

Elvárások egy széles körben használható teleradiológiai rendszerrel kapcsolatban

Kerekes József, Synergon

Györfi Zoltán, eRAD Europe – Képdoktor Kft.

Röviden összefoglaljuk azokat az általános követelményeket, amelyeknek véleményünk szerint egy ideális teleradiológiai rendszernek meg kell felelnie.

BEVEZETÉS

Az orvostudományban egyre szélesebb körben használnak informatikai megoldásokat. Az egyik ilyen terület a telemedicina és ezen belül is a teleradiológia. A telemedicina lényege, hogy bizonyos adatokat nem a keletkezésük vagy tárolásuk helyén használnak fel. A telemedicina lényegéhez tartozik tehát az adatátvitel és az adatoknak egy a keletkezési körülményeiktől idegen informatikai rendszerben való megjelenítése. A teleradiológiában a megjelenő adatok mérete és a megtekintő rendszerek bonyolultsága miatt speciális problémák vetődnek fel. Ebben a cikkben ezeket a problémákat szeretnénk összefoglalni, valamint kísérletet teszünk egy a teleradiológiai megoldásokkal kapcsolatos követelményrendszer felvázolására.

A TELERADIOLÓGIA NEM A RADIOLÓGIA BELÜGYE

A neurológus, az ortopédus szakorvos, a sebész, az onkoterapeuta stb. a radiológus összefoglaló véleménye (lelet) mellett gyakran igényli a radiológiai képi információt is. Gondoljunk az ortopédiai protézisstervezésre, a műtéti tervezésre általában vagy éppen az onkoterapiás tervezésre. Egyes bonyolultabb esetekben a képek és az elektronikus leletek mellett szükség van az on-line hang (esetleg video) kapcsolatra is két vagy több orvos között. A radiológiai információ elektronikus tárolása, -továbbítása tehát nem csak a radiológia belügye.

A radiológus hiány világszerte ismert jelenség. Ugyanakkor a radiológiai diagnosztikára a gyakorló orvosok egyre növekvő mértékben tartanak igényt. Magyarországon sok radiológus már ma is több diagnosztikai centrumnak dolgozik. Az Egyesült Államokban még az sem ritka, hogy az éjszakai ügyeletet más időzónában élő radiológusok látják el (pl. Ausztráliából, Indiából). Megbízható teleradiológiai megoldás nélkül a radiológus hiány rengeteg idővesztést és utazási költséget jelent. Ugyanakkor egy jól kiépített teleradiológiai rendszer kifejezett munkahelyteremtő eszköz is egyben. A teleradiológia tehát gazdasági előny és egyre inkább kényszer is.

A radiológiai jellegű információ informatikai szempontból több ponton is lényegesen különbözik az egyéb adatok kezelése során megszokottaktól.

PROBLÉMÁK ÉS KÖVETELMÉNYEK EGY TELERADIOLÓGIAI RENDSZERREL KAPCSOLATBAN

- Egy telemedicinai rendszer informatikai szempontból a radiológia vonatkozásában leginkább kiszolgáltatott az adatszolgáltatók helyi rendszereinek, szokásainak és technikai fejlettségi színvonalának. Sokan tévesen gondolják, hogy a de facto létező DICOM szabvány kielégítő megoldást jelent ezekre a problémákra. Sajnos ez több vonatkozásban sem igaz. Egyrészt a DICOM szabványt nem teleradiológiai célkitűzések figyelembevételével alakították ki. Legyen elég a két legfontosabb problémát megemlíteni.
 - A de facto DICOM FTP jellegű szabvány, vagyis e szabvány szerint nem kontrollálható, hogy az esetenként hatalmas adatmennyiségnek, mely részét akarjuk egyáltalán megtekinteni, vagy, hogy a megtekintendő részeket (szériákat) milyen sorrendben kívánjuk feldolgozni.
 - A DICOM szabvány nem rögzíti a megtekintő felületek user interface szabványát.
- Egy teleradiológiai rendszer kialakítása során gazdasági szempontból is kényes a helyzet. Azok az intézmények, amelyek elmozdulnak a digitalizált képalkotás irányába, a legtöbbször nem a teleradiológiai szolgáltatás szállítójának/megvalósítójának/majdani felhasználójának szakmai felügyelete mellett hozzák meg döntéseiket. Ez abból fakad, hogy az intézmények egyelőre még az alkalmazotti (employee) paradigmában gondolkodnak; radiológusokra, mint az intézmény keretein belül elérhető szabadon beosztható dolgozókként gondolnak. Ebből kifolyólag a radiológiai digitalizálást egyelőre inkább az archiválási feladatok megoldásaként kezelik a döntéshozók. Ma már komolyan figyelembe kellene venni, hogy a radiológiai digitalizálás az egyre éleződő munkaerőhiány megoldásának is eszköze (lehetne).
- A radiológiai képi anyag nagyságrendekkel nagyobb adatmennyiség, mint általában az átvitelre kerülő egyéb orvosi információ. A CT felvételek mérete átlagosan 100 Mbyte. Egy modern 4D-s (térbeli és időbeli) szív MRI felvétel mérete gyakran az 1Gbyte-os méretet is meghaladja. Radiológiai adatok átvitelének tehát legnagyobb problémája a méret. Nagy felbontású és a megtekintéshez is nagy felbontást igénylő digitizált röntgen felvételek esetében erre nincs is orvosság. Példaként vehetjük még a digitalizált mammográfiai felvételeket. Ezek mére-

te a 100 Mbyte-os nagyságrendbe esik. Mivel a mam-mografiában nagy felbontóképességre van szükség ezért a mam-mografiában valószínűleg csak akkor terjed el majd a teleradiológia, ha az adatátviteli csatornák (Internet) átlagos sávszélessége néhány nagyságrenddel megnövekszik. Más a helyzet a szintén nagy adatmennyiséget produkáló CT, MRI, UH, PET képalkotás esetében. Itt a szériák, illetve a szériákba gyűjtött képek száma nagy. Maguk a képek a digitális röntgenhez képest alacsony felbontásúak. A szériák mérete viszont a képalkotó berendezések fejlődésével egyre növekszik. Ennek a folyamatos felvételméret-növekedéssel kapcsolatos problémának a megoldására az intézményeken belül természetesen rendelkezésre állnak a megfelelő sávszélességű informatikai megoldások. Az intézményközi kommunikáció esetén viszont a továbbítási útvonalba beiktatódik az Internet is. Itt már heterogén sávszélességekkel találkozunk, ahol már a sorrendiséget infrastruktúra szinten nem tudjuk befolyásolni, illetve a szenzitív adatok megfelelő védelméről is gondoskodnunk kell.

A méretp probléma megoldását részben a teleradiológiai alkalmazásnak kell átvállalnia. Az adatvédelmet pedig továbbra is a hálózati infrastruktúrának kell biztosítania, ún. titkosított VPN csatornák létesítésével.

A legfejlettebb teleradiológiai rendszerek saját (szerver-viewer) protokollal vannak felszerelve és ez a protokoll biztosítja, hogy a rendelkezésre álló csatornakapacitás az anyag-nak arra részére allokálódjon, amit a leletező éppen vizsgál. Mindez a leletező viselkedésének a program által való állandó figyelésével megoldható. Az adattranszfer mindig egy áttekinthető, kisméretű képsorozat (thumbnail-ek) elküldésével kezdődik. A leletező tehát azonnal megkezdheti a munkát és a számára legérdekesebb részek töltődnek le legelőször. A thumbnail minőségű képek közül ugyanis a radiológus több kevesebb biztonsággal már megállapíthatja a képek megtekintésének helyes sorrendjét.

További fontos szempont, hogy olyan teleradiológiai megtekintő rendszert válasszunk, amely a képeket alacsonyabb felbontásban azonnal megjeleníti és a kép menet közben kitisztul. A radiológus tehát saját felelősségére dönthet úgy is, hogy egy képet nem tölt le teljesen.

Ezen a ponton még sok a bizonytalanság, de azt leszögezhetjük, hogy a radiológus mukáját mindenképpen megkönnyíti, hogy az általa elsősorban érdekes részek megtekintésével kezdheti a leletezést és nem kell kívánnia a teljes képanyag letöltődését. Állítsuk ezt a módszert szembe a DICOM átvitelre épülő FTP szerű megtekintő rendszerek használhatóságával, melyek esetében a letöltés sorrendjét nem a leletező határozza meg.

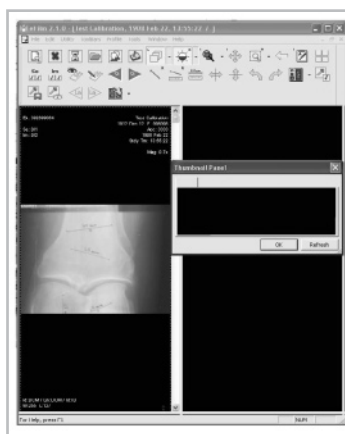
Végül megemlíjtük az ún. prefetch funkciót, mellyel egy korszerű teleradiológiai rendszernek szintén rendelkeznie kell. Ennek lényege, hogy a radiológus beállíthatja, hogy a folyamatosan keletkező felvételek, a nap során melyik általa választott munkaállomásra töltődjenek le függtelenül attól, hogy ő a felvétel elkészültekor éppen hol tartózkodik. A leg-

egyszerűbb példa az otthoni leletezés esete: hasznos, ha beállítható, hogy mely felvételek töltődjenek automatikusan a választott munkaállomásra.

- A radiológiai jellegű adatok megtekintése csak speciális ún. viewer (nézegető, megtekintő) szoftverek segítségével lehetséges. Egységes felhasználói interfész modell nem áll rendelkezésre, annak ellenére, hogy tetszőleges, pusztán alfanumerikus adatokat tartalmazó előzményanyag egységes megtekintőrendszere könnyen kialakítható lenne. A radiológiai megtekintő szoftverek de facto standardjai még korántsem alakultak ki. A radiológiai adatokat szolgáltató intézmények csak a déldunántúli régióban legalább négy ismert, különböző teleradiológiai megoldást használnak. Országosan pedig legalább 10 különböző rendszer létezik. A komolyabb radiológiai leletező rendszerek felhasználói felülete olyan bonyolult, hogy lehetetlennek látszik 4-5 féle rendszer rutinszerű használata. Az 1. és a 2. ábrán két különböző radiológiai leletező (diagnosztikai minőségű) rendszerről készült képernyő felvétel látható. A 3., és a 4. ábrán egy-egy nem diagnosztikai minőségű ún. DICOM nézegető interfész látható. Több, egyébként jó minőségű teleradiológiai modullal rendelkező PACS megoldás hátránya, hogy a lokális hálózaton használt leletező felülete lényegesen különbözik a teleradiológiai viewerétől.



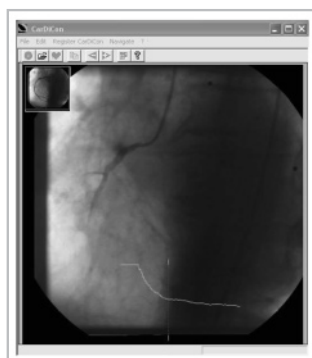
1. ábra
Egy diagnosztikai minőségű leletező rendszer (eRAD PACS). Ez a rendszer kifejezetten teleradiológiai alkalmazásokra készült



2. ábra
Egy másik diagnosztikai minőségű leletező rendszer (eFilm). Az eFilm rendszer azonban nem kifejezetten teleradiológiai célokat szolgál, inkább lokális hálózatokon használható. Hátránya, hogy a DICOM vagyis FTP alapú a szerver-viewer kapcsolat. Természetesen ugyanez a tulajdonság előny is, amennyiben az eFILM viewert lokális hálózaton kívánjuk használni: unierzális



3. ábra
Egy nem diagnosztikai minőségű DICOM nézegető (Rubo)



4. ábra
Egy másik nem diagnosztikai minőségű DICOM nézegető (CarDiCon)

ÖSSZEFOGLALÁS

A fentebb elmondottak szerint tehát egy teleradiológia szolgáltatásnak, informatikai szempontból a következő követelményeknek kell megfelelnie:

- A teleradiológiai rendszer diagnosztikai minőségű és az intézményen belül használt leletező rendszerrel azonos megtekintő felületet biztosítson. Például, amennyiben az

intézményen belül igénylik a felhasználók a 3D, vagy mondjuk az orthopediai tervező modul stb. meglétét, akkor ezek a modulok álljanak rendelkezésre a teleradiológiai alkalmazás esetén is.

- A teleradiológia rendszerek és a PACS rendszerek megkülönböztetése egyre inkább értelmét veszti. A teleradiológia rendszer is képes kell legyen arra, hogy a kórházi információs rendszerrel kapcsolatot tartson, onnan munkalistákat vegyen át, ill. oda leleteket juttasson el. Ezt tény a potenciális felhasználók döntéshozóinak és a teleradiológiai rendszerek fejlesztőinek is figyelembe kell vennie.
- A teleradiológiai rendszer szerver-viewer kapcsolata ne FTP jellegű, hanem a leletező viselkedését monitorozó, a csatorna sávszélességet ennek megfelelően allokáló legyen.
- A teleradiológiai rendszer rendelkezzen jól konfigurálható prefetch funkcióval.
- A szerver-kliens kapcsolat a telemedicinában egyébként is megkívánt biztonsági előírásoknak meg kell feleljen,
- Az egyes képek letöltése folyamatosan javuló minőségben történjen, vagyis a leletezőnek legyen lehetősége egy kép elhagyására már akkor is, amikor még a kép ugyan diagnosztikai minőségben nincs jelen, de már nyilvánvaló, hogy a keresett jelenség szempontjából érdektelen.

IRODALOMJEGYZÉK

[1] Digital Imaging and Communications in Medicine, Id.:
Web Access to DICOM Persistent Objects, Id.:

<http://www.dclunie.com/dicom-status/status.html>
HL7 szabvány, Id: <http://www.hl7.org/ehr/>

A SZERZŐK BEMUTATÁSA



Dr. Györfi Zoltán 1951-ben született Budapesten. A BME Villamosmérnöki Karán 1975-ben végzett, majd az egyetemi doktori címet 1988-ban az ELTE TTK-n szerezte meg, 1985-ben lett a műszaki tudományok kandidátusa.

1975-től 1990-ig különböző hazai és külföldi egyetemeken tanított, matematikát és informatikát. Jelenleg radiológiai információs rendszerek fejlesztésével foglalkozik; az eRAD Europe (Képdoktor Kft.) ügyvezetője.

(zgyorfi@eradimagemedical.com, www.imagemedical.com)



Kerekes József Sándor Jelenleg a Synergon Informatika Rt. üzletfejlesztési menedzsere. 1991-ben végzett a Kolozsvári Műszaki Egyetemen, majd 1995-ben a Budapesti Közgazdasági Egyetemen. 2001-ben MBA diplomát szerzett a Budapesti Közgazdasági Egyetem Vezető-

képző Központjában. Pályafutása végig az infokommunikációs iparághoz volt közel. Különböző marketing, illetve üzletfejlesztési tevékenységeket irányított először a Matáv, Matávör, illetve kisebb magáncégek részére. Az egészségügyi informatikával 3 éve foglalkozik. Ebben az időszakban a Synergon Informatika Rt. több sikeres projektet hajtott végre és folyamatosan bővítette iparági szolgáltatásait.