

## Telemedicina súlypontok a Szegedi Tudományegyetemen

Fidrich Márta, Bilicki Vilmos, Gyimóthy Tibor, Szegedi Tudományegyetem, TTIK, Szoftverfejlesztési Tanszék – Included Telemedicina Központ

Az orvostudomány minden területe potenciális alkalmazója lehet a különböző telemedicinális megoldásoknak. A lehetőségek feltérképezése interdiszciplináris megközelítést igényel. Ezen igényre válaszként a Szegedi Tudományegyetem a közelmúltban létrehozta az Included Telemedicina Központot, azzal a küldetéssel, hogy az orvosi, matematikai és informatikai tudományterületeken megvalósuló legjobb kutatásokat becsatornázza a telemedicinális fejlesztésekbe. A telemedicinális ötletek megvalósíthatóságát és hasznosságát a TÁMOP-4.2.2.A-11 projekt keretén belül ún. miniprojektek formájában mérte fel az Egyetem. Az alábbiakban összefoglalót adunk az elvégzett munkáról, a fókuszterületek közül kettőre koncentrálna.

*Each field of medicine can potentially apply diverse telemedical solutions. To explore the various opportunities, an inter-disciplinary approach is needed. As a reply, the University of Szeged has recently established the Included Telemedicine Center, whose mission is to bring the best of medical, mathematical and computer science research into telemedicine development. Feasibility and utility of telemedical ideas were assessed in the form of mini-projects during the project TÁMOP-4.2.2.A-11 by the University. A summary is provided below about the accomplished task, by concentrating on two of the focal points.*

### BEVEZETÉS

Az előregedő társadalom, a szűkülő források és az orvoshiány egyaránt igényli az egészségügyi ellátórendszer szolgáltatási struktúrájának átalakítását. Az ellátórendszer hatékonyságának és a működtetés gazdaságosságának javításához törvényszerű folyamat az orvostudomány és az informatika összekapcsolódása, ennek egy fontos területét a telemedicina képezi. A telemedicina olyan infokommunikációs eszközzel támogatott diagnosztikus, terápiás vagy távfelügyeleti alkalmazás, amelyben az egészségügyi személyzet beteg melletti jelenlétét on-line adatátviteli kapcsolaton keresztül távolról pótolják.

Az egészségügyi terápiás biztonság és hatékonyság fogalma az informatikai algoritmusok, technológiák és eszközök robbanásszerű fejlődésével párhuzamosan teljesen új értelmezést nyert. A korszerű egészségügyi ellátásban a kellő időben és helyen rendelkezésre álló releváns információt egyre inkább az élettani paramétereket mérő és monitorozó informatikai alkalmazások nyújtják. Ezen alkalmazások lehetőséget biztosítanak arra, hogy

- az emberi szervezet változásai, kompenzációs mechanizmusai folyamatosan nyomon követhetőek legyenek, és
- a környezeti, genetikai faktorok indukálta élettani funkcióváltozások kiszámítható módon prognosztizálhatóvá váljanak.

Mindezek alapján az orvostudomány minden területe potenciális alkalmazója lehet a különböző telemedicinális megoldásoknak. Ugyanakkor a mérések megbízhatósága kulcskérdés, hiszen az orvosnak a mért élettani paraméterekre hagyatkozva kell felelős döntést hoznia.

A Szegedi Tudományegyetem a TÁMOP-4.2.2.A-11 projekt keretében számos területen feltérképezte telemedicinális ötletek megvalósíthatóságát és hasznosságát ún. miniprojektek formájában. A TÁMOP projekt során több mint 30 különböző miniprojektet valósítottunk meg. A miniprojektek egyrészt lefedik az emberi életút minden állomását a fogantatástól az időskorig, másrészt a mért és értékelt mennyiségek tekintetében túlmutatnak a klasszikus telemedicina területén, kibővítve azt a nemzetközi szinten is újdonságnak számító egyedi irányokkal. Ezen miniprojektek megcélazzák a népegészségügyi szempontból legfontosabb betegségeket, ill. diszciplinákat (kardiológia, onkológia, neurológia, fogantatástól – ifjúkorig) és alkalmazási módokat (prevenció – szűrés, állapotkövetés – monitorozás, rehabilitáció). Eredményeinket 276 publikációban, 2 magyar szabadalomban publikáltuk; a munkában több mint 165 kutató, 49 PhD hallgató és 19 MTA doktora vett részt. Az alábbiakban összefoglalót adunk az elvégzett munkáról, a fókuszterületek közül kettőt példaként kiemelve.

### FOGANTATÁSTÓL AZ IFJÚKORIG

Magyarországon az elmúlt 2-3 évtizedben jelentős demográfiai változások következtek be: egyrészt csökkent a születésszám, másrészt megnőtt a szülő nők átlagos életkora. Az anyai életkor növekedésével 1) csökken a fogamzóképeség és a szervezet teherbíró képessége a várandóssággal járó élettani hatásokkal szemben, ugyanakkor 2) nő a magzati fejlődési rendellenességek aránya, a szövődőmennyes terhességek és koraszületések száma. Projektünk során sikerült a két probléma orvoslására, valamint egy gyermekkorban fontos szűréshez releváns telemedicina alkalmazásokat kifejleszteni.

#### A meddőség-kezelés támogatása

Célunk annak elősegítése, hogy az orvos pontos képet kapjon azokról a leendő anyát jellemző élettani értékekről,

amelyek a teherbeesés esélyeit befolyásolják. Az elmúlt években egy retrospektív vizsgálat [1] és két elektronikus mérőeszköz [2-3] (Triggs Tracking System, Nature Cycle szoftver) tett kísérletet a testhőmérséklet dokumentálása és az ovulációs ciklusok monitorizálására, elsősorban természetes fogamzásgátlási eszközként alkalmazták a résztvevő párok. Ezen tapasztalatokat is felhasználva kifejlesztettünk egy, a célok megvalósulását segítő mobil alkalmazást, mely lehetővé teszi az egyszerű és kényelmes adagyűjtést. Az ébredési hőmérséklet mellett lehetséges rögzíteni gyógyszerelési adatokat, különböző tüneteket, vizsgálati eredményeket és természetesen a házaselet időpontjait is. A felhasználó a reggeli ébredési alaphőmérséklet mérésével nyert görbe alapján a peteérés legvalószínűbb időpontjáról tájékoztatást kap, valamint a rendszer jelzi a legalkalmasabb napokat, amikor a megtermékenyülés nagy valószínűséggel létrejöhethet.

A hagyományos naptármódszerhez képest a fő újdonságtartalom az elektronikus kapcsolat a kezelést végző orvossal és a központi adatgyűjtés. Az elektronikus kapcsolat egyrészt segít a magasabb minőségű és célzott egészségügyi ellátást, másrészt a felesleges utazások és vizsgálatok megspórolása csökkenti az egészségügy leterheltségét és a páciens kiadásait. Nagy mennyiségű adathalmaz esetén populáció dinamikai analízist is lehet végezni, amely további kutatásokat tesz majd lehetővé.

### Magzati szív működés és mozgás monitorozása

A magzati szívhangok rendszeres ellenőrzésével csökkenthető a magzati perinatális megbetegedés és halálozás, ezáltal csökken a szülő nő fizikai, mentális és pszichés megterhelése. Célunk egy kisméretű, olcsó, egyszerű, nem invazív, otthoni felhasználásra alkalmas eszköz és a hozzá kapcsolódó (a mérési adatokat kiértékelő) mobil alkalmazás kifejlesztése volt. Az általunk megtervezett megoldást maguk a várandósok is könnyen használhatnák, ezáltal ritkábban lehet szükséges az esetleg lakhelyüktől távoli szakrendelésre (pl CTG vizsgálatra) utazniuk. Az eszközcsoomag a következő komponensekből áll:

- egy elasztikus öv, mely a várandós hasán rögzíthető,
- egy, az övbe helyezett sztetoszkóp, mely egy okostelefonra csatlakoztatható,
- opcionálisan vezeték nélküli például Bluetooth kapcsolatra is van lehetőség

- telefonos szoftver, mely a mért jeleket feldolgozza, vizuálisan megjeleníti, és a feldolgozott jelek alapján javaslatokat tesz, trendeket mutat.

Az anyaméhben fejlődő magzat szívhangjának ellenőrzésekor fonokardiográfiás módszert, sztetoszkópot használunk. Ez az eszköz passzív módon képes a szív ritmikus összehúzódásának és zörejeinek rögzítésére, és a keletkező hangok helyének nagy pontosságú azonosítására [4-5]. A rögzített jelekből kiszűrhetők a zavaró (nem magzattól származó) hangok és felerősíthető a magzattól származó szívhang. Az 1. ábrán bemutatunk egy tipikus magzati, illetve anyai szívhangot.

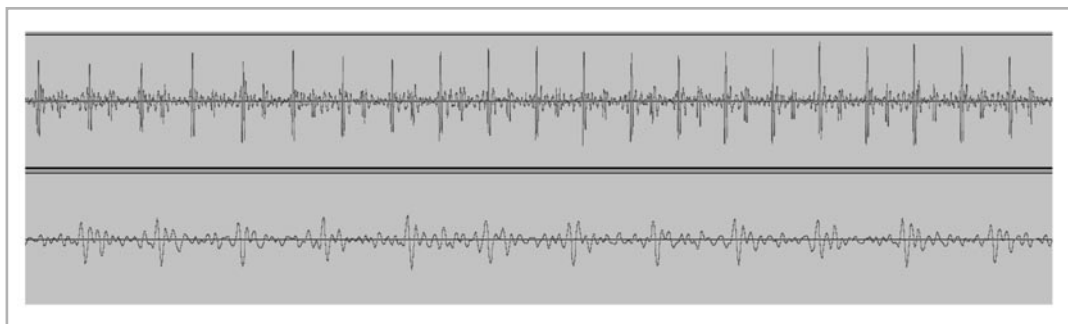
A mért értékeket CTG mellett validáljuk, és azzal összehasonlítva értékeliük ki. Mivel ez egy innovatív és új fejlesztésű eszköz, a minél pontosabb eredmények érdekében a próbamérések és a jelek elemzése jelenleg is folyik. A szoftver – mely a mért jeleket feldolgozza, vizuálisan megjeleníti, és a feldolgozott jelek alapján javaslatokat tesz, trendeket mutat – szabadalmi eljárás alatt van.

### Csecsemő monitorozás kamerával

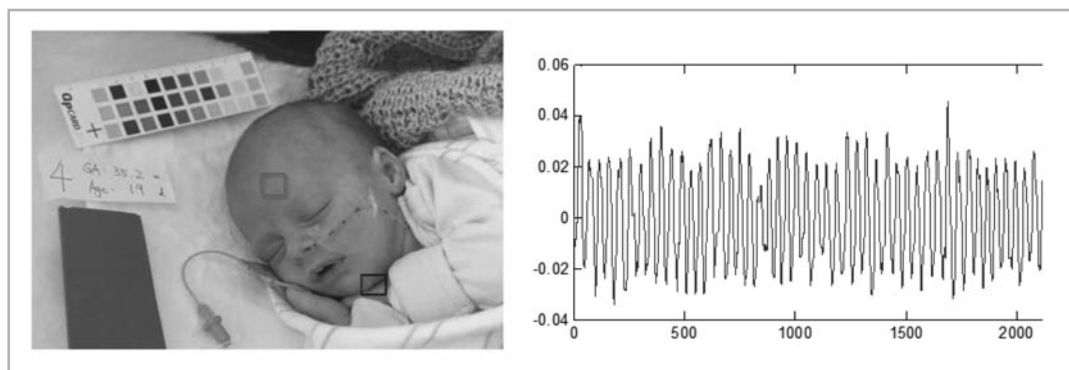
A csecsemők spontán légzésleállásának valószínűsége koraszülöttek esetén relatíve nagy, majd folyamatosan csökken. Éppen ezért a koraszülöttek légzés-monitorozása az első néhány hónapban kritikus. Jelenleg a légzésmonitorozás különböző ágy-betétekkel (elsősorban otthoni használatra) vagy a csecsemő ujjaira rögzített szenzorokkal (klinikai használatra) történik. Mindkét megközelítésnek megvannak a maga korlátai: az ágy-betétek késleltetése akár több tíz másodperc lehet, míg a szenzorok gyakran leesnek, hamis riasztást okozva.

Felhasználva azt, hogy a videofelvételeken az apró ismétlődő elmozdulások [6] és színváltozások [7] elemezhetőek, egy olyan eljárást dolgoztunk ki az újszülöttek vizsgálatára, amikor az eszköz nem érintkezik a megfigyelttel, nem szükséges sterilizálni, és a megfigyelt környezetétől is viszonylag távolabb vihető, ennek ellenére megfelelően pontos.

A jelenlegi otthoni megoldások csak a légzés meglétét képesek megállapítani. Egy megfelelő kamerával egyszerre van lehetőség légzésfigyelésre mozgásfelnyagytással, valamint a szaturáció mérésére a bőrszín periodikus változása



1. ábra  
Tipikus magzati (fent) ill. anyai (lent) szívhang



**2. ábra**  
 Bal oldal: A kamera által készített felvételen a pulzus meghatározásához figyelt terület (ROI) négyzöggel jelölve a csecsemő homlokán, míg a légzésszám becsléséhez figyelt terület (ROI) az állán. Jobb oldal: Idősor, ami a színváltozást mutatja a homlokon, ennek elemzésével eljutunk a szívverés frekvenciájához.

alapján. Az algoritmusokat valós videofelvételeken teszteltük, az eredményeket összevetettük hagyományos műszerekkel mért adatokkal. Vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy a periodikus változások, mint a légzésből adódó mozgások és a pulzus esetén az arcbőrszín, jól kinyerhetőek a képsorokból, továbbá az arcbőr színének változása korrelációt mutatott a vér-oxigénszinttel. Ez utóbbiból a légzés mélységére is lehet következtetni, valamint azonnali riasztást is tud biztosítani rendszer, amennyiben az értékek nem megfelelőek. Mivel a kamerás módszer nem invazív (nincs a rendszerben testtel érintkező szenzor), otthoni környezetben is könnyen használható folyamatos monitorozásra (2. ábra).

### Gyermekkori hipertónia diagnosztizálása

Napjainkban a gyermekkori elhízás (obezitás) egyre nagyobb gyakorisággal fordul elő, melynek oka főleg az egészségtelen étrend, valamint a nem megfelelő mennyiségű testmozgás. A metabolikus szindróma részeként a 2. típusú cukorbetegség mellett a gyermekkorban kialakuló magas vérnyomás (hipertónia) előfordulása is szignifikáns mértékben emelkedett az elmúlt években, ráadásul a túlsúly miatt kialakuló magas vérnyomás egyre fiatalabb korban, már 4-6 éveseknél is megjelenik. Ezen problémák megfelelő időben történő diagnosztizálása, kezelése és megelőzése rendkívüli mértékben fontos, mivel kóros méreteket öltve súlyos következményekkel járó szövődmények is felléphetnek.

A jelenleg létező, vérnyomás- és testsúly adatokat nyilvántartó mobil alkalmazások egy része képes arra, hogy magasnak minősülő mérési adatok esetén figyelmeztesse a felhasználót az esetleges veszélyekről. Ezek viszont jellemzően felnőttekre alkalmazható besorolási skálákat használnak. Gyermekkorban azonban a hipertónia diagnosztizálása nem olyan egyértelmű, mint a felnőtteknél. Egy 4 éves 120/80-as vérnyomással rendelkező gyermek extrém hipertóniásnak számít, míg egy 16 évesnél ezek az értékek normálisnak mondhatók. Gyermekgyógyászatban ezért elterjedt a percentilis táblázatok [8], valamint az ún. Z-score [9] alkalmazása, amely figyelembe veszi a gyermek nemét és életkorát.

Egy olyan webes alkalmazás-csomag fejlesztését céloztuk meg, amely a felhasználó házi orvos számára azonnal

feldolgozható formában meg tudja jeleníteni az összegyűjtött adatokat, hogy könnyebben eldönthető legyen az esetleges további kivizsgálás szükségessége és formája. Két alkalmazást készítettünk el: egy előszűrő alkalmazást, és egy – a jelenlegi szakmai gyakorlatnak megfelelő – 24 órás ABPM-monitorozást támogató alkalmazást. A mérések célcsoportját a 4 évestől 18 évesig terjedő életkorú páciensek képezik [10]. Tudomásunk szerint mi készítettünk először olyan diagnosztikai alkalmazás-csomagot, mely a gyermekek túlsúly és vérnyomásértékeinek besorolását tudná segíteni a mindennapi praxisban.

### REHABILITÁCIÓ

A rehabilitáció összetett tevékenység, mely magában foglalja a beteg fizikai állapotának minél tökéletesebb helyreállítását (pl. szervpótló protézis alkalmazása), az alkalmazkodást segítő tanácsadást és a beteg pszichés támogatását is. Az egészségügyi terápiák két legismertebb területe a mozgásterápia (pl. műtét után, mozgásszervi fájdalmak esetén) és a foglalkoztató terápia (krízisek feltárásában és megoldásában jelenthet segítséget).

#### Stroke-os betegek rehabilitációja: Beszéd

A stroke esetében a rehabilitáció népegészségügyi jelentősége igen nagy, mivel gyakori betegség, és a betegek nagy része visszamaradó fogyatékossgal gyógyul. A fejlett országokban az agyvérzés a leggyakoribb maradandó károsodást okozó megbetegedés. Hazánkban évente mintegy 35 000 embert ér szélütés (stroke). Bár az elmúlt években számottevő előrehaladás történt a népbetegségnek számító stroke megelőzésében és ellátásában egyaránt, ennek ellenére a szélütés a felelős minden harmadik haláletért. A stroke-ot követően a betegek nagy hányada maradandó egészségkárosodást szenved, és otthoni ellátásra szorul, más részük csak hosszas rehabilitációs folyamat után válik teljes értékű dolgozóvá.

A stroke-os betegek rehabilitációjának egyik területe a beszédterápia [11], amely a teljes vagy részleges funkcióvesztést hivatott korrigálni, a beszéd újratanulásával vagy a folyamatos beszéd kialakításával.

Eredményeink megmutatták, hogy a mobiltelefonok alkalmasak kvantitatív beszédérthetőségi paraméterek azonosítására. Ezen paraméterek automatikus elemzésével és a betegnek adott visszajelzéssel lehetőség nyílik folyamatos, akár célzott terápiára telemedicinás eszközökkel. A saját fejlesztésű spektrogram-készítő programot egyéb kutatásokban is föl tudtuk használni: az agyi öregedésnek és a stroke rizikófaktorainak állatkísérletes modelljében ennek segítségével az agykérgi kúszó depolarizáció hatását vizsgáltuk az agyi elektromos aktivitás jellegzetes frekvenciatartományaira (alfa-, béta-, delta- és theta-tartományok).

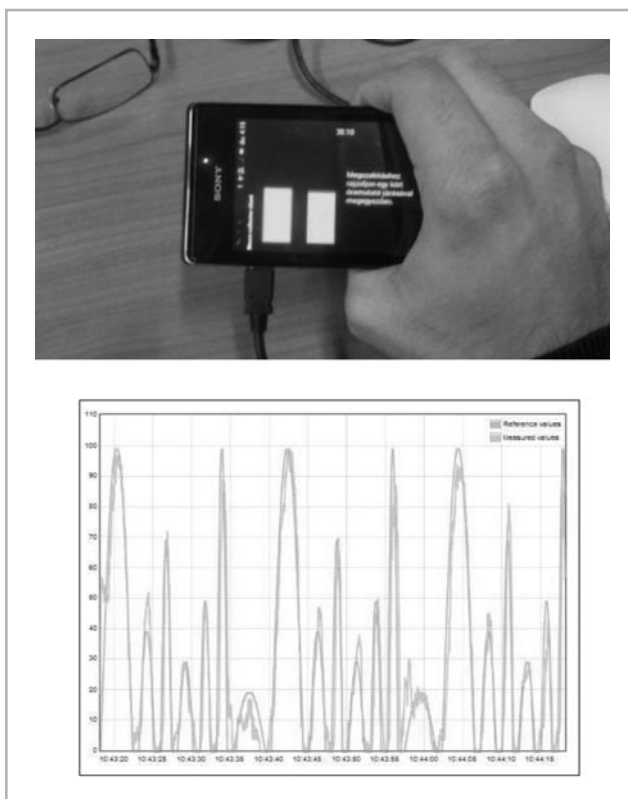
### Mozgásterápia stroke-os betegek rehabilitációjához

Mozgásterápiás módszertanunkat stroke esetére dolgoztuk ki, mivel a stroke a mozgáskorlátozottság egyik vezető oka. Az elmúlt években a betegség korai szakaszának kezelésében nagy előrelépés történt, de ez csak a betegek kisebb csoportján tud segíteni. A hosszú távú kezelés sarkköve továbbra is az egyes mozgások és mozdulatok újra tanulása. A hagyományos, gyógytornász vezette, sokszor kórházi bennfekvés során alkalmazott rehabilitáció drága, nehezen elérhető. A gyógytorna mellett szükség van olyan olcsó rehabilitációs eljárásokra, melyek a beteg otthonában is használhatók és elegendően egyszerűek ahhoz, hogy a betegek maguk is használni tudják. Fontos lehet, hogy a betegek rehabilitációját az orvos és a gyógytornász is követni tudja pl. az otthon elvégzett terápiás feladatok értékelésnek interneten keresztül történő elérésével.

Az egyszerű, otthon is végezhető rehabilitációs gyakorlatok vizuális visszacsatoláson alapulnak: a betegnek bizonyos mozdulatot kell elvégezniük, aminek eredményességéről folyamatosan „on-line” visszacsatolást kapnak, így lehetőségük nyílik fokozatos korrekcióra és tanulásra. A tanulás során az egyes feladatok, a kézmozdulattal követendő mozgásminták nehézségi szintje folyamatosan változhat a beteg eredményességétől függően. A beteg eredményes mozgásmintáját kvázi egzakt módon lehet mérni számítógépen (okostelefonon) futó minta-összehasonlító algoritmus segítségével, így egyfajta pontérték is számítható az adott gyakorlathoz folyamatosan [12, 13].

A mozgásérzékeléshez az okostelefon szenzorkészletét használjuk, így a különböző típusú telefonokat a beteg vagy kézben tartja, vagy egy jobban megfogható tok segítségével mozgatja. A telefonon vagy monitoron megjelenő mozgásminta tetszőleges lehet, ám az fontos, hogy a beteg nem láthatja előre a teljes mintát, csak az éppen aktuális szakaszát (3. ábra).

Az alap stroke rehabilitációs alkalmazásban egy oszlop magasságának megfelelően kell billenteni a telefont a megfelelő irányba, a megfelelő elfordulással, valós időben. Egy továbbfejlesztett, ún. játékosított alkalmazásban egy autót kell vezérelni úgy, hogy az úton maradjon, miközben csak egy rövid pályaszakasz látszik előre. Minden alkalmazásban így rendelkezésre áll az a minta, amit a betegnek követnie kell, tehát a referencia minta, és menet közben keletkezik a beteg mozgását jellemző minta. A kettő közötti kapcsolatot



**3. ábra**  
 Mozgásérzékelés az okostelefon szenzorkészlete segítségével.  
 Fent: Alap stroke rehabilitációs alkalmazás képernyője. Lent: Referencia minta és az alany kézmozgását jellemző minta grafikus összehasonlítása.

többféle hasonlósággal és távolsággal jellemezhetjük, így az egyes elvégzett feladatokhoz mérőszámokat rendelünk.

Egy hagyományos, klinikán végzett rehabilitációs gyakorlathoz képest az újdonságtartalom a rendszer mobilitásában található meg. A gyakorlatok szinte bárhol végezhetőek, így két gyakorlat között kevesebb idő telik el, a tanulási folyamat gyorsabbá válik. A világháló lehetőségeit kihasználva, a beteg adatokat felhőben tárolva és elemelve az orvos – beteg – hozzátartozó folyamatosan nyomon követheti a tanulási folyamat alakulását. A tanulási folyamat felgyorsításával kevesebb orvos-beteg találkozóra lehet szükség, ami a gazdasági hasznát emeli ki a mobil megoldásnak.

Végezetül szeretnénk hangsúlyozni, hogy az okostelefonra kifejlesztett módszertan és alkalmazás nem csak stroke utáni rehabilitációban, hanem – megfelelő feladatok beprogramozásával – tetszőleges mozgásszervi rehabilitációban használható.

### MUNKA SZERVEZÉSE – INTERDISZCIPLINARITÁS – INCLUDED

A mobiltechnológia robbanásszerű terjedése és a hatékony fejlesztéshez szükséges interdiszciplináris megközelítés szinte megköveteli új munkakultúra bevezetését és új szervezeti formák kialakítását. Ezért a Szegedi Tudomány-

egyetemen létrehoztuk az Included Telemedicina Központot, mely összefogja az orvosi- és matematikai-informatikai tudományterületeken folyó munkát, valamint gazdasági szakembereinek segítségével biztosítja egy sikeres üzleti vállalkozás felépítéséhez szükséges tudást. A Központ projekt alapon működik, egy precíz, professzionális és célorientált projektmenedzsment vezetésével. A Központ küldetésének tekinti, hogy a telemedicinális eszközök és alkalmazások elterjedését segítse, miközben egyrészt hozzá kíván járulni a jelenlegi egészségügyi rendszer problémáinak kezeléséhez, másrészt konkrét termékekre, majd végső soron pénzre tervezi szakembereinek tudását, mégpedig startup cégek formájában.

Jelenleg a Központ elsősorban a Szegedi Tudományegyetem szakembereinek bevonásával gyűjti össze a különböző projektötleteket, de nyitott más források felkutatására is. A jövőben az Included Telemedicina Központ vonzó kutatási, fejlesztési és szolgáltató partnerré kíván válni mind Magyarországon, mind nemzetközi viszonylatban. Orvosi, IT- és gazdasági szakértői vezetőknek számítanak a telemedicina területén, és szívesen hozzájárulnak kompetenciájuk és tudásuk megosztásához. Szaktudásukat az egészségügyi szektor fejlesztése érdekében kívánják kamatoztatni, támogatják új ellátási formák kialakítását intelligens és innovatív infokommunikációs technológiák használatával.

Kutatási és szolgáltatási portfólióink fejlesztése alapján az Included Telemedicina Központ a következő együttműködési lehetőségeket ajánlja:

- Az Included mobil platform használata és egyedi fejlesztések a platformon:
- Távmonitorozó eszközök továbbfejlesztése és kapcsolódó szolgáltatások bővítése:
- Intelligens elemzés, adatbányászat és adatvagyon-kezelés:
- Klinikai és IT-tesztkörnyezet biztosítása.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A TÁMOP projekt célja a telemedicina terület hazai és külföldi beágyazottságának növelése és egy kompetencia központ kialakítása volt. A megvalósítás során végig törekedtünk arra, hogy K+F tevékenységünk a piacon is jól használható eredményekhez vezessen. A példaként bemutatott két fókuszterület miniprojektjeiből jól látható, hogy számos olyan világszinten is mérhető eredmény született, amely megalapozza a későbbi munkákat, ipari kapcsolatokat, pályázatokat, hasznosításokat. Ezen eredmények fenntarthatóságát az Included Telemedicina Központ biztosítja, amely kihasználja az egyetemen meglévő szinergiákat.

## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Ecohard R, Duterque O, Leiva R, Bouchard T, Vigil P: Self-identification of the clinical fertile window and the ovulation period, *Fertil Steril*, 2015, May;103(5):1319-25.e3.
- [2] Scherwitzl EB, Hirschberg AL, Scherwitzl R: Identification and prediction of the fertile window using NaturalCycles, *Eur J Contracept Reprod Health Care*, 2015, Jan 16:1-6.
- [3] Freundl G, Frank-Herrmann P, Brown S, Blackwell L: A new method to detect significant basal body temperature changes during a woman's menstrual cycle, *Eur J Contracept Reprod Health Care*, 2014, Oct;19(5):392-400.
- [4] Wolfberg AJ: The Future of Fetal Monitoring, *Reviews in Obstetrics & Gynecology*, Vol. 5 No. 3/4. 2012.
- [5] Mittra AK, Choudhari NK: Development of a low cost fetal heart sound monitoring system for home care application, *J. Biomedical Science and Engineering* 2, 2009, 380-389
- [6] Wadhwa N, Rubinstein M, Durand F, & Freeman WT: Phase-Based Video Motion Processing, *ACM Transaction on Graphics*, 2013.
- [7] Tarassenko L, Villarroel M, Guazzi A, Jorge J, Clifton D, Pugh C: Non-contact video-based vital sign monitoring using ambient light and auto-regressive models, *Physiological Measurement*, old.: 807-831. 2014.
- [8] National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents, „The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents”, *Pediatrics*, Vol. 114 No. Supplement 2 August 1, 2004, pp. 555 -576.
- [9] Chubb H, Simpson KM: The use of Z-scores in paediatric cardiology, *Ann Pediatr Cardiol*, 2012, Jul-Dec; 5(2): 179–184.
- [10] Bodzsár ÉB, Zsakai A: Magyar gyermekek és serdülők testfejlettségi állapota, *Országos Növekedésvizsgálat 2003-2006*, 2012.
- [11] Kim Y, Kent RD, Weismer G: An Acoustic Study of the Relationships Among Neurologic Disease, Dysarthria Type, and Severity of Dysarthria. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, Vol. 54, pp 417–429, April 2011.
- [12] Krakauer JW: Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation, *Current Opinion in Neurology*, March 2006.
- [13] Tóth E, Tuka B, Leskó L, Király A, Szabó N, Csete G, Faragó P, Vécsei L, Kincses ZT: The role of transcranial direct current stimulation and motor sequence learning in stroke rehabilitation, *9th World Congress on Controversies in Neurology*, Budapest, Hungary, March 26-28, 2015.

## A SZERZŐK BEMUTATÁSA



**Fidirich Márta** a Szegedi Tudományegyetem Szoftverfejlesztési Tanszékének tudományos munkatársa és az Included Telemedicina Központ termék menedzsere. 1991-ben végzett az SZTE programtervező matematikus szakán, PhD fokozatát Franciaországban szerezte a Paris XI Egyetemen / INRIA kutatóintézményében orvosi képfeldolgozásból, majd a Leeds-i Egyetem Statisztika Tanszékén egy évig poszt-doktori kutatást végzett. 1998-ban csatlakozott az SZTE Informatikai Tanszékcsoporthoz,

ahol több ipari projektet vezetett. Ipari karrierje 2001-ben indult a General Electric Healthcare divíziójánál, ahol klinikai szoftverfejlesztéssel és orvosi képek szegmentációjával foglalkozott, felelősségi köre fokozatosan nőtt. Nemzetközi projekteket, egyetemi-ipari együttműködést és innovációval kapcsolatos tevékenységeket koordinált, valamint megalapította és vezette a GE szegedi K+F irodáját. 2014-ben csatlakozott ismét az SZTE Informatikai Tanszékcsoporthoz. Több mint 10 szabadalma és 20 referált publikációja van, számos díjat és kitüntetést kapott, többek között MICCAI'97 versenydíjat nyert.



**Bilicki Vilmos** a Szegedi Tudományegyetem Szoftverfejlesztési Tanszékének tudományos főmunkatársa és az Included Telemedicina Központ technológiai vezetője. 1999-ben végzett a Budapesti Műszaki Egyetem villamosmérnök szakán. Már diákként bekapcsolódott a BME Távközlés Telematika Tanszék munkájába, ahol a mobil telefon használók mobilitásának modellezésével foglalkozott. Ebből a témakörből készítette el a TDK és diplomamunkáját is.

2001-ben csatlakozott az SZTE Informatikai Tanszékcsoporthoz, ahol elosztott tárolással és SIP kód tömörítéssel kezdett el foglalkozni. 2011-től a Szegedi Tudományegyetem adjunktusa ahol a Programrendszerek Fejlesztése, az IP alapú Hálózatok Tervezése és üzemeltetése I és II valamint a Hálózati Operációs Rendszerek szakirányos tantárgyak előadója. PhD fokozatot 2011-ben nyerte el summa cum laude minősítéssel az Infrastruktúrához Alkalmazkodó alkalmazások értekezése alapján. Számos hazai és külföldi ipari és kutatás fejlesztési projekt szakmai koordinátora.



**Gyimóthy Tibor** a Szegedi Tudományegyetem Szoftverfejlesztési Tanszékének vezetője. Kutatási területe a szoftverek megbízható fejlesztéséhez és üzemeltetéséhez kapcsolódik. Munkatársaival olyan módszereket és eszközöket fejlesztettek, amelyek segítségével lehetőség van nagyon bonyolult programok esetében is a "veszélyes" programrészek azonosítására, potenciális hibák kiszűrésére. További kutatási területei közé tartoznak a beágyazott

rendszerek, mobil rendszerek, gépi tanulás és természetes nyelvi feldolgozás. Tudományos eredményeiről 150 publikáció készült, amire több mint 2000 független hivatkozás történt. A szoftverkarbantartás támogatására fejlesztett eszközeit számos hazai és nemzetközi cég használja. Több mint 50 ipari kötődésű sikeres kutatás-fejlesztési projektet irányított, amelyek közül 5 közvetlenül a telemedicina területéhez kapcsolódott. Tudományos munkájának elismeréseként Széchenyi professzori ösztöndíjat, Kalmár László díjat, Akadémiai díjat és Gábor Dénes díjat kapott.

### *Az „EESZT = Karabiner az e-Egészségügyben” c. cikk folytatása a 38. oldalról*

A külső rendszerek csatlakozásának feltétele az intézmények esetében szükséges alapvető adminisztratív működési és védelmi intézkedések megléte (Informatikai Biztonsági Szabályzat, adatvédelmi szabályzat, átlátható személybiztonsági eljárásrend stb.); alapvető fizikai intézkedések megléte (pl. szerverterem); megfelelő technológiai feltételek megléte (internet kapcsolat, autentikációs rendszer, kártékony kód elleni védelem stb.).

A rendszerszállítók számára szintén feltétel az adminisztratív működési és védelmi intézkedések megléte, ami az ő esetükben például a fejlesztési szabályzat és átlátható személybiztonsági eljárásrend meglétét jelenti. A technológiai intézkedések esetében pedig a következőket vizsgáljuk: megfelelően biztonságos interface kialakítása az EESZT-hez, kártékony kód elleni védelem, megfelelően naplózott, nyomon követhető és átlátható fejlesztési rendszer stb.

Ez a soron következő feladat a magyar e-Egészségügyet megreformáló EESZT egységes bevezetésében.

Szabó Bálint, TIOP 2.3.2 projekt szakmai vezetője;  
Heiling-Koltai Beáta, TIOP 2.3.2 projekt oktatási csoportvezetője