

Szív- és érrendszeri távdiagnosztikai rendszer

Meleg László, Meditech Kft.

A cikkben bemutatott projekt keretében kifejlesztett – internetre és mobil adatátviteli technológiákra épülő – rendszer célja a széles körben elérhető szív- és érrendszeri monitorozást és diagnosztikát támogató szolgáltatások nyújtása az egészségügyi ellátó hálózat számára. A rendszer nyitott, moduláris felépítése lehetővé teszi annak kibővítését más területek és más gyártók orvos elektronikai eszközeinek kezelését megvalósító szoftver komponensekkel.

BEVEZETÉS

Napjainkban sok szó esik a kórházi és egyéb egészségügyi információs rendszerek integrációjáról, gyakran bevonva a képződiagnosztikai eljárásokat is. Sajnálatosan elhanyagolt viszont az egyéb vizsgáló- és diagnosztikai műszerek integrálásának problémaköre. Az IKTA pályázati támogatással futó fejlesztési projektben egy lehetséges megoldást és annak mintarendszerét dolgozták ki az MTA MFA és a Meditech Kft. munkatársai.

A cég kisméretű, hordozható szív és érrendszeri diagnosztikai eszközök fejlesztésével és gyártásával foglalkozik és több mint 10 éves tapasztalatával az ambuláns vérnyomás monitorozás terén nemzetközi elismertséget szerzett. Ezen készülékek kezelését PC alapú felhasználói programok segítik, amelyek saját adatbázisban tárolják a felhasználók és a páciensek adatait, valamint a mérési eredményeket. Az utóbbi években egyre erőteljesebben jelentkező igény a felhasználók részéről, hogy minél kevesebb legyenek a központi adatbázishoz, illetve az azt tároló szerverhez kötve. A kötöttség csökkentésének igénye egyaránt vonatkozik az adatátvitelre, valamint az adatfeldolgozásra. Ebbe beleértve mind a készülék és az adatbázis közötti adatátvitelt, vagyis a készülék által gyűjtött adatokat vezeték nélküli – lehetőleg mobil telefonos – kapcsolaton keresztül lehessen átadni az adatbázisba; mind az adatbázisban tárolt adatok elérését és feldolgozását, vagyis ne csak intézményen belül található, egy „számítógépes mágus” által erre előkészített számítógépen lehessen értékelni az adatokat és elkészíteni a diagnózist. További, bár közel sem ennyire hangsúlyozott igény – elsősorban a szolgáltatást nyújtó térítéses intézmények részéről, – hogy ne csak a kezelő orvos, hanem a páciens is elérhesse a rá vonatkozó adatokat.

A feladatok és igények ismeretében világossá vált, hogy ez eléggé általános probléma, amelyre érdemes egy megoldást és egy annak működését bemutató kísérleti rendszert kidolgozni.

A munka első lépéseként összegyűjtöttük a rendszerrel kapcsolatos alapvető elvárásokat. Elsősorban ambuláns és az otthoni ellátást támogató, ún. „home care” adatgyűjtő egységek kezelését tűztük ki célként. Ilyen eszközökkel kapcsolatos alapvető elvárás a páciens részéről, hogy

- legyen minél egyszerűbben (lehetőleg egy-két gombnyomással) kezelhető,
- minél kevesebb kényelmetlenséget okozzon az adatgyűjtés során.

A legfontosabb elvárások az orvos / felhasználó részéről

- megbízható adatokat adjon,
- a lehető legkevesebb (új) technikai ismeretet igényelje az alkalmazása (pl. csak egy WEB böngésző kezelését),
- minél könnyebben legyen elérhető a tárolt diagnosztikai információ (intézményen kívülről, akár mobil eszközökkel, PDA-val is),
- támogassa a lehető leggyorsabb kiértékelést.

A rendszer kezelje a riasztási funkcióval ellátott, de legalább a távadatátvitelre alkalmas monitorozó egységeket is.

Természetesen a technikai, biztonsági- és az orvosi adatok kezelésére vonatkozó szabályoknak is meg kell feleljen a rendszer és annak minden eleme. (MSZ EN 60601 szabvány sorozat, 62/1997. (XII.21.) NM. Rendelet). Jelen cikkben csak az adatkezelés integritásra, bizalmasságra és rendelkezésre állásra vonatkozó előírásokkal és ezek következményeivel foglalkozunk. Nem feledkezhetünk el a költséghatékonyság ritkán hangsúlyozott, de gyakran mindennél fontosabb követelményéről sem.

Bármely hasonló rendszer tartalmaz egy adatbázist, egy riporteditort, egy böngészőt és egy vagy több vizsgálati adatokat kezelő modult, így ezeket célszerű a rendszer megvalósításának elején elkészíteni és kitesztelni, s a továbbiakban ezeket a rendszer által biztosított „szolgáltatásként” használni. Az adatbázisban tárolni kell legalább a felhasználók és a páciensek személyes adatait, a vizsgálati adatokat, és az adatok eléréséhez szükséges jogosultságokat. A böngésző segítségével lehet kiválasztani a páciens, majd a vizsgálatot, amelynek adatait a megfelelő műszer-specifikus programmodul dolgozza fel, illetve jelelni meg. A páciens kórtörténetét, illetve az egyes vizsgálatokhoz tartozó szakvéleményt vagy leletet egységes formátumban a riporteditor segítségével készítheti el a felhasználó.

A műszer-specifikus modulok az egyes készülékek kezelését és adatainak megjelenítését teszik lehetővé. Eze-

ket az alapvető műszerkezelési funkciókat egészítik ki a jelfeldolgozást megvalósító értékelő modulok, amelyek egy-egy fiziológiai paraméter (pl.: EKG) értékelésére alkalmasak, függetlenül a rögzítéshez használt műszertől (pl. 12 csatornás nyugalmi EKG, EKG eseményrekorder, holter-EKG). A megvalósított rendszerben ilyen az EKG-elemző, illetve az EKG-értékelő szakértői modul.

A fentieknek megfelelően az elkészült mintarendszer alapvetően moduláris felépítésű, amit a szokásos megfontolások (jobb tervezhetőség, jobb tesztelhetőség, egyszerűbb hibajavítás, egyszerűbb továbbfejlesztés stb.) mellett az is indokol, hogy alapvetően más gyártók számára is nyitott rendszert képzelünk el, hiszen messze nagyobb egy sok gyártó által használt nyílt rendszer esélye az elterjedésre és a széles körű elfogadottságra.

TECHNOLÓGIAI HÁTTÉR

Az adatbázisban tárolt és feldolgozott adatok megjelenítésének kézenfekvő eszköze a dinamikus WEB-lapokon alapuló megjelenítés. Ennek a technológiának legfőbb előnye az elterjedtsége, s ebből fakadóan a közismertsége és az olcsósága. Ily módon az adatok eléréséhez és feldolgozásához a potenciális felhasználók túlnyomó többsége által rendszeresen használt, ezért már befogadott WEB böngészőt lehet kliens programként használni. Ezen előny maximális kihasználása érdekében a fejlesztés egyik alapelveként fogadtuk el, hogy csak a legszükségesebb esetben használunk a kliens számítógépen bármilyen egyéb, telepítést és karbantartást igénylő programot.

A WEB szerver megvalósításához a költséghatékonyság és a megfelelő karbantartás érdekében APACHE szerveren HTML, PHP és JAVA kódokat tartalmazó aktív WEB-lapok készleteként valósítottuk meg. Az adatokat SQL adatbázisban tároljuk, amelyekhez PHP kódok segítségével férünk hozzá. Eddigi munkánk során MySQL és PostgreSQL adatbázisokkal dolgoztunk, az adathozzáférést megvalósító PHP kódok módosítása nélkül. Elképzeléseink szerint bármely PHP által támogatott SQL adatbázis használható (például ODBC felületen), legfeljebb az adatelérést megvalósító PHP kódokban kell kisebb módosításokat végrehajtanunk.

A páciens- és felhasználói adatok és a jelentések egy-egy formátumban külön táblákban található. A vizsgálati eredményeket vizitekbe, a viziteket könyvtárstruktúráként megjelenített csoportokba soroljuk, a felhasználói visszakeresések megkönnyítése érdekében.

A vizsgálati eredményeket vizsgálattípusonként (műszerenként) külön táblá(k)ban tároljuk, melynek rekordjait a páciens- és felhasználói rekordokhoz, a vizit rekordjához kapcsoljuk. Az egyes vizsgálattípusok adatainak formátumát csak az ahhoz kötött WEB-lapokat megvalósító kódrészek értelmezik, így a műszermodulok függetlensége, sőt akár a többi műszermodul karbantartójával szembeni titkossága is biztosított. Az aktív WEB-lapok kódjait eddig

PHP, illetve szerver és kliens oldalon futó JAVA application formájában valósítottuk meg, de elvileg bármely más, az APACHE szerverrel, illetve a kliens oldali böngészőkkel együttműködni képes technológia használható. Az általunk választott technológiák mellett szóló fő érv a platformfüggetlenség.

A választott technológia mellett két jelentősebb kockázati elemmel kell számolnunk.

Az első a felhasználó azonosítás megbízhatósága. Napjainkban a felhasználó azonosítására túlnyomó többségben egyszerű belépési azonosítót és jelszót alkalmaznak világszerte. A biometrikus (pl. ujjlenyomat alapú), illetve az elektronikus kulcs (chipkártya) alapú rendszerek már megjelentek, de áruk és készülékhez kötött voltuk miatt még csak szűk körben alkalmazzák őket. Ugyanakkor a választott internet technológiához minden jelentős felhasználó azonosítási eljárást illesztettek, vagy illeszteni fognak. Ezeknek az alkalmazása tehát a mi rendszerünkben is kis ráfordítással megoldható, csak a rendszerben tárolt kódokat és a bekérésükre szolgáló programrészt kell lecserélni.

A második kockázat elem a kliens és a szerver számítógép közötti adatátvitel során az adatok bizalmasságának és integritásának megőrzése. A http-s protokoll alkalmazása a minimális követelményszinten megoldja ezt a problémát. A felhasználó a rendszer üzembe állítása során dönthet a megnövelt biztonság érdekében a felhasználó szervezet intranetjének kizárólagos alkalmazásáról. Ez persze a minél kötetlenebb adatelérés igényének erős korlátozását jelenti. A rendszert üzemeltető intézmény kompromisszumos megoldásként pont-pont kapcsolatokon keresztül (bérelt vonal, telefonhálózat, esetleg mobil hálózat) is elérhetővé teheti a szerverét. A mobil hálózaton keresztül (szükség szerint hívószám alapú híváskorlátozással) elérhető szerver a gyakorlati alkalmazások túlnyomó többségében megfelelő rugalmasságot és biztonságot ad.

Amennyiben az alkalmazó szervezet a páciensek számára is elérhetővé kívánja tenni a saját egészségügyi adatait, a legegyszerűbb megoldásként elérhetővé teszi azokat az interneten, természetesen a választott felhasználó azonosítási eljárás (jelszavas, biometrikus, kulcskártyás) keresztül. Az ilyen kevésbé megbízható kapcsolaton keresztül az adatok módosítását általában nem indokolt engedélyezni.

Az adatbázisunk és az abban tárolt adatok megjelenítése alapelveinek áttekintése után nézzük meg, hogyan kerülnek mérési eredmények ebbe az adatbázisba. Az elektronikus diagnosztikai készülékek a mérés jellegétől és fajtájától függetlenül a készülék belső memóriájába gyűjtik a mérési eredményeket, amelyeket át kell tölteniük a számítógépre adathozzáférés és adatbázisban való tárolás céljából. A gyártó az adatátvitelt jellemzően egyedi és üzleti titkot képező protokoll segítségével valósítja meg, többnyire közismert és kis távolságú adat átvitelre alkalmas digitális csatornán, pl.: RS232 (COMx), IEEE1248 (LPTx), USB vagy IRDA. Helyhez és orvoshoz kötött készülékek (nyugalmi EKG, EEG) esetén ennek talán egyetlen – nem

is nagyon jelentős – hátránya a kábelek alkalmazásában rejlik. Elsősorban az érintésvédelmi kockázatok kiküszöbölésére kell odafigyelni, de az optikai szálak, illetve az optikai leválasztás alkalmazásával a feladat megoldottnak tekintendő. Mobil számítógépekkel még a betegágy melletti, illetve intézményen kívüli alkalmazás sem jelent komoly problémát.

„Home care”, illetve ambuláns felvételezők esetén a csak adatátviteli célú vizitek elkerülése érdekében elvárás – várhatóan belátható időn (5 év) belül követelmény lesz – a telefon-, illetve mobil hálózaton való adatátvitel képessége. A technológia rendelkezésre áll, kiterjedt alkalmazása a gyártók aktuális feladata. A gyártó teendője lényegében az alkalmazott adatátviteli protokoll módosítása vagy lecserélése a távadatátviteli csatorna jellemzőinek megfelelőre. Kritikus jellemző az akár másodpercet meghaladó adatátviteli idő és esetenként a korlátozott átviteli kapacitás.

A mobil telefonhálózat felhasználást lényegében a rendkívül gyors technikai fejlődés és az ezzel együtt járó gyors avulás teszi nehezkessé. Kézenfekvő ötlet a széles körben alkalmazott mobil telefonkészülékekhez való csatlakozás. A kábeles csatlakozás szinte bármely kiválasztott mobiltelefon esetén megoldható, de a rendkívül rövid élettartam és a rendkívül sokféle és gyakran változó csatlakozók miatt komoly terhet ró az orvostechnikai eszköz gyártójára.

Egységes csatlakozási felületet kínál az elterjedt IrDA technológia. Hátránya a zavarmentes rálátás, a mindkét készülékkel való célzás igénye és a viszonylag nagy teljesítményigény.

Napjainkban terjed a másik egységes csatlakozást biztosító technológia, a Bluetooth. Ennek alkalmazása egyúttal a számítógéphez közvetlen vezeték nélküli csatlakozás problémájára is megoldást kínál. A választott megoldás hátrányai:

- a Bluetooth modul jelenleg magas ára, amely jelenleg is folyamatosan esik és a várható további jelentős árcsökkenés miatt 2005 végéig más kommunikációs technológiákkal összemérhető ár várható.
- A rendkívül drága és hosszadalmas kvalifikációs eljárás, amelyet a felhasználási darabszám növelésével lehet minimalizálni,
- a jelenleg még magas teljesítményfelvétel, melynek drasztikus csökkenése prognosztizált.

Az orvostechnikai eszközök jellemzően alacsony gyártási darabszáma miatt a kvalifikációs eljárásból adódó hátrányok ellenében csak több gyártó több termékében változatlan formában alkalmazott Bluetooth modul lehet piacképes. A project keretében a PC világban megszokott Bluetooth dongle mintájára kidolgoztunk egy Bluetooth kommunikációs eszközt (BT0), amelyet sikeres kvalifikáció esetén más gyártók számára is elérhetővé teszünk. Az eszköz a lehető legegyszerűbb 4 vonalas felületen (aszinkron soros port egy handshake jel és egy további vezérlőjel) illeszthető bármely mikroprocesszoros rendszerhez, lehetővé téve

a Bluetooth kapcsolat vezérlését és a teljesen transzparens adatátvitelt.

MŰSZEREK (TERMÉKEK)

A mintarendszerrel való használatra két készüléktípust készítettünk fel. A CardioClip EKG eseményrekorder (1. sz. ábra) 3 csatornás bipoláris vagy 5 csatornás unipoláris felvételek készítésére alkalmas, alap verziója optikai szálak interface segítségével közvetlenül számítógéppel vagy mobiltelefonon keresztül képes kommunikálni. A készülék teljes fejlesztése a project keretein belül zajlott. Ugyancsak a projekt keretében készül a Bluetooth kommunikációra alkalmas verziója a korábban említett BT0 eszköz felhasználásával, amely csak a kvalifikációs eljárás sikeres lezárását követően kerülhet piacra.



1. ábra
CardiClip EKG eseményrekorder



2. ábra
CardXplore vérnyomásmérő és EKG holter

A másik készüléktípus, a CardXplore egy ambuláns vérnyomásmérő (2. sz. ábra), egy háromcsatornás holter EKG rekorder és egy mozgásmennyiség rekorder kombinációja. A készülék a projektől függetlenül fejlesztés, de a projekt keretében illesztettük a rendszerbe. A teljes holter EKG felvétel távadat átvitele az adatmennyiség (több mint 80 MB) miatt elképzelhetetlen, ezért a szokásos holter EKG feldolgozási funkciók nem kerültek bele ebbe a rendszerbe, de a többi funkció, illetve rövidebb EKG felvételek átvitele igen.

A felvételező egységek által gyűjtött EKG adatok kiértékeléséről az EKG-elemző, illetve EKG-értékelő szakértői modul gondoskodik. A modul kétféle szempont szerint értékeli a jeleket, egyrészt hihetőség vizsgálatot végez, kiszűrve a technikai- vagy felhasználói hibákból eredő változásokat, másrészt diagnosztikai előfeldolgozást végez, kiemelve a sürgős eseteket és javaslatot adva a diagnosztizáló orvosnak a lényeges változások és eltérések értékelésére. A jelfeldolgozó modul és a kialakítása érdekében végzett kísérletek bemutatása mind terjedelmi, mind tematikai okok miatt nem része jelen cikknek.

KITEKINTÉS

E ponton érdemes egy kicsit elgondolkodni a nyílt rendszereken és a velük kapcsolatos érdekviszonyokon. Bár mely gyártó rövid távú érdeke, hogy az általa kidolgozott technológiákból minél nagyobb árbevételhez jusson. Ezen érdekét minden gyártó és fejlesztő következetesen érvényesíti is, minél nagyobb piaci erővel rendelkezik, annál következetesebben. Jellemző példa az OpenECG kezdeményezés, amellyel kapcsolatos konferenciákat és tanulmányokat több jelentős piaci tényező támogat, de az eredményeket egyik sem alkalmazza a termékeiben sem a jelfeldolgozó programját, sem a rekordereit nem teszi más rendszerekkel is használhatóvá. Más nyereségérdekelte szervezet szellemi termékének alkalmazása a jogosultság visszavonásának lehetősége miatt is súlyos kockázatvállalást jelent. Ennek a szállítói érdekvédelemnek az egyenes következménye a számtalan egymással nem kompatibilis megoldás párhuzamos fejlesztése és piaci jelenléte.

A felhasználó elsődleges érdeke, hogy hosszú távon a legfejlettebb technológiákat az elérhető legalacsonyabb áron tudja felhasználni. Abban a ritka esetben, ha a felhasználó fizet és egyszemélyben dönt a beszerzésnél, elvileg két út kínálkozik. Az esetek túlnyomó többségében vevőként választ a piacon elérhető technológiák közül vagy a márkahűség, vagy az aktuális beszerzés optimalizálásának stratégiájával. A márkahűség stratégiájának legfőbb előnye az egységes és kompatibilis rendszer, hátránya a szinte minden esetben magasabb ár, a kiszolgáltatottság és a preferált márká eltűnésének kockázata. Ráadásul a preferált márká termékeivel általában nem lehet-

séges a teljes felhasználói szervezet minden részét lefedő rendszert kiépíteni.

Az aktuális beszerzés optimalizálásának stratégiája az alacsonyabb ár illúziója mellett a vegyes rendszer minden „áldását” is magával hozza az inkompatibilitásból és a gyakran többféle filozófiára épülő, többféle kezelői felületű eszköz halmaz kezeléséből származó kényelmetlenségektől az általában nehezen tervezhető többletköltségek viselésének terhéig. Ez a stratégia csak alapos piacismeret mellett lehet sikeres.

A beszerző elvileg megrendelőként is viselkedhet, a kínálatban nem feltétlenül szereplő jellemzőket és tulajdonságokat is előírva. Ezt a stratégiát csak elegendően nagy vevők alkalmazhatják, mert egyrészt sok jól felkészült és független szakembert igényel, másrészt csak jelentős megrendelés esetén hajlandó a szállító módosítani a kínálatban szereplő terméket.

Sajnos az egészségügyi beszerzések többségében tovább bonyolítja az érdekviszonyokat, hogy nem a leendő felhasználó dönt vagy nem saját forrásból finanszíroz. Előbbi esetben a tényleges igények és feltételek hiányos ismerete, utóbbi esetben a költséghatékonyság igényének háttérbe szorulása viheti rossz irányba a döntést, végső soron pazarlást okozva. Akár a legjobb szándék is szélsőségesen rossz eredményre vezethet, mint egyes központosított közbeszerzési eljárásoknál, ahol az OEP által finanszírozott, kórházak által felhasznált termékek beszerzéséről minisztériumi szakemberek döntenek, a költséghatékonyság elvét általában az árminimum igényével helyettesítve, ellehetlenítve a konkurenciát s ezzel a későbbi évekre kizárva a versenytől származó előnyöket.

A problémakörnek rövid távú megoldása talán nincs is. Mindazonáltal célszerűnek látszik világos stratégiai döntések meghozatala és a támogatási rendszeren keresztül a felhasználók és a gyártók orientálása. Orvos elektronikában ilyen cél lehet legalább a páciensadatok és a leletek szintjén a teljes körű kompatibilitás megteremtése. Rendszerünkkel kísérletet teszünk ezen kompatibilitás megteremtésére, s együttműködésre hívunk minden olyan gyártót, aki a felhasználó érdekeit hozzánk hasonlóan látja, s kívánja figyelembe venni.

ELÉRT EREDMÉNYEK

Ennyi kitekintés után lássuk az eddig elért eredményeket. Elkészült és demo rendszer szintjén működik a Medivisions névre keresztelt aktív WEB-lapokon alapuló megjelenítő rendszer egységes páciensadatokkal és jelentésszerkesztővel. A projekt keretében elkészült az ambuláns vérnyomásmérő és EKG görbék megjelenítésére szolgáló aktív WEB-lapok halmaza, valamint a CardioClip műszerrel való teljes körű kommunikáció. Gőzerővel zajlik a CardXplore készülékkel való kommunikáció befejezése és tesztelése. Elkészült a behívó szerver modul, amely központi számítógéphez kapcsolódva fogadja a beérkező

telefonhívásokat – akár vezetékes, akár mobil hálózatról –, azonosítja a kezdeményező készüléket és a tényleges adatátvitelre meghívja a műszermodul kommunikációs rutinját.

Elkészült a BT0 Bluetooth kommunikációs modul, amellyel sikeres kommunikációs kísérleteket végeztünk. A tesztelesek és főként a kvalifikációs eljárás sikeres lezárása a feltétele a termékként való megjelenésnek.

A demo rendszer szakmai tesztelése a projekt keretében május végéig zajlik. Az itt szerzett tapasztalatok alapvetően meg fogják mutatni a rendszer fontosabb korlátait és a továbbfejlesztésre vonatkozó igényeket.

A termékként való megjelenés alapfeltétele a szoftver regisztrációs környezet kidolgozása és a telepítő elkészítése. Elkezdtek a nem PC jellegű kliensekre is kidolgozni az aktív WEB-lapok készletét, de ez tulajdonképpen felbontásonként új grafikai megjelenés kidolgozását igényli, ami az elképzeltnél lényegesen több erőforrást igényel. Az egységesen használt modulok közül utolsóként foglalkozunk egy előjegyzés modul kidolgozásával is, amely a tervezett vizsgálatok időpontjára a rendszerben nyilvántartott műszerek közül az egyik lekötését teszi lehetővé, egyszerűsítve a felhasználók között ez ügyben szükséges időpont egyeztetést. Természetesen folyamatosan fejlesztjük mind a műszermodulokat, mind a jelfeldolgozó modulokat. Az összes általunk fejlesztett készülék integrálása elhatározott cél, de a projekt sikeres lezárultát követően (2004 júniusától) szeretnénk együttműködni más szállítókkal is az általuk forgalmazott készülékek integrálásán.

ÖSSZEFOGLALÁS

A projekt keretében megterveztünk és megvalósítottunk egy olyan mintarendszert, amely egységes adatbázist, egységes személyes-adat kezelést és jogosultsági rendszert, valamint egységes riport editort biztosít alaprendszerként, amelyhez kapcsolódnak az egyes eszközök és adataik kezelését megvalósító szoftver komponensek. A projekt jelenleg futó, záró fázisában ennek működőképességét egy kísérleti rendszeren szerzett tapasztalatokkal igazoljuk.

A megvalósított mintarendszer önmagában is jelentős előnyöket biztosít, és a saját termékeink kapcsán élni kívánunk ezzel az előnnyel. Természetesen a többi jövőben fejlesztendő termékünket is integrálni fogjuk e rendszerbe.

A felvázolt informatikai rendszer nyitott, moduláris felépítéséből adódóan lehetővé teszi egymástól független – akár konkurens – gyártók orvoselektronikai rendszereinek integrálását, illetve a segítségükkel létrehozott vizsgálati eredmények és adatok egységes kezelését. Úgy gondoljuk, hogy ezt a versenyelőnyt tovább erősítheti, ha további gyártók – elsősorban kis, magyar cégek – csatlakoznak a rendszerhez, és dolgoznak együtt annak további fejlesztésén.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetet mondunk az Oktatási Minisztérium Alapkezelő Igazgatóságának az IKTA 00128/2001 keretében 2002.01.01-től 2005.06.01-ig futó projekt támogatásáért.

A SZERZŐ BEMUTATÁSA



Meleg László, a BME Villamosmérnöki Karán szerzett oklevelet. 1992 óta a Meditech Kft.-nél dolgozik előbb fejlesztőmérnökként, majd a minőségügyi rendszer kidolgozásán és működtetésén.

1999-től e cégnek ügyvezetője. Az Orvostechikai Szövetségben megalakulása óta aktívan dolgozik, 2001-ben a Kórház- és Orvoselektronikai Szekció Elnökévé, 2002-ben a Szövetség Elnökségének tagjává választják. A cikkben bemutatott fejlesztés projektvezetőként koordinálta.