – a krónikus megbetegedések hatékonyabb kezelése,

31 Joel WOLF et al.: *Diagnostic inaccuracy of smartphone applications for melanoma detection*, JAMA dermatology, 149(2013)/4, 422–426.

32 European Commission: *The 2015 Ageing Report*, 2015. (ISSN 0379-0991)

33 Fabienne ABADIE et al.: *Strategic Intelligence Monitor on Personal Health Systems (SIMPHS) Market Structure and Innovation Dynamics*, European Commission Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. (ISBN 978-92-79-18947-0) Forrás: publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC62159/reqno\_jrc62159\_jrc62159.pdf

34 Jolene HUNTER, Richard E. SCOTT: *Considering the Socio-Cultural Impact of E-Health = Global Telehealth: Selected Papers from Global Telehealth 2010 (GT 2010): 15th International Conference of the International Society for Telemedicine and EHealth and 1st National Conference of the Australasian Telehealth Society*, IOS Press, 2010, Vol. 161., 77.

35 Európai Bizottság: *e-Health – making healthcare better for European citizens: An action plan for a European e-Health Area*, 2004. Forrás: eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2004:0356:FIN:EN:PDF (2014. 03. 23.)

36 Európai Bizottság: *GREEN PAPER on mobile Health*, 2014. Forrás: ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/green-paper-mobile-health-mhealth (2014. 03. 23.)

37 Európai Bizottság: *eHealth Action Plan 2012–2020 – Innovative healthcare for the 21st century*, COM (2012) 736, 2012. Forrás: ec.europa.eu/information\_society/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item\_id=9156 (2014. 03. 24.)



- az egészségügyi rendszerek fenntarthatóságának és hatékonyságának javítása,
- a betegközpontú ellátás fejlesztése,
- az ellátásokhoz való általános hozzáférés javítása,
- eHealth-termékek és szolgáltatások jogi és piaci feltételeinek fejlesztése.

Az aktuális megoldandó problémák közt kiemelt jelentőségű az interoperabilitás fejlesztése (a tagállamok eHealth-rendszereinek együttműködése, a folyamatok integrálhatósága), valamint a jogi akadályok leépítése (a felelősség, az engedélyezés és az adatvédelem kérdései, a határokon átvélt szolgáltatások területén).

Az EU által támogatott fejlesztési projektek, kutatási irányok sorában számos betegség-típusra koncentrált projekt indult, a mentális betegségektől, epilepsziától, Parkinson-kórtól kezdve a cukorbetegségen át a tüdő- és szívbetegségekig, a rákos megbetegedésekig minden fontosabb területen fejlesztenek innovatív megoldásokat. Az elmúlt években inkább a kis léptékű, egy-egy koncepció, részterület lehetőségeit feltáró „proof of concept” jellelő, vagy éppen innovációk alkalmazhatóságát validáló pilotfejlesztések voltak jellemzőek. A 2012–2020-as időszakban az integrált, fenntartható, ügyfélközpontú megoldások fejlesztése a meghatározó,<sup>38</sup> kiemelt terület a mobil- és testre szabott szolgáltatások fejlesztése, az interoperabilitás és szabványosítás.<sup>39</sup>

### 2.3. Az e-egészségügyi megoldások gazdasági aspektusai

Az e-egészségügyi megoldások gazdasági szempontjainak vizsgálatakor a várható hasznokat kell összehasonlítani a fejlesztéshez kapcsolódó költségekkel. A bonyolultabb mHealth-alkalmazások költséges infrastruktúra kialakítását igénylik, ahol a már meglévő rendszerekkel való integráció egy újabb költségnövelő kihívás. Az mHealth-megoldások megfogható és nem megfogható hasznainak kiszámításakor elsődlegesen a hatékonyság növelésének időkímélő és költségelkerülő tényezőit érdemes figyelembe venni.

Lee és társai<sup>40</sup> a távmonitorozás költségsökkentési jellemzőit vizsgálták, elsődlegesen az emberi erőforrás (egészségügyi személyzet, nővérek és orvosok), valamint a beavatkozások számának csökkentése szempontjából. 486 szívbeteg adatainak felhasználásával egy olyan adatbányászati [SVM (Support Vector Machine) alapú] osztályozó modellt készítettek, amely a beavatkozások szükségességének előrejelzését támogatja. Ezt a megoldást hasonlították össze a „hagyományos” szabályalapú távmonitorozó rendszerekkel (az előrejelzés pontossága és gazdasági szempontok alapján). Elemzéseik szerint a vizsgált hathónapos időszakban megoldásukkal a beavatkozásokkal kapcsolatos költségek jelentős, 61,5%-os csökkenése érhető el.

38 Európai Bizottság: *GREEN PAPER on mobile Health*, 2014. Forrás: [ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/green-paper-mobile-health-mhealth](http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/green-paper-mobile-health-mhealth) (2014. 03. 23.)

39 Európai Bizottság (DG CONNECT): *eHealth projects – Research and Innovation in the field of ICT for Health and Wellbeing: an overview*, Publications Office of the European Union – Luxembourg, 2015. Forrás: [ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc\\_id=2852](http://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=2852) (2015. 12. 22.)

40 Sunghoon Ivan LEE et al.: *Remote patient monitoring: what impact can data analytics have on cost?* = Proceedings of the 4th Conference on Wireless Health, ACM, 2013.



Az e-egészségügyi megoldások egy további költségsökkentéssel kapcsolatos előnye, hogy a hosszabb időszakra rendelkezésre álló egészségügyi élettörténet miatt az egészségügyi tesztek nem szükségesek újra és újra elvégezni. Így az egészségügyi szolgálat és a betegek is időt és pénzt takaríthatnak meg (idetartozik az utazási költség megtakarítása is).<sup>41, 42</sup> Az egészségügyi szakemberek a rendelkezésre álló adatokból készített elemzésekkel testreszabottabb kezelést tudnak nyújtani, mint a hagyományos vizsgálat során, amikor csak egy adott időpontban, vagy időintervallumban ismertek a beteg egészségügyi adatai. A biztosítótársaságok a duplikált egészségügyi tesztek kizárásával szintén jelentős költségmegtakarítást érhetnek el, ahogyan azt Stroetmann és társai kimutatták.<sup>43</sup>

Az mHealth-megoldások gazdasági jellemzőit vizsgálva, az okostelefonok és a kapcsolódó háttérrendszerek beszerzése és üzemeltetése jelent mind a betegek, mind az egészségügyi szolgáltatók számára jelentős költséget. Egy további költségnövelő tényező az egészségügyi adatokat gyűjtő és elemző viselhető készülékek beszerzése. Egyes páciensek továbbá úgy érezhetik, hogy ezek az eszközök a személyiségi jogukat sértik, és egyes betegek mindennapi életvitelében is problémát jelenthetnek. Ezeket a kérdéseket a későbbiekben ismertetett PISCES e-egészségügyi megoldás kapcsán teszteltük, de a mi vizsgálatainkban a betegeknel nem merültek fel ilyen problémák.

#### **2.4. Adatbiztonság és a személyiségi jogok védelme – a jogi aspektusok**

Ebben a részben az e-egészségügyi megoldások jogi aspektusait vizsgáljuk, elsődlegesen az adatbiztonság szempontjainak figyelembevételével. A jogi vonatkozású kérdéseket nem tárgyaljuk teljeskörűen (terjedelmi korlátok miatt), inkább néhány fontosabb kérdésre hívjuk fel a figyelmet. Az e-egészségügyi alkalmazások számos jogi természetű kérdést vetnek fel: ki garantálja az e-egészségügyi rendszerek által szolgáltatott javaslatok/diagnózis helyességét; ki felelős a rossz diagnózisért és az ügyfelek adatainak biztonságával kapcsolatosan előforduló hibákért? Különösen fontos ebből a szempontból a mobilhálózaton történő egészségügyi adatok továbbítása. Wolf és társai felhívják a figyelmet a diagnosztikai pontatlanságokra és a szabályozási hiányosságokra is.<sup>44</sup> Sok ezer e-egészségügyi alkalmazást használnak már, miközben a környezet adatvédelmi kontrolljai nem mindig kielégítőek. Az e-egészségügyi megoldásokkal kapcsolatosan az alábbi fontosabb biztonsági céloknak kell megfelelni: megbízhatóság, bizalmasság, hitelesség és a rendelkezésre állás.

41 Catherine KLERSY et al.: *Economic impact of remote patient monitoring: an integrated economic model derived from a meta-analysis of randomized controlled trials in heart failure*. European Journal of Heart Failure, 13(2011)/4, 450–459.

42 Jolene HUNTER, Richard E. SCOTT: *Considering the Socio-Cultural Impact of E-Health = Global Telehealth: Selected Papers from Global Telehealth 2010 (GT 2010): 15th International Conference of the International Society for Telemedicine and EHealth and 1st National Conference of the Australasian Telehealth Society*, IOS Press, 2010, Vol. 161., 77.

43 Karl A. STROETMANN et al.: *i. m.* Published by the European Commission. Forrás: ec.europa.eu/information\_society/activities/health/docs/publications/eHealthimpactsept2006.pdf (2010. 10. 25.)

44 Joel WOLF et al.: *i. m.*, JAMA dermatology, 149(2013)/4, 422–426.

Az adatbiztonság és a személyiségi jogok védelme az e-egészségügy egyik legfontosabb területe, ahogyan azt a XIII. Egészségügyi Infokommunikációs Konferencia adatbiztonsággal foglalkozó szekciójában is kiemelték.<sup>45</sup> Olyan adatintenzív ágazatról van szó, amelyben az egészségügyi és a személyes adatok gyűjtése, tárolása és használata valósul meg. Kulcskérdés a funkcionalitás biztosításának és a biztonsági kockázatok kezelésének az egyeztetése, miközben a fentiekben felsorolt biztonsági céloknak is meg kell felelni. Az e-egészségügy szolgáltatásainak biztosításához adatokra, gyakran személyes adatokra van szükség, miközben ezekkel az adatokkal számos visszaélés történhet.

A visszaélések két fő típusa ebben az esetben is az aktív és a passzív támadás. A passzív támadás során az elkövető feltérképezheti az e-egészségügyi megoldáshoz tartozó architektúrát, vagy jogtalanul szerez meg és használ fel egészségügyi adatokat. Aktív támadás lehet a beteg adatainak módosítása és így hamis riasztás elérése, vagy a hálózati adatforgalom megbénítása.<sup>46</sup> A szenzorok (az e-egészségügyi alkalmazások kulcselemei) elleni lehetséges támadásokat négy főbb kategóriába sorolhatjuk:<sup>47</sup> adatmódosítás, megszemélyesítéses támadás (impersonation), lehallgatás (eavesdropping) és a replaying hálózati támadás. Meingast és társai<sup>48</sup> az adatokhoz való hozzáféréssel, adattárolással, az adatintegritás biztosításával kapcsolatos kihívásokat elemzik az e-egészségügyi megoldásokban. Olyan adatbiztonsággal kapcsolatos kérdésekre keresik a választ, mint az adatgazda szerepkör funkcionalitása, a biztosító, az orvos és az esetleges harmadik fél adatbiztonsággal kapcsolatos felelőssége. További kihívást jelent a betegségekre vonatkozó adatok megosztásában a betegek személyiségi jogainak biztosítása, különösen akkor, ha a betegség társadalmi előítéletekkel terhelt, pl. pszichiátriai betegségek. Gondoljunk a Germanwings 2015. márciusi légi katasztrófájára, ennek alapján felmerülhet, hogy egyes esetekben hasznos lehetne, ha a munkáltatók hozzáférhetnének dolgozóik betegadataihoz. A felhasználók idegenkedhetnek az e-egészségügyi eszközök alkalmazásától, az adataikkal való visszaélések miatt, attól is tarthatnak, hogy adataikat beleegyezésük nélkül harmadik fél, pl. ügynökség hasznosíthatja. Az egészségügyi adatokkal való visszaélés egy másik formája, amikor az adatokat a közösségi médiában hozzák nyilvánosságra. Külön kockázati kategóriát jelentenek az idős, rászoruló betegek, akiknek sok esetben az e-egészségügyi megoldások használata (pl. okostelefonokat alkalmazó rendszerek) is nehézséget okozhat.<sup>49</sup>

Bár technológiai oldalról kielégítő megoldások állnak rendelkezésre, az adatvédelem sokszor mégsem kap kellő figyelmet. Gyakran az állampolgárok sem tudják, hogy hol milyen

45 IME Szerkesztőség: A XIII. Egészségügyi Infokommunikációs Konferenciáról jelentjük, 14(2015)/6, 44–49.

46 Frank KARGL et al.: *Security, privacy and legal issues in pervasive ehealth monitoring systems*, Mobile Business, 2008, ICMB '08, 7th International Conference IEEE, 2008, 296–304.

47 Al Ameen MOSHADDIQUE, Kyung Sup KWAK: *i. m.*, Int. Arab J. Inf. Technol., 8(2011)/1, 52–58.

48 Marci MEINGAST, Roosta TANYA, Sastry SHANKAR: *i. m.*, 28th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS '06, Aug. 30–Sept. 3, 2006/5453–5458.

49 Michael RIGBY: *Applying emergent ubiquitous technologies in health: The need to respond to new challenges of opportunity, expectation, and responsibility*, International journal of medical informatics, 2007, Vol. 76., 349–352.

adataik vannak tárolva, így önrendelkezési jogaik is sérülhetnek, ahogyan azt Keleti Artúr a XIII. Egészségügyi Infokommunikációs Konferencián kifejtette.<sup>50</sup>

Meingast és társai vizsgálták az e-egészségügyi megoldásokat használó betegek személyi jogaival kapcsolatos kérdéseket is.<sup>51</sup> Többek között arra keresték a választ, hogy a betegek egészségügyi adatai milyen feltételek mellett tárolhatók és adhatók tovább. Kargl és társai<sup>52</sup> felhívják a figyelmet arra, hogy az egészségügyi adatok személyes adatok is egyben, de a nem megfelelő adatbiztonság miatt könnyen publikussá válhatnak. A szerzők az e-egészségügyi megoldások biztonsági hiányosságainak következményeit is bemutatják. Az egészségügyi adatok nyilvánosságra hozása komoly hátrányokkal járhat az érintett beteg számára; pl. elveszítheti a munkáját, megszüntethetik a biztosítását, túl az egyéb, nehezen számszerűsíthető hátrányokon.<sup>53</sup>

Madarászné részletes áttekintést ad a magyar szabályozási környezetről, a közigazgatási szervek egészségügyi adatkezeléséről. Rámutat arra is, hogy napjainkban a közigazgatás heterogén rendszerébe is kerülnek egészségügyi adatok, ahol nincsenek a jogszabályokban arra vonatkozóan korlátok, hogy ki ismerheti meg ezeket az adatokat.<sup>54</sup> Az egészségügyi adatok kezeléséhez a szabályozási környezet számos eleme kapcsolható, a fontosabbak:

- Magyarország Alaptörvénye VI. cikk (2): Mindenkinek joga van személyes adatai védelméhez, valamint a közérdekű adatok megismeréséhez és terjesztéséhez,
- az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról szóló 2011. évi CXII. törvény,
- az Európai Parlament és a Tanács 95/46/EK irányelve (1995. október 24.) a személyes adatok feldolgozása vonatkozásában az egyének védelméről és az ilyen adatok szabad áramlásáról [megújítása folyamatban van, 2015. december 18-án egy megújított változatot (általános adatvédelmi rendelet<sup>55</sup>) hagytak jóvá],
- az egészségügyi és hozzájuk kapcsolódó személyes adatok kezeléséről és védelméről szóló 1997. évi XLVII. törvény,
- az Európai Parlament és a Tanács 2002/58/EK Irányelve (2002. július 12.) az elektronikus hírközlési ágazatban a személyes adatok kezeléséről, feldolgozásáról és a magánélet védelméről („Elektronikus hírközlési adatvédelmi irányelv”),
- az 1997. évi CLIV. törvény az egészségügyről,
- az 1997. évi LXXXIII. törvény a kötelező egészségbiztosítás ellátásairól.

50 IME Szerkesztőség: A XIII. Egészségügyi Infokommunikációs Konferenciáról jelentjük, 14(2005)/6, 44–49.

51 Marci MEINGAST, Roosta TANYA, Sastry SHANKAR: *i. m.*, 28th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS '06, Aug. 30–Sept. 3, 2006, 5453–5458.

52 Frank KARGL et al.: *Security, privacy and legal issues in pervasive health monitoring systems*, Mobile Business, 2008, ICMB '08, 7th International Conference IEEE, 2008, 296–304.

53 Kumar PARDEEP, Hoon-Jae LEE: *Security issues in healthcare applications using wireless medical sensor networks*, A survey, Sensors, 2011, Vol 12. No. 1., 55–91.

54 MADARÁSNÉ IFJU Bernadett: *A közigazgatási szervek egészségügyi adatkezelése*, Pro Publico Bono – Magyar Közigazgatás, 2014, Vol. 4., 170–184.

55 Forrás: [www.consilium.europa.eu/hu/press/press-releases/2015/12/18-data-protection/](http://www.consilium.europa.eu/hu/press/press-releases/2015/12/18-data-protection/)

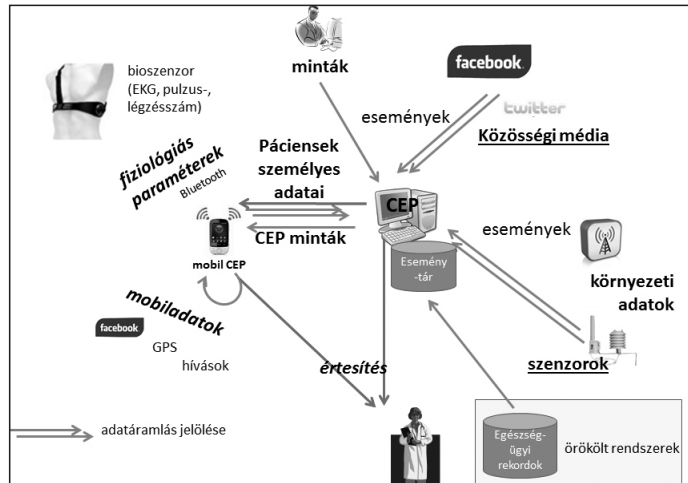
### 3. A PISCES TUDÁSALAPÚ, TÁVMONITOROZÓ MEGOLDÁS (RESPONSIVE HEALTH MONITORING SOLUTION)

Ebben a részben áttekintést adunk a PISCES eHealth megoldásról, amelyet az EUREKA\_HU\_12-1-2012-0007 – PISCES – Future Internet megoldások támogatása az egészségügyben (CPP2011/1-3 – PISCES – Promoting Future Internet Solutions in Health Environments) projektben fejlesztettünk ki, a Jövő Internet Paradigmája (Future Internet Paradigm) koncepciójához illeszkedően. A PISCES projekt célja olyan alkalmazások létrehozása volt, amelyek a krónikus betegek állapotának és életkörülményeinek részleges monitorozásával hozzáadott értékű szolgáltatásokat nyújtanak a felhasználóknak. A PISCES-megoldás tudásalapú, intelligens távmonitorozást megvalósító mobiltechnológiára épülő rendszer. Támogatja a páciens egészségügyi állapotának távoli ellenőrzését, figyelembe véve a páciens tevékenységét és a környezeti hatásokat is (időjárással és egyéb a környezettel kapcsolatos tényezők, pl. légszennyezettség). A PISCES-megoldás az egészségügyi állapot monitorozásán túl segít az irreguláris események azonosításában és a hozzájuk kapcsolódó akciók megtervezésében is.

A PISCES rendszer innovatív jellegét elsődlegesen az ún. Complex Event Processing (CEP) algoritmusok alkalmazása biztosítja. A CEP segíti a páciensek egyes élettani változói (pl. szívritmus, EKG, fizikai aktivitás stb.), illetve környezeti változók (külső hőmérséklet, légnyomás, páratartalom stb.) bonyolult rendszere és az ebből levonható egyes következtetések közötti kapcsolat megteremtését. A következtetéseknek két típusa van, lehetnek azonnali riasztások vagy egy hosszabb vizsgált időszak eseményei alapján megállapítható események.

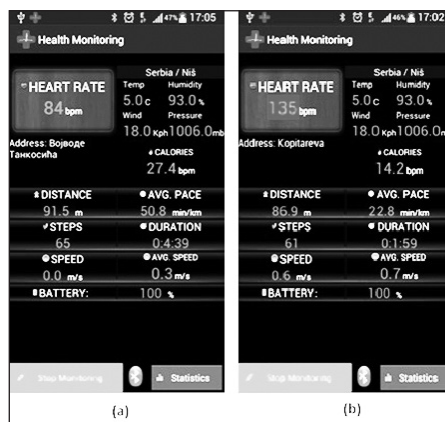
A fejlesztést nemzetközi konzorcium végezte, amelynek több szakaszában részt vettünk a koncepció kialakításától a tesztelésig. Az 1. ábra mutatja a PISCES-megoldás főbb részeit és a közöttük történő adatcserét. A rendszernek három főbb, funkcionálisan elkülönülő része van: a mobil eszközre és a szenzorokra támaszkodó adatgyűjtő komponens; az adattároló komponens és az egészségügyi szempontok figyelembevételével kialakított megjelenítő, vizualizációs komponens. A rendszer egyik központi eleme a mobil szenzor (okostelefon és a páciens által viselt szenzor). A páciens által viselt szenzor egy ún. bioszenzor, egy wireless pulzus-, légzésszám-, EKG-monitor, valamint a fiziológias paraméterek észlelésére alkalmas készülék. Ez a berendezés rögzíti és tárolja a mért adatokat, és képes azokat egy külső adatfogadó készülék (okostelefon) felé továbbítani.

1. ábra • A PISCES-megoldás<sup>56</sup>



A háttérrendszer főbb részei a CEP-szerver és a Context Management Framework. A háttérrendszer fő funkciója az adatok elemzése és ennek alapján üzenetek és riportok küldése az érintetteknek (egészségügyi szakembereknek és a pácienseknek). Az egészségügyi szakemberek (orvosok és nővérek) számára további elemzési lehetőségeket nyújt a PISCES portál, amelyen keresztül egy adott időszakhoz tartozó adatok lekérdezhetők, elemezhetők, a riasztási eseményekkel együtt. A CEP-szerver felelős a külső forrásokból történő adatgyűjtésért (pl. közösségi média vagy időjárás adatok) is, továbbá kapcsolatot tart a szakterületi tudásbázisokkal. A páciens az okostelefonon keresztül kap visszajelzést egészségügyi állapotáról (2. ábra).

2. ábra • A PISCES-riport mobilon



56 GÁBOR András: *PISCES – Responsive Remote eHealth* = Proceedings of 8th International Conference on Software, Knowledge, Information Management and Applications, 2014, 199.

A PISCES-megoldást Magyarországon két helyszínen, a Kelen Kórházban és a Honvédkórházban tesztelték 2014 áprilisa és szeptembere között. A teszt résztvevői szívélégtelenségben szenvedő betegek voltak, akik egyenként egy hétig viselték folyamatosan a testre helyezhető szenzort. A mérési eredmények tanúsága szerint a betegek nagyobb százaléka a teljes 24 órából, az alvási időt nem számítva, az idő 50-60%-ában tartotta bekapcsolva az alkalmazást. A gyűjtött adatok csoportjai:

- szenzor által mért pulzus, légzésszám, EKG,
- az okostelefon által automatikusan rögzített mozgásadatok és helymeghatározási adatok;
- az azonos időszakhoz tartozó meteorológiai adatok: hőmérséklet, páratartalom, légnyomás, szélerősség, és
- a betegek által rögzített értékek: vérnyomás, testsúly, alkoholfogyasztás, dohányzás.

A teszt során a PISCES-rendszerrel kapcsolatosan az alábbi fontosabb visszajelzések érkeztek:

- az eszközök hálózatfüggetlen (akkumulátor) tápellátása nem kielégítő, csak 4-6 órára elegendő;
- az okostelefon használata, kezelése nehézségekbe ütközik idősebb korban – az alkalmazás felhasználói felületének áttervezése (egyszerűsítése) után ezek a panaszok csökkentek;
- a betegek szubjektív megítélése szerint a szenzor viselése nem okozott különösebb nehézséget vagy kényelmetlenséget, ezzel szemben fokozta biztonságérzetüket;
- adatminőségi problémák csak abban az esetben voltak észlelhetők, amikor a szenzorok elhelyezése nem volt megfelelő.

Ahhoz hogy a PISCES eHealth-megoldást a gyakorlatban széleskörűen is alkalmazni lehessen, az előző pontokban tárgyalt gazdasági, szabályozási, adatbiztonsági, társadalmi és kulturális szempontok elemzése is szükséges.

#### 4. KONKLÚZIÓ

A PISCES-megoldás a magyar teszt eredménye szerint eredményesen és hatékonyan működtethető. A legfontosabb hozzáadott érték a felhasználói profilok automatikus kialakítása és az automatikus riportolási funkció. Ez utóbbi teszi lehetővé a riasztások esetében a valós idejű adatfeldolgozás segítségével a beavatkozást, illetve a felhasználói visszajelzés küldését. Az adatfeldolgozást a nagy adatmennyiségek elemzését lehetővé tevő funkciók is támogatják. A kontextus leírása és kezelése szemantikus technológiák alkalmazásával történik. Informatikai szempontból az egyik fontos visszajelzés a felhasználók részéről az egyszerűbb, átláthatóbb és hatékony keresőkkel ellátott portálok iránti igény megfogalmazása volt. A projektben alkalmazott megközelítés jól hasznosítható viszonylag ritkán jelentkező szívritmuszavarok felismerésére, a beteg ugyanis meg tudja jelölni az adathalmazban azt az időszakot, amikor nem érezte jól magát. A PISCES-megoldás valós idejű egészségügyi adatok (fiziológiai paraméterek, pl. frekvencia, légzésszám, EKG-adatok) gyűjtését teszi lehetővé. Az adatok felhasználhatók a rendszer által automatikusan szolgáltatott paraméterekkel (pl. mozgásparaméterek, meteorológiai adatok) történő összevetésre, és a kezdeti adatgyűj-

tési időszak után helyzetre és személyre szabott riasztási értéket lehet beállítani. A pilot alapján kifejleszhető alkalmazás lehetővé teszi nagyszámú beteg távmonitorozását és így a fiziológiai paraméterek kóros változásának észlelését. Mindez jelentősen csökkentheti az orvos-beteg találkozások számát, és a kórházi felvételek száma is csökkenthető. A nagyobb biztonságérzet és a javuló mozgásszabadság is javíthatja a betegek életminőségét. Szektorszinten egy ilyen megoldás csökkentheti az ellátórendszer túlterheltségét és az ellátás költségeit.<sup>57</sup>

A PISCES-megoldás egy lehetséges továbbfejlesztése a további szenzorokkal és alkalmazásokkal történő kiegészítés. További jövőbeli kutatási irány lehet formális keretrendszerek és eljárások alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata a PISCES-architektúra hatékonyságának javítására.<sup>58</sup> A PISCES alkalmazás igazolta, hogy a jövő internetes technológiai és a szemantikus technológiák jól támogatják a testre szabott egészségügyi szolgáltatások kialakítását. Az eHealth és mHealth alkalmazások a korszerű informatikai megoldásokkal kiegészítve jelentősen hozzájárulhatnak az egészségügyi prevenciók szolgáltatások kialakításához és menedzsmentjéhez. Ahhoz, hogy ezeket a megoldásokat operatíván is alkalmazni tudjuk, figyelembe kell vennünk a gazdasági, szabályozási, adatbiztonsági, társadalmi és kulturális szempontokat is, ahogyan arra a fentiekben rámutattunk. Ebben az esetben az eHealth és mHealth alkalmazások jól kiegészíthetik a jelenleg is működő egészségügyi szolgáltatásokat.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikket és a kutatást a PISCES – Promoting Future Internet Solution Health Environment projekt (EUREKA\_HU\_12-1-2012-0007) támogatta, a Corvinno Technology Transfer Center Kft. részvételével. Külön köszönjük Dr. Nenad Stojanovicnak a rendszer kifejlesztéséhez nyújtott támogatását.



*SUMMARY IN ENGLISH: The healthcare industry, especially in Central and Eastern European countries, is facing several challenges nowadays, like aging population, “doctor exodus”, and financing problems. For this reason, we must pay particular attention to the prevention and monitoring of patients’ health-status. eHealth is a key priority of “Egészségügyi Ágazati Stratégia 2015” in Hungary. eHealth, mHealth and Future Internet solutions provide high-quality health services, which can be utilized to move far beyond traditional care. New, innovative services are offered, like remote health monitoring, which provide cost effective solutions in a relative low cost infrastructure. This paper discusses social, economic, security, privacy and legal perspectives of eHealth solutions and we present PISCES, a responsive health monitoring mobile information system, which enables remote monitoring of the patients’ health-status.*

57 LUKÁCS Imre, NYOLCZAS Noémi: *Beszámoló a PISCES vizsgálatról*, 2015/12.

58 MOLNÁR Bálint, BENCZÜR András: *Facet of Modeling Web Information Systems from a Document-Centric View*, International Journal of Web Portals (IJWP), 5, 4, IGI Global, 2013, 57–70.



**Dr. Kő Andrea, PhD, Habil, CISA** (ko@informatika.uni-corvinus.hu): egyetemi docens a Budapesti Corvinus Egyetem Információrendszerek tanszékén. Programigazgató a Budapesti Corvinus Egyetem Gazdaságinformatika Doktori Iskolájában. Számos nemzetközi és hazai kutatási projektben vett részt a tudásmenedzsment, a szemantikus technológiák, az e-kormányzat és az infokommunikációs technológiák alkalmazásainak különböző területein. Több mint 90 közleményt publikált folyóiratokban, könyvekben és konferenciakötetekben. Főbb kutatási területei: szemantikus technológiák, ontológiák alkalmazási lehetőségei, üzleti intelligencia, intelligens rendszerek, tudásmenedzsment.

**Dr. Szabó Zoltán, PhD** (szabo@informatika.uni-corvinus.hu): egyetemi docens a Budapesti Corvinus Egyetem Informatikai Intézetében, az Információrendszerek tanszék vezetője. 1994-ben szerzett közgazdász diplomát, majd 2001-ben kapott PhD-fokozatot a Gazdálkodástudományi Doktori Iskolában. Kutatási területei: folyamatmenedzsment, informatikai stratégiatervezés, stratégiai összehangolás, IT-szolgáltatás-menedzsment, e-kormányzat, vállalatiarchitektúra-menedzsment. ITIL manager (1997) majd ITIL expert (2009) minősítéssel rendelkezik. Több mint 40 tudományos közleménye jelent meg nemzetközi és hazai folyóiratokban, konferenciakötetekben. Számos nemzetközi és hazai kutatási, ill. K+F projekt résztvevője tudásalapú rendszerek, e-kormányzati, mHealth, SBPMN, ITSM témákban.