

Innovatív információtechnológiai megoldás az otthoni és klinikai betegápolás szolgálatában

Zsiros Attila, Fehér András, Humansoft Kft.,
Dr. Élő Gábor, Széchenyi István Egyetem

Az infokommunikációs technológiák (IKT) fejlődésével olyan új lehetőségek nyíltak meg napjainkban, melyekre alapulva jelentős gazdasági-társadalmi hatású megoldások keresése, kifejlesztése indulhatott el. A gyógyászatban az infokommunikációs eszközökkel támogatott életvitel (Ambient Assisted Living – AAL) egyre nagyobb szerepet kap az egészségügyi ellátó rendszerekben, mely a prevenció és betegfelügyelet mellett krónikus betegek ellátását és terápiakövetést is támogathat. Olyan speciális egészségügyi szolgáltatások jelenhetnek meg, melyek illeszkednek a betegek, ill. ápolók, orvosok elvárásaihoz, életvitelükhöz és életminőségük megtartásához. Emellett gazdasági megtakarítások érhetőek el hatékonyság növelés, folyamat racionalizálás és folyamat differenciálás révén. A cikk bemutat egy, a krónikus betegellátásban alkalmazható informatikai-mechatronikai környezetet, melynek segítségével bepillantást nyerhetünk a technológia mai állásába, a jövő lehetőségeibe és ezek által hordozott előnyökbe [1].

Improvements of information and telecommunication (ICT) technology offer new opportunities to develop solutions which have significant economical-social effect on our life. In medical services the Ambient Assisted Living (AAL) plays an ascendant part in health-care systems. AAL can provide support for prevention, patient surveillance, and treatment tracking too. These special medical services can fit to the expectations of patient, nurse, and doctor and can help to maintain their lifestyle and life quality. Besides economical savings can be achieved due to potential efficiency improvements as well as process rationalization and differentiation. We introduce an integrated IT and mechatronic environment designed and developed in our R&D project. It consist of 24-hour video monitoring system, mobile EEG cap unit, patient-nurse-physician communication modul, controlled medicine storage and medication, integrated middleware framework for critical messaging, and front-end system to serve medical staff.

BEVEZETÉS

A XXI. század globalizálódó világában, a gyorsuló üzleti életben az informatika szerepe felerősödött, gazdasági-társadalmi hatásai meghatározóak. Az elmúlt években mind az információtechnológiai, mind a telekommunikációs piac jelentős fejlődésének lehettünk tanúi és a trend napjainkban

sem változik. A technológiák próbálják kielégíteni az üzleti élet szinte minden területét, óriási versenyt és egyre növekvő igényeket gerjesztve.

AAL, informatika a gyógyászatban

Az informatika gyógyászati alkalmazásai közül vannak olyan egészségügyi területek, ahol az információtechnológia fejlődésével új lehetőségek nyíltak meg. Ide sorolhatóak a beteg felügyeletet támogató eszközök, akár otthoni, akár intézményi környezetben, a krónikus betegek ellátása, terápiakövetés – támogatás, fogyatékok pótlása információtechnológiai eszközökkel, valamint tudatos prevenció, egészségmegőrzés és fejlesztés támogatása. Az infokommunikációs eszközökkel támogatott, életvitelt segítő (Ambient Assisted Living, AAL) megoldások kiemelt területe az otthoni diagnosztikát és ápolást támogató informatikai eszközök fejlesztése. Napjainkban ezen intenzíven kutatott témához kapcsolódóan, kívánunk bemutatni egy innovatív, előremutató megoldást, melynek elsődleges célja: krónikus gyermekbetegek otthoni ápolásához integrált mechatronikai és informatikai környezet megteremtése.

Otthoni felügyelet, diagnosztika és terápiakövetés

Az otthoni kezelés, monitorozás és terápiakövetés igényének felerősödését lehetővé tették azon tendenciák, melyek alapján

- a páciensre, mint személyes felelősséggel rendelkező, a gyógyulásban érdekelt, interaktív szereplőkre tekintünk;
- kétirányú információáramlást feltételezünk beteg és orvos/ápoló között;
- az egészségügyi ellátás színtere nem az intézményi környezet, hanem természetes – de távfelügyelt – élettér.

Az AAL megoldások gyógyászati és gazdasági előnyöket is rejtenek magukban. Gazdasági szempontok között a hatékonyság (efficiency) növekedését fontos hangsúlyoznunk, melyek a folyamatok sebességének, ütemezhetőségének, tárolásának és visszakereshetőségének javulásával, biztosítják, az információ gyors rendelkezésre állását, és azok feldolgozását.

Az AAL megoldások otthoni ápolásban történő bevezetésének gyógyászati szempontjai közé tartoznak a szolgáltatási szint javulás és szolgáltatás differenciálás, melyek a terápia eredményességére (effectiveness) is hatnak. A betegek elvárásaihoz, életviteléhez egyre inkább idomuló egészségügyi szolgáltatások közvetlenül az életminőség helyreállítására, növelésére irányulnak. A megoldások lehetővé teszik a pontosabb diagnózis felállítását a bizonyítékon alapuló orvoslás (Evidence Based Medicine – EBM)

szakmai irányelvet követve, több és pontosabb adat begyűjtésével, rendszerezésével és elérhetővé tételével. Ha az AAL megoldás többletköltsége arányban áll a gyógyászati eredményesség javulásával, akkor a betegek, ill. a kezelés terheit esetlegesen viselő közösségnek, családnak jobban megéri ezt a megoldást választania, azaz a hatékonyságra (efficiency) való pozitív visszahatást tapasztalunk.

A krónikus megbetegedésekhez köthetően további gazdasági megtakarítás jelentkezik közvetlenül az ellátó intézmény által nyújtott hotel szolgáltatás lerövidülésével. Az otthonápolási eszközök megbízható, egészségügyi protokollokat kikényszerítő működésével elérhető az aktív, termelő lakosság munkában tölthető idejének növekedése. Az orvos utasításainak pontosabb betartását (compliance növelése) kényszeríthetjük ki megfelelő AAL eszközökkel, mely ugyancsak az eredményesség javulásának irányába hat. A projektünkben kifejlesztett megoldások egyszerűen szolgálják a beteg részvételének mérését és az együttműködés fejlesztését, valamint az információ szolgáltatását az EBM elvű kezeléshez, mely megfelelő diagnózist, illetve kezelés során történő beavatkozást tesz lehetővé. Emellett az életminőség javításához szükséges kényelmi szempontok is hangsúlyosak voltak, azaz az eszközök rendszerszinten jól integrálhatók legyenek a kezelésbe és a családi életvitelbe egyaránt.

INFORMATIKAI ÉS MECHATRONIKAI RENDSZER OTTHONI TERÁPIAKÖVETÉSRE ÉS FELÜGYELETRE

Alapelvek

A kifejlesztendő rendszer informatikai, műszaki alapelvei között szerepeltek az alábbiak:

- mobilitás
- skálázhatóság
- egyszerű kezelőfelület a betegeknek
- standardizálás
- információbiztonság
- orvos szakmai protokollok támogatása
- integrált rendszer

A fenti alapelvekhez hű rendszer megvalósítása természetesen a jelenlegi technológiai színvonal legmagasabb fokán elképzelt, mint alkalmazott kutatás és kísérleti fejlesztés. A technológia ismertetése során nem a szenzorok, azaz a mechatronikai környezet tulajdonságaira fókuszálunk, hanem az informatikai és kommunikációs megoldásokra, melyek biztosítják az egyes alkotóelemek közötti összeköttetést illetve az emberek közötti kommunikációt is, videó és audio jelek átvitelével.

További fontos szempont főként intézményi alkalmazása esetén, hogy a meglévő digitális képtároló és továbbító rendszerrel (PACS), elektronikus betegnyilvántartásokkal (EHR), intézményközi információs rendszerrel, valamint a kórházi információs rendszerekkel (HIS) együttműködő, megfelelő interfészeket biztosítani tudó megoldás valósuljon meg.

Alrendszerek

A projekt (Pályázati azonosító INFCARE8) általános célja egy olyan az AAL megoldás kifejlesztése, mely a fenti alapelveket követve szolgálja az orvos szakmai és gazdasági szempontokat, emellett az élet kellemesebb és emberibb formájának lehetőségét teremti meg.

A kifejlesztett mechatronikai-informatikai rendszer elsődleges célcsoportja az epilepsziában szenvedő, krónikus gyermekbetegek. Ezt indokolja, hogy

- az európai társadalmakban a beteg gyerekekkel összefüggő témák nagy szenzitivitásúak (érzékeny társadalmi reakciót váltanak ki), így új egészségügyi finanszírozási modellek, speciális egészségbiztosítási rendszerek szerveződnek;
- a betegellátás egyre inkább eltolódik az átlátható, számon-kérhető, technológialapú megközelítés felé, kiküszöbölendő a jelenben alkalmazott eljárások szubjektív és objektív hátrányait (pl. emberi hibák, időszükséglet);
- a beteg gyermekek szülőinek egyre nagyobb hányada keres olyan szolgáltatásokat, mellyel biztosítható életvitelük, életminőségük megtartása.
- a megoldás könnyen kiterjeszthető más célcsoportokra, mivel a probléma egy magas szintű megoldását adja.

A rendszer öt fő komponensből áll: video felügyeleti rendszer, intelligens beteggyógy modulok, mobil diagnosztikai fejelettség, központi vezérlő szoftverrendszer, back-office alrendszer.

A video felügyeleti rendszer az ún. long-term típusú diagnosztikát hivatott segíteni. Az epilepsziában szenvedő beteg 24 órás megfigyelése szükséges a folyamatosan mérő eszközök adatait kiegészítendő. A megfigyelés személyes jelenlét és napló vezetése vagy speciális helyiségben végzett video-megfigyeléssel történik napjainkban. Ennek felváltására egy olyan

- hordozható, mindenhol felállítható,
- digitális, párhuzamosan több (látható és infra) frekvenciatarományban rögzítő,
- a beteget természetes életterében megfigyelő,
- egyszerűen kezelhető és működtethető kameraegység készült.

A kompakt eszköz a szoftveres alrendszerhez kapcsolódik, mely által megvalósítható az adatkinyerés és további feldolgozás.

A mobil diagnosztikai fejelettség egy long-term EEG vizsgálatot támogató eszköz, mely segítségével teljes éjszakai alvás regisztrálható, az alvásmegvonás kiküszöbölhető. A fejelettség helyi adattárolójára a beépített elektródák adatait akár 24 órán keresztül is képes rögzíteni. Az eszköz teljesen mobil, otthoni és intézményi környezetben is alkalmazható. A nagyszámú vezeték kiküszöbölésével, a megfelelő kivitelezéssel egy kényelmi szempontból is a jelenlegieknél jelentősen magasabb szintű eszközt készítettünk. A kisméretű, kompakt, sisakszerűen kialakított egységgel a beteg természetes környezetében vizsgálható.

Az intelligens betegágy egy hagyományos betegágy kiegészítése olyan funkciókkal, melyek egyaránt szolgálnak kényelmi és orvos-szakmai célokat. A projekt keretében fejlesztett modulok az ellenőrzött gyógyszereltávolítást és gyógyszerbevitelt, a beteg-orvos-ápoló kommunikációt és a művelődést, szórakoztatást hivatottak támogatni. Az intelligens gyógyszeradagoló doboz a betegek gyógyszerbevitelének minél hatékonyabb szabályozását és ellenőrzését teszi lehetővé. A bevitelre vonatkozó figyelmeztetést követően az elmaradt nyitásra vonatkozó riasztás után a nem megfelelő időintervallumban bevett gyógyszerek zárolásra kerülhetnek. Az adagoló hat külön rekeszrel rendelkezik, melyek automatikusan a központi szoftverrendszer által vezérelt. Nyitásuk előre időzített, naponta periodikusan ismételt. A kivethető tálcák feltöltése központi gyógyszerelosztás segítségével történhet, mely egyben gazdaságossá és biztonságossá teszi a folyamatot.

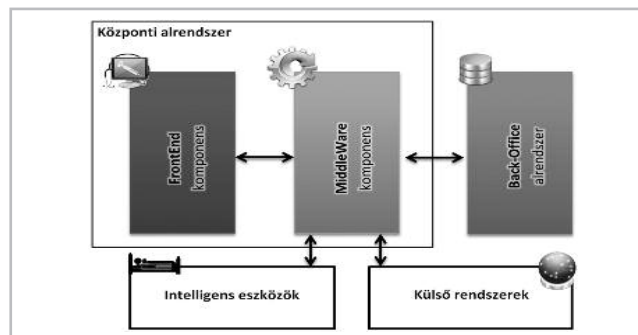
Az intelligens betegágy modulok közül kiemeljük még az integrált nővérhívó és kommunikációs modul. Mozgásérzékelő segítségével lehetővé válik az egy kézmozdulattal történő jelzés a beteg felől a fogadó ápolói terminálok felé. Akár a nővérpulton elhelyezett fix terminálokról, akár mobil eszközökről (notebook, okostelefon, tablet stb.) kétirányú hangkommunikáció építhető ki a beteggel, valamint a beteg képe is látható az integrált kamera segítségével.

A back-office rendszer a fenti alrendszerek, szenzorok naplózott adatait hivatott tárolni. Mind a video felügyeleti, mind a mobil fejegység, valamint kommunikációs modul esetében audio, video és EEG jelek a rendszeres alkalmazás során nagy mennyiségű adatot generálnak, melyek szakszerű tárolása, katalogizálása külön alrendszert igényel.

A cikkünk további részében nem a fenti eszközök mechatronikai tervezésére és megvalósítására helyezük a hangsúlyt, hanem ezen alrendszereket összekötő és működtető szoftveres alrendszert mutatjuk be. Ezen keresztül azonban még részletesebb képet kapunk a fenti modulok képességeiről, funkcióiról és működéséről is.

A KÖZPONTI ALRENDSZER

A központi alrendszer valójában egy vagy több számítógép szerverből álló, a rendszer többi részét vezérlő és összekötő komponens, mely megteremti a rendszer részének integrációját, egy koherens egészet létrehozva (1. ábra).



1. ábra
A rendszer felépítésének sematikus váza

A szerver szolgáltatásai között szerepel:

- az egyes eszközökkel való kapcsolat megteremtése és akár kétirányú adatáramlás biztosítása (pl. kommunikációs rendszer hanghívások beteg-ápoló között),
- felhasználók (ápolók, orvosok és betegek) felé információ közlése (pl. beteghívás kijelzése), valamint vezérlő információk fogadása (pl. gyógyszeradagoló dobozok nyitási időpontjai),
- külsőrendszerekkel (pl. IKIR) való integráció biztosítása.

A fenti szolgáltatások megvalósítása az alábbi fő szoftverkomponensek segítségével történt:

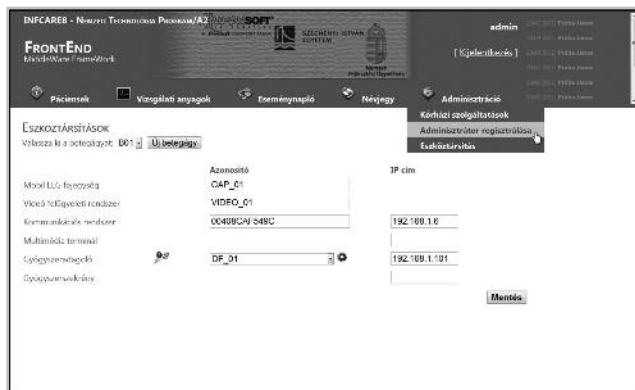
- az eszközökkel való kapcsolattartást, valamint a külső rendszerekkel történő integrációt egy Microsoft BizTalk [3] alapú MiddleWare keretrendszer biztosítja. Ez kiegészülhet média szerverrel a beteg-ápoló-orvos kommunikációs rendszer fejlettebb, jobban skálázható alkalmazásához.
- a felhasználói interfészt a FrontEnd komponens biztosítja, mely ASP .NET technológián alapú web alkalmazás.

A szoftverrendszer alapjául szolgáló technológiák kiválasztásánál nemcsak a korszerű és előremutató fejlődés és jövőkép figyelembe vétele volt mérvadó, hanem a megbízhatóság, elterjedtség, platformfüggetlenség, gyártói támogatás, továbbfejlesztési lehetőségek és a rendelkezésre álló fejlesztői szakembergárda gyakorlati tapasztalatai. Bár a projektben alkalmazott eszközök, funkcionális és integrációs elvárások szerteágazóak, próbáltunk törekedni a technológiai homogenitásra is. Vizsgálataink után a Microsoft technológiák (BizTalk, ASP .NET, Silverlight, ActiveX stb.) preferálása mellett döntöttünk, mely megfelelő gyártói támogatással, stabil jövőképpel és várható továbbfejlesztési lehetőségekkel rendelkezik, így a jövőre nézve egy újra felhasználható, átalakítható informatikai rendszert teremthetünk. Megjegyzendő azonban, hogy egyes szempontok – például a platformfüggetlenség biztosítása a kommunikációs modul alkalmazásánál – miatt más gyártók napjainkban elterjedt technológiai is felhasználásra kerültek (pl. Flash).

A FrontEnd komponens

A FrontEnd alapvető képességei az autentikációs és jogosultsági funkciók. Az elsődleges felhasználói csoport az orvosok, ápolók, ill. rendszerüzemeltetők, azonban kiterjeszhető akár a betegekre is, így információk (saját beteg adatlap, vizsgálati időpontok stb.), leletek és eredményei, szórakoztató tartalmak elérése is biztosítható a felületen keresztül. Az egyes funkciók elérése menüpontokon keresztül az alapvető ergonomiai követelményeknek megfelelően biztosított. Felhasználói csoportonként vagy akár egyedileg is korlátozható az egyes funkciók elérése.

A rendszerüzemeltetői feladatok támogatása közül a rendszer bővíthetőségének minél rugalmasabb, de egyszerű módon való biztosítása jelenti a legnagyobb kihívást. A FrontEnd felületen megadhatóak az egyes eszközök (video felügyeleti rendszer, kommunikációs rendszer, gyógyszer-



2. ábra
Eszközök konfigurálása a FrontEnd felületén

dagoló stb.) azonosítói és hálózati címei, melyet a 2. ábra is szemléltet. A FrontEnd megjeleníti az alapvető beteg adatokat ill. a beteg rendszerhez kapcsolódó adatait is: melyik betegágyban fekszik, a gyógyszeradagolónak milyen nyitási időpontjai vannak, hozzáférhet-e szórakoztató-tanuló tartalomhoz stb. Lehetővé teszi az orvosi vizsgálati adatok, leletek offline feltöltését adattárba. A feltöltés szélsőségesen nagy fájlméretekre lett optimalizálva, ezáltal a 24 órás videó megfigyelés és EEG adatok is viszonylag gyorsan tárolhatóak. A megoldás további előnye, hogy a FrontEnd alrendszer vékonykliens architektúrát biztosít, azaz a felhasználónak nem kell semmilyen szoftvert telepíteni számítógépére vagy okostelefonjára. A böngésző alkalmazás jeleníti meg a FrontEndet, mely így platform független maradhat. Az adatfeltöltés természetesen bármely felhasználó termináljáról elvégezhető, azonban ennek határt szab a terminált a rendszerhez kapcsoló hálózat átviteli sebessége.

A beteghívó rendszer minden terminálon egyidejűleg jelzi a beteg hívó jelzéseit egy előugró, figyelmeztető jelzéssel. A jelzés megtörténtéről a felületen mindig látható lista készül, melyen a beteg neve és ágyának azonosítószáma van feltüntetve, valamint azonnali elérést biztosít (linken keresztül) a kommunikációs modul gyors megnyitásához. A fejlesztéshez a legújabb technológiát és fejlesztési technikákat kívántuk igénybe venni, melynek eredményeként a beteghívó rendszer végül javascript alapú Comet [4] módszerrel készült el.

A kommunikációs modul valójában egy kameraképet és hangot közvetít a beteg felől akár több terminál felé is, így az ápolók és orvosok egyidejűleg vehetik fel a kapcsolatot a beteggel (lásd 3. ábra). Lehetőségük van hangüzenet küldésére is push-to-talk módon, egy gomb nyomva tartása mellett. A minél több és változatosabb, mobil és rögzített platformon való megjelenítésre törekedve média szerveren keresztüli kommunikáció alkalmazása is része az integrált megoldásnak. A média szerver alkalmazásának másik előnye, hogy központosítja a kommunikációt – azaz a kameráktól nem közvetlenül a kliensek felé áramlik az adat, hanem a szerver felé, melyet igény szerint továbbít – és átveszi a több felhasználó egyidejű kiszolgálásának terhet a video-kommunikációs eszköztől. A rendszer skálázhatóságának javulása mellett lehetőség nyílik az archiválásra és későbbi visszajátszására is. Kliens, azaz

felhasználói oldalon Flash technológia biztosítja napjainkban a legváltozatosabb platform támogatottságot, azonban a HTML5 fejlődésével megnyílik az út az igazán platform független videó és audió kapcsolatok kiépítéséhez.



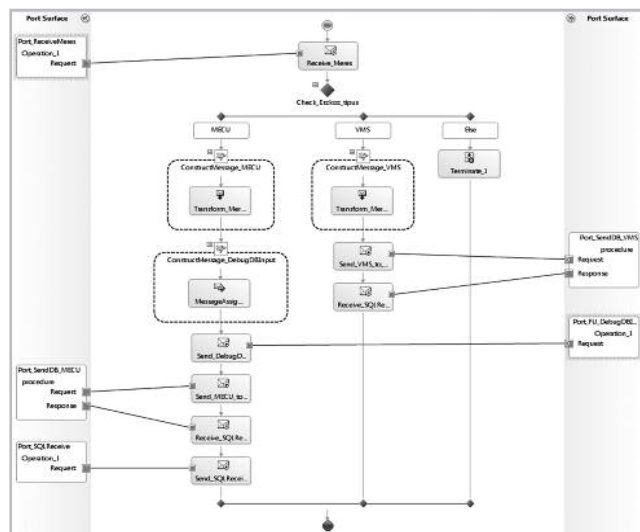
3. ábra
Kommunikációs modul a FrontEnd felületen

A MiddleWare komponens

A MiddleWare rendszer valójában egy olyan köztes alrendszer, mely kiszolgálja a FrontEnd-et, adatok tárolását és előhívását végzi a back-office háttérkomponensből, biztosítja a kapcsolatot az intelligens eszközökkel, szenzorokkal, ill. külső rendszerekkel (pl. PACS, IKIR stb.). Valójában ebben a komponensben testesül meg mindazon logikai működés és üzleti intelligencia, mely integrálttá teszi a rendszert, megalkotva egy konzisztens vezérlést, mind orvos szakmai, mind infokommunikációs szempontból [3]. Az alkalmazott Microsoft BizTalk egy Enterprise Service Bus (ESB) technológia és keretrendszer, mely kiemelten robusztus, megbízható, biztonságos és skálázható rendszert biztosít. Az alkalmazások fejlesztése grafikus felülettel is támogatott, így magas absztrakciós szinten jól tervezhetővé, átláthatóvá válhatnak a működési logikai szálak (lásd 4. ábra), a fejlesztési idő rövidül.

A MiddleWare komponens a FrontEnd számára biztosítja mindazon információkat, melyeket az adott felhasználó éppen meg akar jeleníteni terminálján (pl. betegadatok) valamint az aszinkron módon bekövetkező eseményekről (pl. beteghívó jelzés) is tájékoztatást küld. A rendszer regisztrál (naplóz) és archivál minden eseményt, ill. adatkommunikációt, legyen szó betegadatok lekérdezéséről, beteghívó jelzésről vagy offline feltöltésről. Mivel a szolgáltatások a FrontEnden keresztül egy egyszerű internetkapcsolattal elérhetően otthonról, csak az intelligens modulokat szükséges a beteg otthonába elhelyezni. A nyilvános hálózatok átvesztőképessége erős korlátja lehet napjainkban az e fajta alkalmazásnak, így helyi szerver telepítése realisabb megoldásnak tűnik otthoni alkalmazás esetén is.

A kifejlesztett intelligens eszközökkel történő adatcsere főként szabványos HTTP protokollon keresztül történik, de email



4. ábra
Működés tervezése és implementálása BizTalkban

értesítések SMTP protokollon keresztül történő küldésére vagy FTP feltöltésre is lehetőség van. Külső rendszerinterfész kialakított és tesztelt a HEFOP 4.4. keretein belül megvalósított Intézményközi Információrendszerrel (IKIR), olyan funkciók mentén, mint a betegnyilvántartás személyes adatainak, betegrendelkezés lekérdezése és dokumentumok feltöltése.

SOA elveken könnyen integrálhatóak HIS, PACS és más egyedi nyilvántartó vagy diagnosztikai kiértékelő rendszerek, melyek szabványos interfészfelülettel rendelkeznek.

ÖSSZEGRÉS

Az INFCARE8 projekt termékeként egy olyan innovatív AAL megoldás készült, mely elősegíti a krónikus betegellátásban a diagnosztikai, terápiakövetési és betegfelügyeleti tevékenységeket, mind otthoni, mind intézményi környezetben. Gazdasági szempontból az ellátás hatékonyság növelésében és racionalizálásában, míg gyógyászati és humán szempontból az életminőség javulásában, a szolgáltatási szint javulásában kívántunk eredményeket elérni. A megalkotott mechatronikai és informatikai rendszer prototípusának funkcionalitása, képességei a mai technológiai színvonalat maximálisan kívánják kihasználni. A kifejlesztett rendszer alapján mondhatjuk, hogy az eredmények biztatóak, mind a gyakorlati használhatóság, működési megbízhatóság, mind a költségek potenciális csökkentéséből adódóan. Az informatika fejlődésével a hasonló AAL eszközök képessége, megbízhatósága és árszínvonala jelentősen javul, megteremtve a lehetőségét egy élhetőbb, emberibb élet lehetőségét.

A fejlesztés a Nemzeti Fejlesztési Ügynökség támogatásával valósult meg (pályázati azonosító: INFCARE8).

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Dr. Élő Gábor, Fehér András (2011): K+F a betegellátás korszerűsítéséért: Krónikus gyermekbetegek otthoni ápolásához integrált mechatronikai és informatikai környezet fejlesztése, IME X. évf., 5. sz., pp. 38–40.
- [2] University of Texas M. D. Anderson Cancer Center (2007): Cancer Center Saves Time and Money, Improves Care with Medical Record Solution, Case Study, http://www.microsoft.com/casestudies/Case_Study_Detail.aspx?CaseStudyID=4000000916
- [3] Sarkar, M., Shaurya, V. (2009): Microsoft BizTalk Server – Making the Right Choice for Enterprise Integration, Infosys Whitepaper, http://download.microsoft.com/download/B/8/6/B8665F8A-A1A5-4116-9932-CCD7D7638FAE/MicrosoftBizTalk_INFOSYSResearch%20Paper.pdf
- [4] Crane, Dave; McCarthy, Phil (2008): Comet and Reverse Ajax: The Next-Generation Ajax 2.0. Apress. ISBN 978-1590599983.

A SZERZŐK BEMUTATÁSA



Zsiros Attila jelenleg a HUMANSOFT Kft. informatikai tanácsadója és kutatója. Oklevelet szerzett műszaki informatikából a Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen, majd ugyanitt kezdte

szakmai pályafutását nemzetközi infokommunikációs projekteken. 2009-ben közgazdász diplomát szerzett vállalati pénzügyekre és vállalatértékelésekre szakosodva, azóta pénzügyi és infokommunikációs rendszerek elemzésével, tervezésével és kutatásával foglalkozik.

Fehér András és Dr. Élő Gábor bemutatása lapunk X. évfolyamának 9. számában olvasható.