

Információs rendszer egészségmegőrzésre, rizikóbecslésre és távmonitorozásra

Balázs Gábor, Drozdik Béla, Jókuthy András és Dr. Kozmann György,
Veszprémi Egyetem, Információs Rendszerek Tanszék

Az egészségügy egyre inkább hasznosítja az információs technológiák kínálta lehetőségeket. Az ilyen típusú fejlesztésektől – egyebek mellett – a költséghatékonyság növekedése várható. Az elképzelhető alkalmazások hozzájárulnak az egészségmegőrzéshez, valamint a diagnosztika vagy a terápia egyes kérdéseinek műszakilag és orvosilag korrekten és gazdaságos megoldásához. Jelen tanulmány két hazai fejlesztésű rendszer fontosabb célkitűzéseit, technológiai felépítését mutatja be, áttekintő jelleggel. Az első rendszer az egészség-megőrzési témakörön belül a kardiovaszkuláris betegségek kialakulását igyekszik megakadályozni, illetve késleltetni. Ezen belül az informatikai megoldások az életmód-tanácsadás és rizikófelmérés ügyét segítik, internetes eszközök felhasználásával. A második rendszer a kardiológiai távmonitorozás (EKG, vérnyomás stb.), az otthoni ellátás új lehetőségeit kínálja. A rendszer megteremti a folyamatos vagy szakaszos mérésadatgyűjtést, a humán munkaerőt a rutin feladatok egy részétől megkímélő automatikus értékelést, az orvosi felügyelet riasztást, valamint az egészségügyi szereplők intelligens összekapcsolásának megoldásait.

BEVEZETÉS

A hazai morbiditási és mortalitási statisztika legkritikusabb részét a szív- és érrendszeri betegségek kedvezőtlen mutatói jelentik [1]. Tekintettel arra, hogy ezen betegségkategória jelentős mértékben az életmóddal függ össze, különös jelentősége van olyan új eszközök és lehetőségek létesítésének, amelyek a későbbi betegségben megnyilvánuló rossz tendenciák megelőzésére idejekorán felhívják a figyelmet. Helyesnek látszik az a törekvés, hogy a társadalmi méretekben jelentkező feladat olyan formában fogalmazódjon meg, hogy ne csak az egészségügyi szolgáltatók, hanem potenciálisan a lakosság minden tagja, időben és kellő szakszerűséggel részt vegyen egészségi állapotának megtartásában, ill. javításában. Legtöbbet a mortalitási és morbiditási adatok javítása terén a személyre szabott felvilágosítással és tanácsadással tehetünk. A fontossági sorrendben következő elemet a szűrési típusú szolgáltatások lehetőségének kiterjesztésével lehet elérni. Azzal ugyanis, hogy a leginkább veszélyeztetettek köre ismertté válik, aktív védekezés történhet, az esetek jelentős részében a házi orvosi szolgálat bevonásával. Látni kell azonban, hogy pl. a szűrések során leginkább veszélyeztetett 10% kiemelés és kezelése gondozás nélkül felelős lenne a szív- és érrendszeri betegségek incidenciájából 20% új esetért, a további 80% új eset sorsa a

fentiek szerinti első körben fog eldőlni [2]. A manifesztálódott betegségek ellátása nagy terhet ró az egészségügyre, amelynek jelentős hányada a járóbeteg ellátásban, kisebb része a fekvőbeteg ellátásban kerül gondozásra. Költséghatékonnyan ellátási módot jelent a távmonitorozás, az orvosi távfelügyelettel végzett otthoni ellátás lehetősége, amelyet az információs technológiai eszközök alkalmazása tesz lehetővé [pl. 3,4]. A fejlődés jelentős lépését, az általános célú informatikai infrastruktúra elterjedését az utóbbi évtizedek informatikai beruházásai megteremtették. Az egészségügyi alkalmazáshoz azonban ezen lehetőségek használatán túlmenően, új kiegészítő elemek kidolgozására is szükség van. Ez a felismerés megjelent a fejlettebb országok egészségügyi iparában, nem véletlen, hogy a távdiagnosztikai terület az egyik leggyorsabban fejlődő fejezete a modern gazdaságnak [5]. A megoldandó kérdések köre – a teljesség igénye nélkül – kiterjed a páciens egységek és az információs rendszer összekapcsolására (pl. rövid hatótávú rádió összeköttetés segítségével), tömeges alkalmazások esetén felmerül a mérési adatok automatikus értelmezése, előfeldolgozása (mesterséges intelligencia alkalmazása), mindenképpen megoldandó az orvosi adatok számítógépes páciens rekordjainak kialakítása, valamint a páciens gondozásában különböző szinten résztvevők körére vonatkozóan a mindenkori jogi szabályozásokat is kielégítő adatforgalom biztosítása. Elvileg elérhető és elérendő, hogy a gyógyításban érdekelt konkrét fizikai helytől függetlenül a szükséges ellátás késlekedés nélkül megtörténhessen.

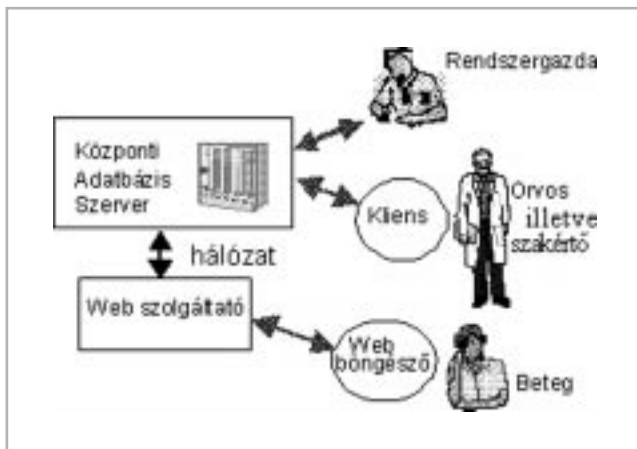
Jelen dolgozat háttérét egy, a Széchenyi terv keretében támogatott NKFP projekt képezi, amelyben kutatási intézetek és ipari vállalatok működnek együtt, egy olyan mintarendszer fejlesztése érdekében, amely segíti az egészségmegőrzést (a kardiológiai betegségmegelőzést), és az ellátás különböző szintjeit bevonva, lehetővé teszi a távmonitorozást, a korszerű adatkommunikációt [6]. A rendszer ismertetése során két alrendszer kerül vázlatosan bemutatásra: az internet bázisú, rizikó- és életmód-elemző és tanácsadó rendszer, mely a Cordelia nevet kapta, illetve a távmonitorozó rendszer.

EGÉSZSÉGMEGŐRZŐ, RIZIKÓFELMÉRŐ ÉS TANÁCSADÓ RENDSZER

Rendszeráttekintés

Az egészségmegőrző, rizikófelmérő rendszer fejlesztésének célja, hogy személyre szabottan működjön és életmód (táplálkozási és fizikai aktivitási) tanácsokat adjon,

különös tekintettel a kardiovaszkuláris betegségekre. A rendszer legfontosabb feladata a megelőzés, feltételezve a helyes adatközlést, a konkrét, személyreszabott életviteli tanácsok adását, a közvetlen napi teendők szintjén. A rendszer olyan személyeknek szánjuk, akik tudatosan csökkenteni szeretnék kardiovaszkuláris kockázatukat. A rendszer szolgáltatási tartalmának kialakításában a tudomány mai állásának megfelelő elemek kerülnek biztosításra, amely az informatikai hálózaton (internet) keresztül a populáció olyan mélységű, olyan gyakoriságú és olyan szélességű rétegét éri el, amire az egészségügyi szolgálat kapacitás hiányában nem is gondolhat. A rendszer háttérben egy nagy adatbázis és a szaktudást megfelelően alkalmazó szakértői rendszer áll, amely lényegre törően a napi tennivalók szintjére lefordítja az egészség-megőrzési tennivalókat, figyelembe véve a felhasználó által megfogalmazott egyes peremfeltételeket. A rendszer fejleszthető, a jövőben kiegészülhet, pl. olyan elemekkel, amelyek az étkezési tanácsokat úgy állítják össze, hogy tekintettel vannak a használó étkezési preferenciáira, megkötéseire, a táplálkozási komponensek szezonális elérhetőségére, a táplálkozásra szánható pénzeszrege stb.) A felsorolásból látható, hogy olyan szolgáltatások is lehetségesek, amelyekre szakértelem hiányában még egy könyvtár birtokában sem képes a használók jelentős része.



1. ábra

A rizikófelmérő és életmód tanácsadó rendszer részei

A rendszer szereplői és informatikai komponensei az 1. ábrán láthatók. A felhasználó Web böngésző segítségével csatlakozhat a rendszerhez. Három kategóriában kell strukturált űrlapokat kitöltenie: családi kórtörténet (pl. szülők betegsége), személyes kórtörténet (szerzett kockázati tényezők) és életmód (fizikai aktivitás és étkezési szokások). A bevitt személyes adatok alapján a rendszer automatikusan elvégzi a kardiovaszkuláris rizikó-elemzést, az életmódelemzést (fizikai aktivitás, étkezési összetétel és bevitt kalória) valamint az analízis eredményekre épülő tanácsadást.

Az életmód (elsősorban étkezési) tanácsok generálásának alapvető mechanizmusa (folyamata), hogy osztályozzuk a felhasználót bizonyos szempontok szerint, majd alkal-

mazzuk a szabályokat, amelyek igazak ezekre a „homogén” kategóriákra. A folyamat során új tényeket következtet ki a rendszer már meglévő tények alapján (pl. a „túlsúlyosság” összefügg a nemmel, magassággal, testsúllyal stb., a cukorbetegség kardiológiai szempontból vett értékelése összefüggésben van a túlsúlyossággal). A rendszer kialakítása olyan, hogy bár a tanácsokat automatikusan generálja, a szabályok nem kötöttek, mivel egy kliens alkalmazás segítségével (1. ábra) a szolgáltatások orvostudományi színvonalának biztosításáért felelős orvos által ellenőrizhető és megváltoztatható.

Kardiovaszkuláris rizikófelmérés és tanácsadás

A rizikófelmérő és a távmonitorozó rendszer közös központi adatbázist használ. Ha egy felhasználó mindkét rendszerben regisztrálta magát, akkor két rendszer bármelyik alkalmazása használhatja a betegre vonatkozó egészségügyi adatokat. Ezt a tulajdonságot kihasználhatjuk a rizikóelemző rendszerrel a kockázati tényezők meghatározásánál.

A kockázat megadása a kardiovaszkuláris betegségek egész családjára vonatkozó incidencia értékkel, vagy valamely részprobléma bekövetkezésének (pl. stroke) incidencia értékével történik. Az incidencia meghatározásához általában orvosi mérések, ill. laboratóriumi eredmények szükségesek. Az általunk kidolgozott rendszer kétlépcsős felépítésű, képes arra, hogy hiányos adatok, ill. a páciens által ismert adatok alapján is rizikót számoljon, ebben az esetben természetesen szükséges egy bizonytalansági sáv meghatározása, amely indokolt esetben a hiányzó adatok beszerzésével csökkenthető. A rendszer képes abszolút rizikó meghatározásra, de felfogásunk szerint az alapszolgáltatás a páciens által befolyásolható rizikótényezők alapján a relatív kockázat számszerűsítését, valamint a relatív rizikó értékéért felelős komponensek nagyságának megismerését célozza. Az értékelés (tanácsadás) üzemmódban a rendszer bemutatja, hogy egyes életmódbeli változtatások az incidencia értékét milyen mértékben befolyásolják.

A rizikó mértékét nagy nemzetközi tanulmányok eredményei alapján számolja a rendszer, a képződő adatbázis a fejlesztés későbbi szakaszában lehetővé teszi, hogy a módszereket adaptáljuk a magyar populációra.

Az életmód (étkezési) tanácsadó rendszer adatbázisa

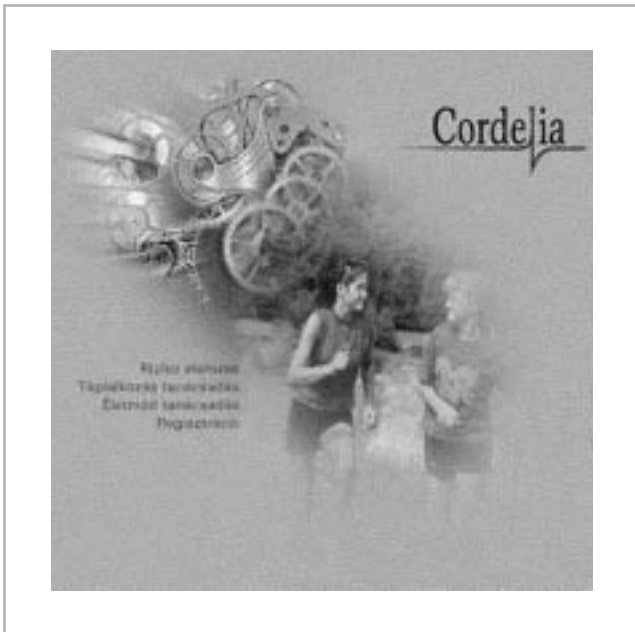
A rendszer további táblákat használ a központi adatbázisban a webes űrlapokhoz, egészségügyi tanácsokhoz, és az ételek alkotó elemeihez. Ez utóbbi lehetővé teszi a bevitt energia becslése mellett az étkezési szokások elemzését a fő táplálkozási komponensek szempontjából. A páciens válaszai alapján egészségügyi kategóriákba soroljuk, mint például „túlsúlyos fiatal férfi”. A rendszer által generált tanács két részre oszlik. Az első rész személyes egészségügyi tanácsot tartalmaz, amelyet a felhasználó által megadott vála-

szok alapján adunk, mint például a napi ajánlott energia bevitel, ill. a táplálék összetétel viszonyítása a kívánatos összetételhez. A második rész tanácsokat tartalmaz a fizikai aktivitásra, és az étkezési változtatásokra (sózás, édesítés, húsok, tojás, gyümölcsök és zöldségek) vonatkozóan. A tanácsot eltároljuk az adatbázisban minden egyes egészségügyi kategóriára.

Felhasználói felület és funkciók

A rendszer kétféle módot biztosít tanácsadásra: hosszú távú (regisztrált), ill. egyszeri (névtelen) tanácsadás. A névtelen módban kétfajta lehetőség van: rövid elemzés, melyhez nem szükségesek laboratóriumi mérések eredményei (pl. vércukorszint) és részletes, amelyhez már szükségesek ezek az eredmények. Természetes, hogy a részletes elemzés segítségével pontosabb tanácsokat ad a rendszer. A legtöbb funkció a névtelen felhasználó számára is hozzáférhető, bár a hosszú távú mód használata is csak egy rövid regisztrációt igényel. Ebben a módban a felhasználót hosszabb távon követjük nyomon (pl. fél évig) és ez idő alatt folyamatosan kap tanácsokat. A rendszer használhatósága könnyű. A számok, eredmények mellett diagrammok, táblázatok és képek segítik a felhasználót a kiértékelésben. A rendszer tartalmaz linkeket a témával kapcsolatos cikkekre, illetve oldalakra. Járulékos lehetőségük lesz a felhasználóknak, hogy közvétegyék tapasztalataikat és kérdéseket tegyenek fel orvos szakértőknek.

A 2. és 3. ábrákon a Web-alapú rendszer két felületterve látható. A 2. ábrán a rendszer kezdőképe, a 3. ábrán pedig a kardiovaszkuláris rizikófelmérő modul háttérinformációs tájékoztató egy részlete látható.



2. ábra
A Cordelia nyitóoldala



3. ábra
A kardiovaszkuláris modul

KARDIOLÓGIAI TÁVMONITOROZÓ RENDSZER

Rendszeráttekintés

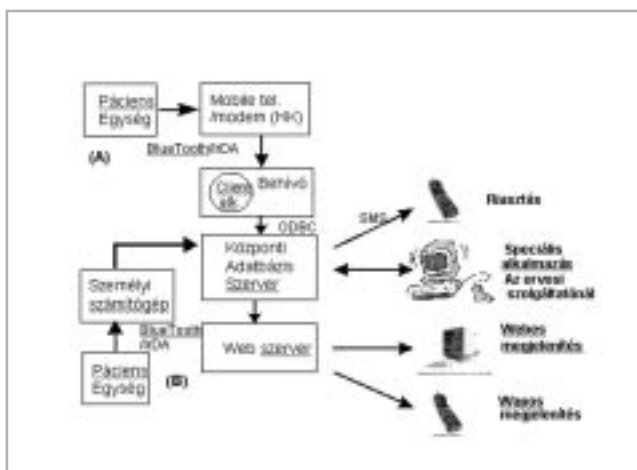
A távmonitorozó rendszer fő komponenseit és az adatáramlást a 4. és 5. ábra mutatja. A páciens egység végzi el a kívánt mérést, a mérés ideiglenes tárolását, majd továbbítását a helyi központon és a behívó szerveren, vagy egy személyi számítógépen keresztül a központi egészségügyi adatbázisba.

Az adatbázisban nem csak tárolódnak a mérési eredmények, hanem tárolt eljárások segítségével automatikusan és személyreszabottan kiértékelésre is kerülnek. Az automatikus kiértékelés alapja, a monitorozásra történő jelentkezéskor felvett referenciaméréstől való szignifikáns eltérés, tehát a változás észlelése. Pozitív automatikus értékelés esetén a mérési eredmény azonnal kardiológus szakorvosi értékelésre, ellenőrzésre kerül. A feladatot egy 24 órás monitorozási szolgálat kardiológusa végzi. A szolgálatot ellátó orvos természetesen bármikor kapcsolatot tud felvenni a beteggel, a mentőkkel vagy a legközelebbi kórházzal. Biztosított a regisztrált események továbbítása a beteget ellátó további orvosi intézmények számára.

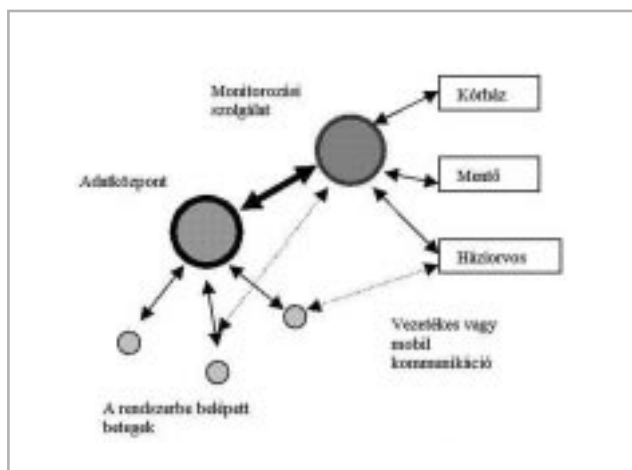
A beteg informálása (megnyugtató) érdekében fontos, hogy a mérési eredményéről tájékoztatást kapjon akár SMS vagy Web alapú felület segítségével.

A páciens egységek

Az 5. ábra a 4. ábra egyes, elsősorban páciens-közeli, blokkjait részletezi, amelyek nagyvonalú ismertetése található az alábbi alfejezetekben. A páciens egységek hordoz-



4. ábra
A rendszer egészségügyi résztvevői



5. ábra
A rendszer fő komponensei

ható (esetleg asztali) készülékek, melyek alkalmasak a betegek normál, azaz nem helyhez kötött életkörülmények alatti monitorozására is.

Az otthoni egészségügyi készülékek tervezésének alapvető szempontja a kis méret, kis fogyasztás és főleg a könnyű kezelhetőség, mivel a betegektől nem várható el magas technikai vagy egészségügyi tapasztalat. Speciális figyelmet igényel a hardver- vagy szoftvermegoldástól a nem megfelelő használat (pl. rosszul felhelyezett elektróda) érzékelése.

A páciens egységek kifejlesztését a Meditech Kft. végzi, amelyek a projekt első részében a következők:

- Vérnyomásmérő, felkari vagy/és csuklón történő méréssel
- Egy- vagy többcsatornás EKG monitor
- Precíziós testsúlymérő

A későbbiekben a választék növelhető.

A helyi kommunikációs központ

A helyi központ nyújt segítséget az adatok továbbításához. Tulajdonképpen akár egybe is lehetne építeni a páciens egységgel, de ezzel elvesztené a rendszer a rugalmasságát. Azzal, hogy külön választottuk a páciens egységtől, lehetőség van bármilyen kommunikációs környezetben a használatára. Ilyen kommunikációs környezet például az internet (PC), a GSM hálózat (mobil telefon) és a vezetékes telefonhálózat (speciális modem).

A helyi központ és a páciens egység közötti kommunikáció történhet Bluetooth (rövidtávú rádiós adatátvitel) vagy IrDA (infravörös adatátvitel) protokollokkal és vezetékes módon (USB vagy hagyományos soros vonalon). A könnyű kezelhetőség azonban a Bluetooth-t indokolja leginkább, hiszen ebben az esetben nincs szükség vezetékek csatlakoztatására, a készülékeknek nem kell rálátniuk egymásra, akár még külön szobában is lehetnek.

A behívó szerver

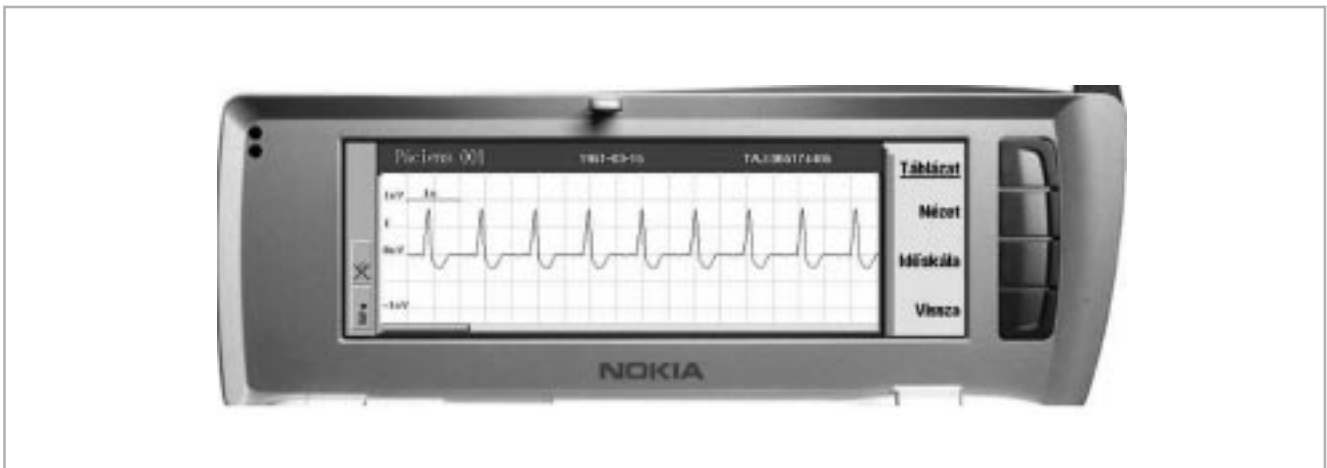
A behívó szerver egy telefon kapcsolattal rendelkező számítógép, mely közvetlen kapcsolatban áll a központi adatbázissal. Ez a számítógép végzi a páciens egységek protokolljának (kommunikációs nyelv) átfordítását TCP/IP protokollokra, továbbá ellenőrzi az adathelyességet és az ügyfelet biztonsági megfontolások miatt. Egy másodlagos feladatot is el kell látnia várhatóan: a monitorozott jelek (EKG, vérnyomás, testsúly) paramétereinek meghatározását, ezzel tehermentesítve a központi adatbázist, mely gyorsabb működést eredményez.

A központi adatbázis

Ez az adatbázis tárolja az összes adatot a páciensekről, kezdve a nevtől, egészen a mérési eredményekig, továbbá tartalmazza még a mérési eredmények kiértékelését szolgáló algoritmusokat és a riasztási procedúrát veszélyes adat érkezése esetén. Ez az adatbázis nem csak a távmonitorozó rendszer adatbázisa, hanem más alrendszerrel osztozik rajta (pl. Cordelia). Az adatbázis tervezése eleget tesz a HL7v3 és a HISA szabványoknak és a személyes egészségügyi adatokra vonatkozó magyar jogszabályoknak.

Döntési algoritmusok

Mint már korábban említésre került, az adatbázisba érkező mérési eredmények kiértékelésen esnek át. Ezek az algoritmusok nem az orvosi tudás helyettesítését szolgálják, hanem a referencia állapothoz viszonyított szignifikáns változás tényét mutatják ki, tehát figyelemfelhívó szerepet töltenek be. A felhasznált algoritmus tanuló jellegű, azaz a páciens korábbi méréseiből megtanult egyéni variabilitás ismerete alapján működik. EKG esetében a referencia (első) mérés 12 elvezetéssel történik az orvosi központban a beteg felvételekor. Az alap mérés kvantitatív paramétere, vala-



6. ábra

EKG megjelenítés Nokia Communicator-on

mint az ezek alapján számolt Minnesota kód, ill. az ehhez tartozó klinikai diagnózis rögzítésre kerül. A referencia mérések során lehetséges további EKG típusú vizsgálat rögzítése (szívritmus variabilitás, kamrai utópotenciál stb.). Hasonló jelleggel tárolódnak a vérnyomás adatok is. EKG monitorozás esetében páciens egységek 3 csatornás EKG jelet továbbítanak az adatbázisba, amelyek alapján megtörténik az esetlegesen fellépő szignifikáns változás detektálása. Pozitív értékelés esetén a rendszer riasztást küld az orvosi felügyeletnek, kardiológusi véleményt kérve.

Felhasználói felületek

Több felhasználói felületet tervezünk a készülék rendszerhez:

- WAP alapú felületet,
- Web alapú felületet,
- Kizárólag orvosi használatra tervezett felület, magas színvonalú megjelenítési képességekkel.

Másodlagosan tervezünk még egy értesítésre szolgáló modult, mely SMS-en keresztül működne. Ennek elsődleges alkalmazási területe a betegnek való visszajelzés lesz (pl. a mérési eredmény megérkezett, semmilyen problémát nem észleltünk).

WAP és a Web alapú felület csak az adatok böngészését teszi lehetővé, új beteg felvételére, illetve egyéb, a beteg

adataiban változást eredményező tranzakciókra nem lesz lehetőség. Ezek elvégzésére az orvosi használatra tervezett felületet kell majd használni.

A Web alapú felület egy speciális változata Nokia Communicator-ra készül, lehetővé téve így mobil készülékeken való hatékonyabb böngészést és megjelenítést a WAP-os felülethez képest (6. ábra).

ÖSSZEFOGLALÁS ÉS TOVÁBBI MUNKÁK

A cikk két orvosi információs rendszer előzetes eredményeit tekinti át, a Cordelia rizikó felmérő és tanácsadó rendszert és a távmonitorozó rendszert. Mindkét rendszer fejlesztésének koordinálása és a konkrét feladatok megoldásának jelentős része a Veszprémi Egyetem Információs Rendszerek Tanszékén történik. A rendszer működése szempontjából alapvető fontosságú új páciens egységek kidolgozása a Meditech Kft. feladata. A projekt keretében készülő mintarendszer teljes kiépítésben 2004 közepére készül el, a részleges szolgáltatást nyújtó első verzió határideje 2002 vége.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A bemutatott fejlesztés az NKFP/2 052/2001 projekt keretében készül.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Demográfiai évkönyv, 2000 KSH Budapest 2001.
- [2] Kozmann Gy., Jókuthy A., Virányi, V., Vassányi I.: Methodological Studies Related to Cardiovascular Risk Assessment, Proc. MIE2002, IOS Press, 2002.
- [3] Shah, N.B., Ruggerio, D.E., Heidenreich, P.A., Massie, B.M.: Prevention of hospitalization for heart failure with an interactive home monitoring program. Am.Heart J., 135:373–378, 1998.
- [4] Managing Congestive Heart Failure. HospMedica International, 17:2–5,9–10, 1999.
- [5] Bove A.: Musings on the Internet and its value to physicians. Medical Computing Today, May 1999.
- [6] Kozmann Gy.: NKFP Pályázat, Költséghatékony egészségmegőrzés és gyógyítás információtechnológiai módszerekkel, 2001. március *(Folytatás a következő oldalon.)*

- [7] Kannel W.B., McGee D., Gordon T.:
A general cardiovascular risk profile: The Framingham Study. *Am J Cardiol*, 1976. 38:46–51.
- [8] Berger, G et al.:
Incidence and Risk Factors for Stroke in an Occupational Cohort; The PROCAM Study, *Stroke* 1998; 29:1562–66.
- [9] Kékes E, Berentey E.:
A magasvérnyomás-betegségben előforduló cardiovascularis rizikófaktorok, *Orvosi Hetilap* 2001, 142(16):819–825.
- [10] Wilson PWF, D'Agostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB.:
Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation* 1998;97:1837–1847.
- [11] Wallis, E. J. et al.:
Coronary and cardiovascular risk estimation for primary prevention: validation of a new Sheffield table in the 1995 Scottish health survey population, *BMJ* 2000; 320:671–6.
- [12] Wood, D. Et al.:
Prevention of coronary heart disease in clinical practice: Recommendations of the Second Joint Task Force of European and other Societies on Coronary Prevention, *Eur Heart J* 1998. 19:1434–503.

A SZERZŐK BEMUTATÁSA



Balázs Gábor Mérnök-informatikus, Veszprémi Egyetem 2001. Jelenleg a Veszprémi Egyetem Informatikai Tudományok Doktori Iskolájának első éves hallgatója. Kutatási területe: kardiológia távdiagnosztikai rendszerek fejlesztése.



Jókuthy András Mérnök-informatikus, Veszprémi Egyetem 2001. Jelenleg a Veszprémi Egyetem Informatikai Tudományok Doktori Iskolájának első éves hallgatója. Kutatási területe: számítógépes rizikószámítási módszerek.



Drozdik Béla Mérnök-informatikus, Veszprémi Egyetem 2000. Jelenleg a Veszprémi Egyetem Informatikai Tudományok Doktori Iskolájának második éves hallgatója, kutatási területe a kommunikációs protokollok vizsgálata. Az NKFP távmonitorozási részfeladat felelőse.

Dr. Kozmann György bemutatását ld. az I. évf. 1. számában.

SAJTÓ KITEKINTŐ

Elektronikus telefonkönyv a betegek számára is

Krankenhaus, 2002, 94, 1, 57-58. (Kivonat)

Egy kórháznak a telefonközpontja általában nemcsak felvilágosító hely a személyzet és a szállítók számára, hanem gyakran az első kapcsolódási pont a hozzátartozók részére is, akik egy felvett beteg iránt érdeklődnek és beszélni akarnak vele. A düsseldorfi orvosegyetemen, amely 1397 ágyas és 30, különböző épületekben található klinikából áll, e funkciók a telefonközpontot nagy kihívások elé állították.

Most egy olyan berendezéssel szerelték fel a kórházat, amely a telefonközpontot egy adatbankkal kombinálja. Ennek a lelke egy a beteghez kötött chipkártya, amelyet a felvételkor minden beteg megkap. A kártya pénztári automatákkal tölthető fel tetszés szerinti összeggel. Ezzel a beteg minden térítéses szolgáltatást igénybe vehet, pl. tv-t, rádiót, trezort és Internetet. Az igazgatás mentesül az elszámolás alól. A felhasználó a kártya állását bármikor leolvashatja vizuálisan vagy akusztikusan. A kártya feltölthető és megtartható az eltávozáskor még fennmaradó összeget a beteg bármikor újból használhatja.

A kártya telefonáláshoz is használható. A beteg a kártyát behelyezi az ágya melletti készülékbe és a telefonközpont rögzíti aktuális tartózkodási helyét.