

## Klinikai információs és döntéstámogató intranet rendszer fejlesztése

Dr. Apjok András, Csongrád Megyei Mednet Kht.

Klinikai információs és döntéstámogató intranet rendszer IKTA-00074/2001 Projekt fejlesztése a személyre szabott, protokoll alapján végzett klinikai anti-koagulációs kezelés hatékony és biztonságos kivitelezését, továbbá a kémiai laboratóriumi eredmények interpretációját kívánja támogatni. Emellett a kezelőorvos még további információs szolgáltatásokat is igénybe vehet.

### BEVEZETÉS

Az elmúlt évtizedben a hazai kórházi informatikai rendszerfejlesztések zömmel a kórházi betegadminisztráció finanszírozási aspektusainak számítógépes kiszolgálását preferálták. Az orvosi, ápolási szakfeladatok támogatása, vagy ennek részeként a számítógéppel segített döntéstámogatás ezért szinte kizárólag a szakmai műhelymunkára korlátozódott. Ez egyben azt is jelenti, hogy a gyógyító munka eredményességét, hatékonyságát, biztonságosságát döntő mértékben meghatározó információk, az ismeretekből leképezhető szaktudás betegágy melletti hasznosítása jelenleg messze elmarad a technikailag lehetséges, és az orvosilag kívánatos szinttől [2] [3].

A bemutatásra kerülő projekt megvalósítására egy háromtagú konzorcium vállalkozott: A Csongrád Megyei Mednet Kht. mint koordinátor, a Szegedi Tudományegyetem általános Orvostudományi Kar Orvosi Informatikai Intézete (témavezető: Dr. Karsai János), valamint a Gyógyszerésztudományi Kar Klinikai Gyógyszerészeti Intézete (témavezető: Dr. Soós Gyöngyvér). A projekt jelenleg a megvalósítás utolsó szakaszában jár.

A projekt megvalósítóit az a szándék vezette, hogy a ki-fejlesztésre kerülő prototípus rendszer segítse elő a betegágy melletti orvosi döntéstámogatást, nyújtson klinikailag azonnal hasznosítható ismereteket, használja fel és építsen a bizonyítékalapú orvoslás (EBM) [1] szemléletmódjára és eszközeire. A projekt innovációs értékét jelen beszámolónk elsősorban a tanácsadó rendszer klinikai alkalmazhatóságának szemszögéből vizsgálja.

### A KONCEPCIÓ KIALAKÍTÁSA

A számítógéppel segített döntéstámogatás szinte egyidős az orvosi informatikával. Ennek ellenére elmondható, hogy a klinikumban világviszonylatban is csak kevés rutin-szerűen is elterjedt rendszer használatos, a létező rend-

#### Miért nem terjedt el a klinikai gyakorlatban a számítógéppel segített klinikai döntéstámogatás?

- A kívánt ismeretek/tudás nem áll rendelkezésre a betegágnál
- A tanácsadás általános, nem esetspecifikus
- Nincs illeszkedés a klinikai munkafolyamatokhoz

szerek hasznosíthatósága, hasznosítása és hatása mind a mai napig kevésbé felderített területek [4]. Ezért a koncepció kialakításakor azt vizsgáltuk, mi lehetett az oka annak, hogy a klinikai gyakorlatban a számítógéppel segített döntéstámogatás nem terjedt el (lásd keretben). A főbb okok ismeretében ugyanis ki lehet jelölni a tervezett rendszer sikeres implementációjának ismérveit:

- esetspecifikus tanácsadás az aktuális betegadatok alapján,
- automatizált döntéstámogatási elemek,
- tudástárak belső hálózati elérése (elektronikus kézikönyvek),
- illeszkedés a klinikai munkafolyamatokhoz,
- legrövidebb információ-elérési utak,
- több kategóriájú kimenet: vizsgálati eredmény(ek), tanács, hivatkozás, figyelmeztetés, emlékeztető,
- modularitás.

#### A prototípus főbb ismérvei:

- A logikai teljesség
- funkcionális teljesség
- korlátozott adatfeltöltés
- korlátozott érvényesség

Az előbbiekhöz hasonlóan a koncepció kialakításakor kellett megfogalmazni a prototípussal szemben támasztott főbb követelményeket (lásd keretben). Mivel a pályázat megvalósítására elnyert források a technológiai tárgyú kutatások és fejlesztések költségeit hivatottak fedezni, a rendszer tartalmi feltöltését korlátozni kellett (Itt jegyzendő meg, hogy sajnos hazánkban jelenleg nincsen olyan forrásalap, amelyen keresztül az egészségügyi, orvosi digitális tartalmak létrehozása, fejlesztése támogatható lenne).

A koncepcionális tervezés során kialakult irányoknak és kompromisszumoknak megfelelően a tervezés következő szakaszában kijelöltük a feldolgozni kívánt tudásanyagot. Választásunk az antikoaguláció (alvadásgátlás) tárgykörében a klinikai terápiás, gyógyszerészeti és kémiai laboratóriumi diagnosztikai tudásanyagra esett. Ez magába foglalta a terápiás folyamatok modellezését, az ismeretek

strukturálását és adatbázisokba való szervezését. Vizsgáltuk az ismeretrepresentáció, a tudásanyag megjelenítésének, valamint az egyes tudáselemek összekapcsolásának módozatait.

Ebben a munkaszakaszban a legnagyobb kihívást a többforrású elektronikus betegdokumentációból automatizáltan kinyerhető betegadatok, és az ezekhez dinamikusan kapcsolható ismeretanyag útján nyerhető tanácsok előállításának módja jelentette [6]. A probléma hátterében az áll, hogy a kórlapokban tárolt információ sem szerkezetében, sem felbontásában nem közelíti meg azt a szintet, ami alkalmas bemenete lehetne egy fejlett eljárásokra épülő tanácsadó rendszernek. Tekintettel a ma még gyakorlattal járó ismeretkinyerés (knowledge retrieval) eszközök egészségügyi informatikai alkalmazására, és a jelenleg használatos kódok (BNO, OENO) körüli problémáknak [7], esetünkben sem beszélhetünk valódi tudásalapú döntéstámogatásról.

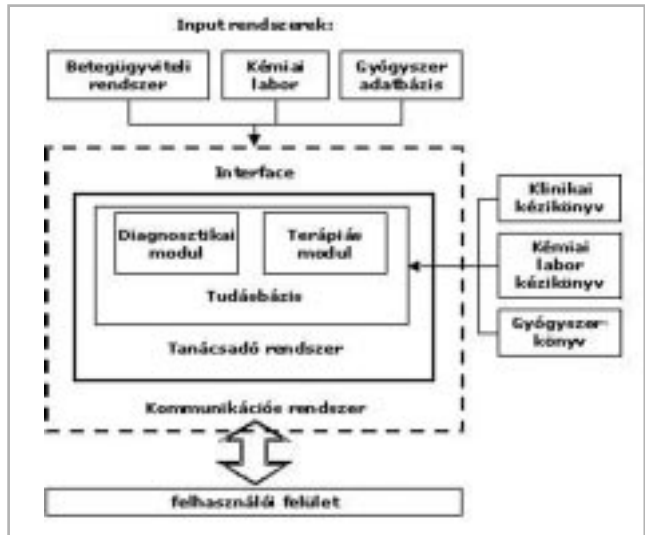
A tudásalapú rendszerek felé való elmozdulást jelentősen elősegítené a klinikai terminológia (pl. SNOMED) [8] és/vagy a nyelvfeldolgozáson alapuló eszközök (pl. UMLS) [9] [10] [11] hazai adaptációja. Természetesen ehhez az kell, hogy a magyar betegellátásban a kórlapvezetést, kódolást az elfogulatlanság és hozzáértés jellemezze, a rendszer mozgatórugója ne a sikeres havi zárás legyen. A finanszírozási jelentőséggel bíró adatok kórlapszennyező hatása miatt ugyanis a rögzített kódok hitelessége sok esetben megkérdőjelezhető.

**KLINIKAI DÖNTÉSTÁMOGATÁS**

Már a tervezés korai stádiumában kiderült, hogy a kidolgozott intravénás, szubkután és orális antikoagulációs kezelési protokollok, a diagnosztikus adatok, posztanalitika valamint a betegadatok (pl. aktuális testtömeg) sem elegendők arra, hogy a rendszer minden lehetséges esetben a maximális támogatási szintet nyújtsa a klinikusnak. Az esetspecifikus, definitív válasz helyett bizonyos esetekben a rendszer kimeneti értéke egy hivatkozás a tudástár megfelelő fejezetére és/vagy egy háttéranyagra, adott esetben egy kezelési irányelvre. Ezért a rendszer tervezésekor figyelmet fordítottunk arra, hogy a klinikus a kimeneti értéken felül – kívánság szerint – mindenkor férjen hozzá a háttéranyagokhoz is.

A felhasznált tudásanyag és az input adatok több forrásból származnak: az antikoaguláció és kezelési módozatok tekintetében irányadó kezelési irányelvei, ajánlások, referencia kézikönyvek, szakcikkek, gyógyszer alkalmazási előiratok, hemosztéziológiai és elektrolitek mért adatai. A szabályokat a kezelési protokollból képzett kezelési algoritmusok tartalmazzák, melyek magukba foglalják a kémiai laboratóriumi értékek interpretációját, a szükséges dózisszámításokat, és a többi output érték előállításának szabályait. A szoftver menedzseli a tanácsadó rendszer input oldalán az intelligens adatelőkészítést, a következtető mo-

tor előállítja a tárolt szabályok alapján a kimenetet, végzetül a kimeneti oldalon a kommunikációs komponensek végzik az eredménymegjelenítést (1. ábra).



1. ábra  
A döntéshozó rendszer főbb elemei

Az ismertetésből kiderül, hogy az általunk megcélzott döntéstámogatási rendszer – egyes ajánlások szerint [12] [13] – egy ún. harmadik típusú rendszer ismérveit hordozza: A harmadik típusú döntéstámogató rendszerek meghatározott tudásbázis(ko)n működő deduktív következtetőmotorokat használnak, és ezen tudás- és következtetőrendszer alapján a beteg aktuális klinikai állapotának megfelelő diagnosztikus, terápiás tanácsokat állítanak elő.

A rendszer nyújtotta szolgáltatásokat az 1. táblázatban foglaljuk össze.

Szolgáltatás típusa	Szolgáltatás	Tájékoztatójelmező
Információszolgáltatás	Klinikai kézikönyv	Antikoaguláció (AC)
	Gyógyszerkönyv	Antikoaguláció
Klinikai döntéstámogatás	Klinikai kémiai laboratóriumi kézikönyv	Elektrolitek
	Dózisprompt <sup>1)</sup>	Hemostatológia
	Laborum <sup>2)</sup>	AC ismeretbázis, szabványos, orális protokoll szerint döntéshozó
Főkérdések klinikai kérdések		
Dózisprompt <sup>1)</sup>		Laborum <sup>2)</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Milyen javaslat kerül ki a dózispromptból?</li> <li>• Milyen gyógymódot, milyen módon kapja a beteg?</li> <li>• Milyen dózisban kapja a beteg a kiválasztott hatóanyagot?</li> <li>• Az adott kezelési szakaszban a hatóanyag, koncentrációja és kimerülése és adagolás módjai milyen esetben merül fel a hatóanyag beadását megnevezés?</li> <li>• Mennyibe kerül a kiválasztott kezelés (DÖD/Ó)?</li> <li>• Hogyan lehet mellékhatások figyelése, riasztás?</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Milyen laborvizsgálatok szükségesek a kezelés elrendeléséhez?</li> <li>• Milyen eredmények (jelöl) kerülnek értékelésre?</li> <li>• Milyen és milyen kontrollok szükségesek a választott kezelési módra (mennyire)?</li> <li>• Az eredmények tekintetében melyek a lehetséges további teendők?</li> </ul>

1. táblázat  
Információs és döntéstámogatási szolgáltatások összefoglalása

Ebből kiderül, hogy a döntéstámogatási szolgáltatások közül a Doseprompt® a beteg adott megjelenésekor kezdeményezett, protokoll alapján végzett alvadásgátlási kezelés támogatását jelenti részben automatizált elemekkel. A telepített szolgáltatás lehetővé teszi, hogy a beteglistából kiválasztott betegnek a kezelőorvos alvadásgátlási kezelést kezdeményezzen. Az általános kezelési irányelveken vagy a gyógyszerkönyvekben fellelhető alkalmazási előíratokon túlmutató megoldásként a rendszer az alkalmazás módja szerint konkrét kezelési stratégiákat kínál fel. A műveleti szintű protokoll lépésről lépésre vezeti a klinikust a legfontosabb terápiás célkitűzés, vagyis a hemosztázis egyensúlyi állapotának 24 órán belüli rendezésének elérésében. Ezt követően a teljes kezelési ciklusra vonatkozóan támogatja (5 nap) a laboratóriumi kontrollok elrendelését, az eredmények interpretációját, egyben kiszámítja, hogy az adott kezelési szakaszban mennyi a beadandó dózis. Emellett felhívja a figyelmet, az adott gyógyszeralkalmazás aktuális és/vagy lehetséges nem kívánt mellékhatásaira. Meggyőződésünk szerint e rendszer teljesíti a preventív vagy életmentő kezelésként alkalmazott alvadásgátlás vonatkozásában a hatékony, biztonságos és gazdaságos terápia hármas követelményét.

A Labprompt® szolgáltatás a beteg aktuális laboreredménye (i) alapján ad automatizált a értékelést (laboratóriumi posztanalitika). A dinamikus információkapcsolás rugalmasan biztosítja, hogy a tartalomfeltöltés szintjétől függően a rendszer esetspecifikus (harmadik szintű) vagy annál alacsonyabb szintű döntéstámogatást nyújtson a kézikönyv releváns fejezetének meghívásával. A diagnosztikus és terápiás döntéstámogatás egyaránt a fókuszált klinikai kérdések megválaszolására épít. Ez a módszer támogatja a céltudatos kezelési attitűd szerinti gyógyítás gyakorlatát, ugyanakkor nem korlátozza az orvos választási szabadságát.

## TECHNIKAI IMPLEMENTÁCIÓ

Már a pályázat beadásakor eldőlt, hogy a rendszer megvalósítását internetes technológiákra építve képzeljük el. Az elképzelt megoldások egy része azóta „kvázi szabványos” technológiává érett, ami garantálja a dinamikus szerveroldali szkriptek futtatásán alapuló szolgáltatások rendszer szintű megvalósítását. Az internetes technológia alkalmazása mellett számos érv szól: a rugalmasság, (kvázi) szabványosság, olcsóság, karbantarthatóság, könnyű kezelés, transzferabilitás. Az intraneten zajló tranzakciók jól követhetők, a rendszer eredményesen védhető az esetleges külső támadásokkal szemben. Egy további előny, hogy a rendszer bevezetése nem igényel különösebb felhasználói előképzettséget, masszív továbbképzést.

Természetesen számolnunk kellett a böngészőalapú megoldások potenciális és/vagy valós hátrányaival is. A legfontosabb korlátozó tényező, hogy az általunk kidolgo-

zott rendszer a meglévő „osztályos” rendszerekre ráépítve, azokkal párhuzamosan működik. Vagyis az intranet szolgáltatások hozzáadott értéke csak akkor válik érzékelhetővé, ha a felhasználó képes, és tudja is a kliensen akár párhuzamosan futtatni a két programot. Mivel a kórházi „osztályos” rendszerek ritkán tartalmaznak szakértői funkciókat, és a klinikus a bevitt adatok volumenéhez képest csak kevés értékelhető információt kap vissza, a párhuzamos használat miatti terheket kompenzálhatják az intranetes szolgáltatások.

Operációs rendszer	Debian Linux 2.4.20.
Webszerver	Apache 1.3.26
Adatbáziskezelő	MySQL 3.23
Szerveroldali szkriptnyelv	Php 4.1.2.6.
Tartalomkezelő	TYPO 3 3.5.0 CMS

Végezetül szólni kell az egészségügyi adatok gépi eszközökkel történő feldolgozásának problémájáról. A tudásalapú információhasznosításhoz ugyanis szükségesek lennének azok a szoftveralkalmazások is, melyekkel a körlopokban, leletekben tárolt adatok, információk között új összefüggéseket, ismereteket lehet(ne) feltárni (adatbányászat), ezzel már az aktuális gyógykezelések eredményességét is javítani. A projektnek ilyen irányban történő kiterjesztése rendkívül ígéretes lenne, a megvalósítás lehetőségének felkutatását tervezzük.

## MEGBESZÉLÉS

A projekt jelentőségét abban látjuk, hogy a létrehozott rendszer korlátozott tartalmi feltöltés mellett is képes javítani a kórházi alvadásgátlás biztonságosságát, hatékonyságát és gazdaságosságát. Úgy véljük, hogy ezzel a rendszer túlmutat a jelenlegi alkalmazások színvonalán, és tükrözi a kórházi gyógyszeres terápiákkal szemben támasztott újabb követelményeket (Efficiency in Health Care (eHealth) Act of 2002, USA).

Mivel az itt bemutatott projekt megvalósítása jelenleg az ötödik munkaszakaszban jár, a konkrét implementáció vonatkozásában még nem lehetséges levonni a végső következtetéseket. Azonban a kémiai laboratóriumi posztanalitika, valamint a klinikai gyógyszerelés vonatkozásában sikerült olyan, jelenleg még elhanyagolt vagy fel nem ismert jelentőségű területeket megragadni, ahol a személyre szabott tudásalapú döntéstámogatásnak komoly jövője van. A rendszer tartalmazza a bővíthetőség és a magasabb szintű döntéstámogatás lehetőségét, a projekt alkalmas lehet arra, hogy egyes eredmények termékként is hasznosuljanak.

A projektünk rávilágított arra is, hogy a tudásalapú piaci termékek fejlesztéséhez és bevezetéséhez elő kell segíteni a magyar nyelvű, digitális (orvosi) tartalmak, adatbázisok létrehozását, a tudáskezelési eszközök, ontológiák létrehozását, valamint kimunkálni a tudásbázisok és a tranzakciós

kórházi kiszolgáló rendszerek magasabb szintű integrációját biztosító szabványokat, módozatokat. Ezek nélkül a kórházi információs rendszerekben felhalmozott egészségügyi adatok, információ és szaktudás betegágy melletti hasznosítása aligha képzelhető el.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A projekt megvalósítását az Oktatási Minisztérium KFHÁT támogatta az IKTA-4 program keretében. Projektazonosító: IKTA-00074/2001.

## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Apjok A.: Bizonyítékalapú döntéstámogatási rendszerek, *Egészségügyi Menedzsment* 2002, 4.41-43.
- [2] Open Clinical: The medical knowledge crisis and its solution through knowledge management, White Paper (2000)
- [3] Deutch T., Gergely T.: *Kibermedicina, Medicina* (2003)
- [4] Hunt D et al.: Effects of Computer-based Clinical Decision Support Systems on Physician Performance and Patient Outcomes, *JAMA*, October 21, 1998 280:15 1339-1346
- [5] Nhimac: Electronic Decision Support for Australia's Health Sector (2002.)
- [6] Stead WW et al.: Integration and beyond: linking information from disparate sources and into workflow, *J Am Med Inform Assoc.* 2000 March; 7 (2): 135–145
- [7] Surján Gy.: Questions on validity of International Classification of Diseases-coded diagnoses, *Int. J. of Med. Inform.* 54 (1999) 77–95
- [8] Campbell et al.: Phase II Evaluation of Clinical Coding Schemes: completeness, taxonomy, mapping, definitions, and clarity, CPRI Work Group on Codes and Structures, *J Am Med Inform Assoc.* 1997 May-Jun; 4(3):238-51.
- [9] Volot, F. et al.: A UMLS-based Method for Integrating Information Databases into an Intranet, *Proc AMIA Annu Fall Symp.* 1997;495-9.
- [10] Gu H, Perl Y, Geller J, Halper M, Liu LM, Cimino JJ.: Representing the UMLS as an object-oriented database: modeling issues and advantages, *J Am Med Inform Assoc.* 2000 Jan-Feb;7(1):66-80.
- [11] Chute CG.: Clinical Classification and Terminology Some History and Current Observations, *J Am Med Inform Assoc.* 2000 May; 7 (3): 298–303
- [12] NHIMAC: Electronic Decision Support for Australia's Health Sector (2002)
- [13] Berner ES Ed.: *Clinical decision support systems in theory and practice*, Springer (1999)

## A SZERZŐ BEMUTATÁSA



**Dr. Apjok András** orvos, szakokleveles egészségügyi menedzser, az orvosi egyetem elvégzése után (SZOTE 1993.) egészségügyi menedzsmentet tanult (SOTE EMK 1994-96.). Előbb a szegedi városi kórházban, mint szervezési tanácsadó dolgozott, majd világbanki ösztöndíjasként a rotterdami Erasmus Egyetemen a NIHES Health

Services Research kurzusán szerzett MSc. fokozatot 1997-ben. 1997 és 2000 között a világbanki KTI Projekt projektmenedzsereként dolgozott, majd a Csongrád Megyei Mednet Kht. informatikai tanácsadója, egyetemi vendégoktató (SZTE ÁOK, GyTK), projektszakértő (DAREK), témavezető (EBM TUDOR, IKTA4), 2003-ban az Egészségügyi, Szociális és Családügyi Minisztériumnál megalakított munkacsoport tagjaként az Egészségügyi és Szociális ágazati Információs Stratégia szerkesztője és egyik szerzője.