

A képi diagnosztika informatikai jövője 1. rész Tippek a PACS tervezéséhez, kiválasztásához és telepítéséhez

Dr. Duliskovich Tibor, Aspyra Inc.

Az IME szerkesztősége egy vitaindítónak szánt, három részes cikksorozatban kívánja bemutatni a PACS rendszerek kiválasztásának, bevezetésének és használhatóságának feltételeit. Jelen cikk alapját az Aspyra Symposium-on Pécsen elhangzott előadás sorozat adta. Örömmel vesszük az olvasóink, a kórházi felhasználók és orvosok észrevételeit, továbbá a fejlesztő-szállító cégek hozzászólását, szakmai vélemény nyilvánítását.

A PACS rendszerek bevezetését hagyományosan a radiológia szorgalmazta és azon belül a radiológus választotta ki a terméket a diagnosztikus munkaállomás képességei alapján. A szerző tapasztalatai szerint azonban a PACS kiválasztása egy multi-díszciplináris folyamat kell legyen a radiológia, informatika, gazdasági és klinikai osztályok bevonásával és a jövőbeni fejlesztések egyértelmű meghatározásával. Ne csak a radiológusra hagyatkozzunk a PACS kiválasztásánál, azonban legyen vétő joga, amennyiben a diagnosztikus munkaállomás funkcionálitása vagy ergonómiája nem megfelelő.

A 3 részes cikksorozat első fele általános műszaki és informatikai szempontokat tartalmaz, melyek bármely PACS tervezésénél, kiválasztásánál, konfigurálásánál, kockázat elemzésénél, ergonómiai kialakításánál, monitorozásánál és folytonos üzemelés biztosításánál hasznosíthatók. A második rész a gazdasági kérdésekre koncentrálna, a harmadik a tele-medicina – és azon belül a teleradiológia – témakörével foglalkozik.

BEVEZETÉS

A képi diagnosztika, mint minden szakma, egyre inkább támaszkodik az informatika vívmányaira. A PACS hatása az egészségügyi ellátás egészére annyira komplex, hogy a folyamat egyik szereplője sem képes átlátni minden részletét és összefüggését. A leletező rendszerrel, szakosított munkaállomásokkal történő integrálás a kulcs a sikerhez. Csak ily módon hasznosíthatók teljességgel a PACS gazdasági előnyei. Ezért az adatintegritás, minőségellenőrzés és a végfelhasználók tréningje meghatározó a PACS sikere és elfogadása szempontjából. Megjegyzendő, hogy a cikksorozat következtetései nem feltétlenül vonatkoznak minden szituációra.

A képarchiváló és elosztó rendszerek térhódítása egyértelmű, bár hiba lenne azt gondolni, hogy a PACS (Picture Archiving and Communication System) máris egyeduralgó lenne. Még a leginkább lefedett országokban sem haladja meg a PACS-ot használó egészségügyi intézmények aránya a 35%-ot. Ugyanakkor a PACS rendszerek hatékonyabban teszik a betegellátás egészét és egyes esetekben még kimutatható gazdasági előnyük is van. A hagyományos képalkotó eszközök fokozatos cseréje digitális modalitásokra

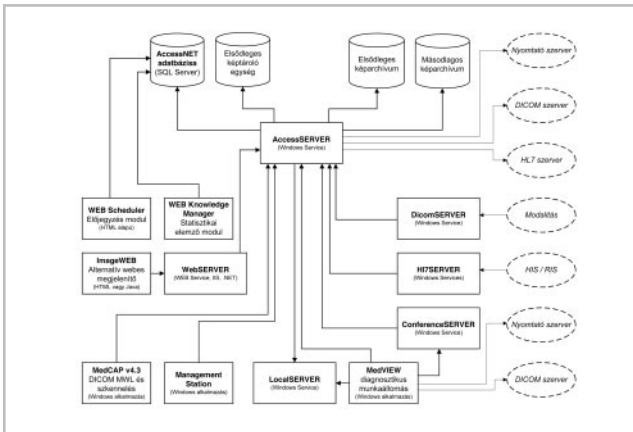
szintén növeli a képarchiváló rendszerek iránti igényt. Tehát a PACS mind szakmailag, mind financiálisan nagy jövő előtt áll. A várható dinamikus fejlődésnek azonban az egészségügyi intézetek felkészületlensége szabhat határt. A szerző, saját tapasztalatai alapján, igyekszik rávilágítani néhány olyan kérdéskörre, amit sokszor figyelmen kívül hagynak a PACS tervezése, kiválasztása és üzembehelyezése során. Továbbá igyekszik eloszlatni néhány hiedelmet, melyek irrális elvárásokat szülnék és végeredményben kudarcra ítélik a rendszert.

HÁT AKKOR VÁGJUNK BELE!

Kezdjük mindjárt az elején egy szervezeti kérdéssel. Mekkora összegnél érdemes külső szakértőt alkalmazni és egyáltalán érdemes-e konzultáns segítségét kérni, ha a kórháznak/osztálynak jó informatikai háttere van? Azt látnunk kell, hogy a PACS hatása messze túlmutat a radiológián, hatással lehet minden osztály munkájára. Pl. szállíthatja a képeket a műtőkbe, a patológia vagy szemészet képanyagát is tudja fogadni, percre készen biztosítja a leleteket a kórházon túl a kérő orvosoknak is, hozzáférést biztosít a beteg „kartonjához” a radiológus számára a leletezés során, sőt a beteget a folyamat szerves részévé teszi és lehetővé teszi a betegellátás „finom hangolását” a hatékonyság növelése érdekében. A bonyolult munkafolyamatok modellezése és az összefüggések felismerése igen jelentős szaktudást igényel. Általánosságban elmondható, hogy az intézmények nem tudják mire számítsanak és milyen elvárásokat támasszanak a PACS-el szemben, ezért az első PACS telepítéséhez mindeképp érdemes egy olyan személy segítségét kérni aki már túl van néhány PACS-on. A kérdés inkább az, hogy megengedheti-e az intézmény hogy ne alkalmazzon külső szakértőt, aminek egyébként van még egy előnye – a kívülről jövő személy mentes az intézeten belüli politikától és objektívebb véleményt tud formálni retorziók félelme nélkül.

A szerző, mint radiológus, megteheti hogy egy, a radiológusok körében valószínűleg nemtetszést kiváltó, véleményét fogalmazzon meg. Ne csak a radiológusra hagyatkozzunk a PACS kiválasztásánál! Egyrészt nem „fair” egy ilyen horderejű döntés minden kockázatát egyetlen szakma „nyakába varrni”. Másrészt, a radiológusok általában csak a diagnosztikus munkaállomás képességeit tanulmányozzák,

a rendszer többi komponensére nem fordítanak elég figyelmet. Így előfordulhat hogy PACS-nek néznek egy letelező munkaállomást, mely DICOM CD-t is tud készíteni! A döntést előzze meg alapos, minden érintett fél által saját szempontból végzett elemzés. A radiológus azonban legyen szervezete része, sőt mozgató rugója a kiválasztási folyamatnak és már korai stádiumban legyen vétő joga arra az esetre, ha a diagnosztikus munkaállomás funkcionalitása vagy ergonómiája nem kielégítő!



1. ábra
Egy tipikus PACS vázlatos felépítése látható

Az 1. ábrán egy tipikusnak mondható rendszer (az Aspyra cég AccessNET nevű PACS rendszere) leegyszerűsített vázlatja látható. Ezen belül a MedVIEW nevű kocka képviseli a diagnosztikus letelező munkaállomást. Így már talán érthető hogy miért nem hozható helyes döntés csupán a radiológus véleménye alapján. És ezen felül még létezik egy magasabb szintű átfogó réteg, az Enterprise Manager (lásd 2. ábrát), mely több PACS rendszer összehangolására képes.

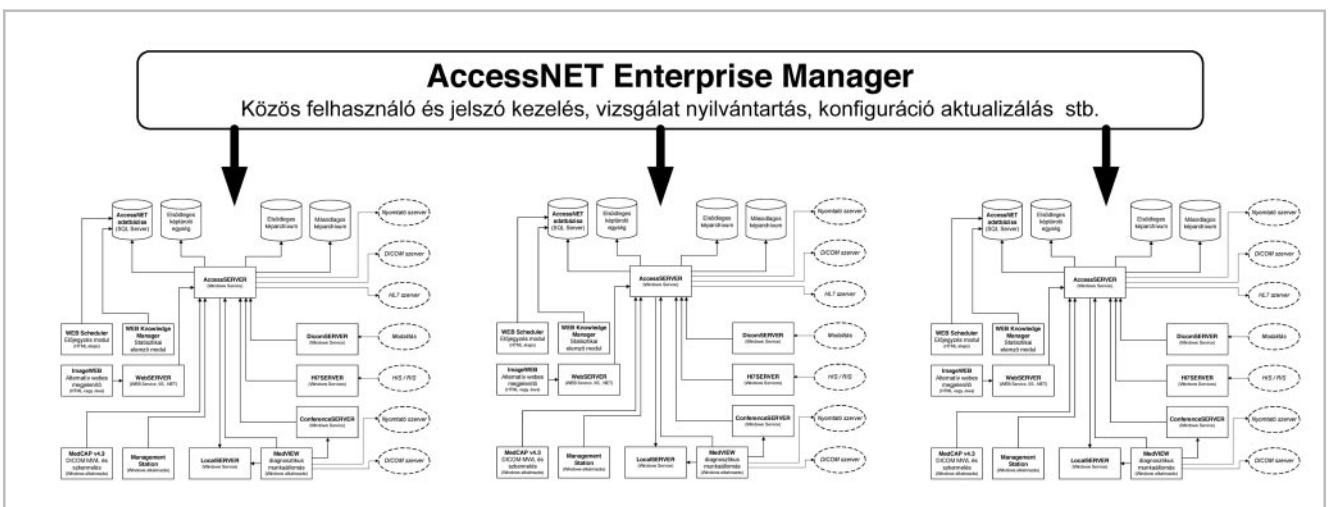
A PACS SIKERÉNEK ELŐFELTÉTELEI

Ahhoz hogy a PACS rendszer sikeres lehessen, van néhány nélkülözhetetlen előfeltétel. Az intézménynek rendelkeznie kell elektronikus vizsgálat előjegyzéssel, mely egyedi beteg azonosítókat használ, ami tipikusan RIS (Radiology Information System) feladat. Bár a PACS-nek tudnia kell egy beteget a neve, születési adatai, címe alapján beazonosítani, egy ilyen illesztés sosem lesz teljesen megbízható. Egyedi páciens azonosítók nélkül az adott beteg előzményei után kutatva egy sor hibás találatot fogunk kapni, ami komoly diagnosztikus tévedéshez is vezethet. Tehát ne is gondolkodjunk PACS-ben RIS nélkül kivéve, ha a RIS funkcionalitás a PACS-be be van építve.

Nem kevésbé fontos az úgynevezett DICOM Modality Worklist, mely biztosítja a páciens adatok és előjegyzések továbbítását a modalitásokra, ezzel kiküszöbölve az adatok manuális bevitelét. Ezt a funkciót a modalitás gyártók opcióként kezeli, ami logikus ugyan, hiszen nem mindenki rendelkezik PACS-el, de fontosságából kifolyólag helytelen. Készüljünk fel kellemetlen meglepetésekre, a DICOM MWL „bekapcsolása” akár 10-30 ezer amerikai dollárba is kerülhet készülékenként!

Ide tartozik az integrálás a letelező rendszerrel is. Akár beszédfelismerésről, akár diktálásról van szó, a vizsgálat és páciensazonosítókat, a hangfelvételt a letelező program kapja meg automatikusan a PACS-től HL7-es felületen keresztül és fordítva: a lelet szövege szintén HL7 üzenet formájában érkezik vissza, a verifikálás és javítás legyen elektronikus, a vizsgálat státuszának naprakészen tartása úgyszintén.

Az adatáramlás teljes útvonala mentén lehetőleg teljesen küszöböljük ki a fölösleges manuális adatbevitelt! A manuális interakciók száma szintén legyen minimális, a rendszer lehetőleg rendelkezzen egyszerű beprogramozott logikával.



2. ábra
A gyakorlatban gyakran van szükség több PACS rendszer összekapcsolására a felhasználók és vizsgálatok egységes nyilvántartása és a páciensek következetes indexelése érdekében

Amint látható a fentiek mind az adatintegritás biztosítását célozzák meg. Ha a rendszerbe „szemetet” táplálunk a bemeneten, ne várjunk mást a kimeneten sem. A problémát súlyosbítja a PACS azon tulajdonsága, hogy mint minden automatikus rendszer, korlátozza az emberi beavatkozás lehetőségét, ezzel megszünteti azt a biztonsági hálót, mely képes folyamatában azonosítani és kompenzálni a rendszer integritását veszélyeztető hibákat. Ilyen hibák lehetnek helytelen adatok, hardver meghibásodások, téves döntések vagy akár szándékos rongálás is. Mivel azonban minden hibát nem lehet előre megjósolni és a védekezés módját megtervezni, ezért nélkülözhetetlen a rendszer figyelése és a személyzet felkészítése.

A következő előfeltétel a vizsgálatokhoz való gyors hozzáférés, ami triviálisnak tűnhet, de a 64-szeletes CT-k korában komoly műszaki kihívást jelenthet. Vigyázat a matematikai számolgatás igen csalóka lehet! Számoljuk ki pl. hogy mennyi időbe telik egy 2000 szeletet tartalmazó vizsgálat megnyitása tömörítés nélkül egy gigabites hálózaton: fél megabyte szeletenként (512x512 pixel x 16 bit) egyenlő egy gigabyte-al osztva 128 megabyte másodpercenként elméleti sávszélességgel egyenlő 8 másodperc. Miközben a valóságban egy gigabyte átmozgatása a hálózat egyik pontjáról a másikra kb. két percet vesz igénybe! A hatalmas különbség a különböző protokollok egymásra hatásával magyarázható, a latency-vel, hálózati dugókkal, elveszett és újraküldött bitekkel, az overhead-el, mely pl. a DICOM-ra oly jellemző, és azzal az egyszerű ténnyel hogy egyszerre nagyon sokan használják a hálózatot. Tehát könnyű fizikailag megvalósíthatatlan követelményt állítani, célszerűbb annak az időnek meghatározása, melyen belül az első szeletnek meg kell jelennie a képernyőn és annak megkövetelése, hogy a leletező munkaállomás képes legyen kezelni a folyamatosan beérkező újabb szeleteket. Ideálisan a rendszernek dinamikusan prioritást kell tudni kiosztani vizsgálat, sorozat és felvétel szinten attól függően hogy a radiológus mely vizsgálatra kapcsolt és melyik felvételre lapozott, és automatikusan a megfelelő felvételt betöltenie. A fentiek miatt a hálózat méretezése a legforgalmasabb időszak figyelembe vételével történjék. Ehhez segítséget jelent, ha a PACS át tudja ütemezni egyes feladatait a kevésbé forgalmas időszakra, pl. az archiválást és biztonsági mentéseket éjszaka végzi. Az sem árt ha tömöríteni tudja a felvételeket lassú hálózatok esetében.

Az utolsó feltétel a rendszer megnyitása a klinikusok, kéző orvosok és betegek részére. A kész leletnek azonnal hozzáférhetővé kell válnia azon felhasználók számára is, akik nem rendelkeznek speciális programokkal. Ezt mind a belső hálózaton, mind a világhálón közönséges böngésző segítségével tehetjük meg a legegyszerűbben. Jól jön ha a PACS támogatja a WADO szabványt, mely lehetővé teszi DICOM vagy JPEG felvételek lehívását a böngészőbe. Telepítsünk minden osztályra egyszerű munkaállomásokat, engedjük meg, hogy a klinikusok maguk jegyezzenek elő vizsgálatokat bizonyos korlátokon belül. Alternatív módon kiadhatunk CD-t a felvételekkel és lelettel, de ekkor elvész a

párhuzamos hozzáférés lehetősége és késedelmes lesz az adatok célba juttatása. És ne feledjük végső soron kié a lelet és minden más klinikai adat – a páciensé!

A tökéletes világban a páciens szabadon mozoghatna az egészségügyi intézmények között a teljes kórtörténete kíséretében. A gyakorlatban a betegjárhatóságot a régiók között csak egy egységes országos páciens indexel lehetne megoldani, mellyel minden HIS/RIS (és persze eü. biztosítók!) kötelező jelleggel egyeztetné adatait. A klinikai adatoknak egységes formátumban kellene lenniük és egy központi tárban foglalni helyet vagy az intézményeket össze kellene egymással kötni és a központi adatbázis csak indexelné a vizsgálatokat, leleteket, kórlapokat. Persze a páciens letilthatná az adataihoz való hozzáférést. És mindezen struktúrát sokrétű védelemmel kellene ellátni. Bár utópiának hangzik, de több országban is gőzerővel munkálkodnak hasonló rendszerek megvalósításán.

A MODELLEZÉS ÉS KIVÁLASZTÁS LÉPÉSEI

Még mielőtt elkezdenénk a PACS projektet, el kell fogadnunk, hogy ez egy folyamat, vég nélkül. El kell továbbá döntenünk mit is várunk a PACS bevezetésétől. Természetesen másként állunk hozzá az első, a második és a harmadik PACS kiválasztásához. Koncentráljunk a korábbi negatív tapasztalatok teljes kiértékelésére, ezekből sok értékes következtetést lehet levonni.

Fontos eldöntenünk kié lesz a PACS, a radiológiáé vagy az informatikáé. Ez alatt értem azt, hogy mely részleg fog felelni az implementációért, karbantartásért és a frissítésekért, a hardver vásárlásáért. Ha ez a kérdés nincs tisztázva a legelejen akkor komoly konfliktusok forrása lehet. Ezeket pedig lehetőleg kerülni kell. Meg kell vizsgálni milyen erőforrásokkal rendelkezik az intézmény és kire lehet támaszkodni a tervezés, telepítés időszakában és ki fogja tovább vinni a PACS ügyét. Érdemes szétosztani a feladatokat és egy teljes idős PACS rendszergazdát kijelölni vagy alkalmazni (ami nem is olyan könnyű!). A rendszergazda essen át részletes PACS képzésen hónapokkal a tervezet telepítés előtt, így érdemben hozzá fog tudni szólni a konfiguráláshoz.

Legyen egyetlen személy kijelölve koordinátornak és kontaktnak a PACS forgalmazó felé, aki rendszeres helyzetjelentéseket add a többiek számára.

Fel kell mérnünk hogyan fognak megváltozni a vizsgálati előjegyzések, leletezés, képparchiválás folyamatai, hogyan fognak a klinikusok hozzáférni a vizsgálatokhoz, mi lesz az ügyeletekkel a teleradiológia hatására, milyen eszközökre lesz szükségünk, ki fogja üzemeltetni az új rendszereket és kiképezni a végfelhasználókat. A PACS nem növeli a munkafolyamat hatékonyságát, egyaránt képes jó és rossz munkafolyamat kiszolgálására. Elemezni kell a várható vizsgálat számokat és hálózati adatforgalmat. Továbbá, lévén kritikus fontosságú rendszerről szó, meg kell terveznünk a folytonos üzemeltetés, monitorozás és esetleges hibaelhárítás mikéntjét. Egy szó mint száz komplex modellezésről van

szó. A jó hír azonban, hogy a legtöbb PACS gyártó ebben az intézményeknek segíteni tud és akar. Annál ugyanis alig van frusztrálóbb helyzet, mint amikor a tender kiírás egyértelműen teljesíthetetlen feltételeket szab vagy olyan közhelyekre korlátozódik, melyek semmilyen támpontot nem adnak a rendszer felépítésére vonatkozóan! Sokan úgy gondolják, hogy a kétszáz oldalas minden részletre kiterjedő szerződés a megoldás, és van aki a kölcsönös bizalmat többre tartja. Erre nem létezik általános érvényű megállapítás, de tény hogy egy húszoldalas átgondolt követelmény rendszer többet ér a többkilós tenderanyagnál.

A betegellátás nem az a terület, ahol a mindennapokban a „bleeding-edge” technológiákkal szabad kísérletezgetni. Lásd az RSNA vagy ECR kiállításokat, ahol a gyártók többnyire úgynevezett „vaporware“-t mutatnak be, azaz a fejlesztés korai fázisában lévő termékeket. Válasszunk kipróbált rendszert, olyan gyártótól, aki legalább tíz éve a PACS üzletben ténykedik, fel tud mutatni IHE teszt eredményeket és megbízható referenciái vannak. A hazai képviselő és szerviz szintén fontos.

MIT FOG KÉRDEZNI A PACS PROJEKT MENEDZSER?

A PACS konfigurálásáért és integrálásáért felelős projekt menedzser szinte biztosan kíváncsi lesz a következőkre: vizsgálat számok és arányok, legforgalmasabb napok és időpontok, modalitások listája (gyártó, modell, szoftver verzió, DICOM képességek, non-DICOM képkalkotók, film szkennerek, printer). Kíváncsi lesz továbbá a lelevezés menetére és helyszínére, monitorok típusára, a felhasználók számára típusuk szerint, meglévő hálózati eszközökre és a karbantartó cég paramétereire. A forgalmazó biztosan kíváncsi lesz az esetleges meglévő PACS-re, speciális megtekintő állomásokra (3D, mammo), a HIS/RIS képességeire protokoll szinten és minden rendszerre amivel kommunikálnia kell majd a PACS-nek. A megosztott archívum (SAN, jukebox), meglévő web portal, biztonsági megfontolások (vírus és katasztrófa védelem, folytonosság biztosítása) úgyszintén fontosak. És nem utolsó sorban a kontakt személy elérhetősége és mennyi idő és pénz áll rendelkezésre.

Ezekre a kérdésekre jobb előre felkészülni, mivel aprólékos adatgyűjtéssel járnak és igen időigényesek lehetnek.

Nem szabad azonban átesni a ló túlsó oldalára sem, az informatikusok hajlamosak túl sokáig foglalkozni a hardver részleteivel. A ma kapható PACS-ek, kis kivétellel, hardver agnosztikusak, azaz amennyiben a hardver megfelel a javasolt követelményeknek megfelelő működést várhatunk a rendszertől. Nem érdemes házilag összerakni a hardvert, még akkor sem ha olcsóbban nagyobb teljesítményhez jutunk. Hosszú távon kifizetőbb egy gyárilag konfigurált hosszú garanciával bíró számítástechnikai eszköz megvásárlása. Az erőforrásainkat inkább a végfelhasználók oktatására fordítsuk. Hiszen a hardver, amire annyi figyelmet fordítunk, egy-két év múlva erkölcsileg elévül és három éven belül cserére fog szorulni, de a felhasználóink remélhetőleg évti-

zedekig maradnak. Ráadásul ők azok akik használják a rendszert és a legkorszerűbb PACS is bukásra van ítélve képzetlen kezekben. Ideális esetben a páciensek biztonsága érdekében, az intézmény „PACS vezető engedélyt” bocsát ki a képzésen átesett felhasználóknak, ami nélkül nem használhatják a rendszert. Hiszen a monitorról történő diagnosztizálás jelentősen eltér a hagyományos filmes lelevezéstől, és csak az tudja kihasználni előnyeit és elkerülni a csapdáit, aki megismeri a lelevező eszköz korlátait és funkcionalitását.

KI A DUDÁS A CSÁRDÁBAN?

A PACS is, a RIS is képes a radiológiai munkafolyamatok irányítására, de csak egyik rendszer lehet a vezérrendszer. Ennek a rendszernek kell előjegyeznie a vizsgálatokat, a vizsgálatok menetét, a fogyó anyagok használatát, a személyzet teljesítményét és még sok minden mást. Azt a rendszert érdemes erre használni amelyben a betegek előjegyzése történik vagy ha ez nem áll rendelkezésre, ahol a diktálás történik. A lelevezés folyamata ettől függetlenül mindig a PACS-ben fog történni. Ha a felhasználók el tudják látni a mindennapi teendőiket – elégedettek lesznek, ha nem – a legjobb rendszer is bukásra van ítélve.

A PACS bevezetését nem szabad erőltetni, legyen fokozatos, mielőtt nekilátnánk a következő egységnek győződjünk meg arról, hogy semmit sem rontottunk el és minden működőképes. Egyszerre csak egy dolgot változtassunk, így tudni fogjuk mely lépés okozta a problémát.

KÉNYELMI SZOLGÁLTATÁSOK

Az abszolút nélkülözhetetlen funkciókon túl számos olyan is létezik, melyek megkönnyítik a PACS mindennapi használatát. Ezek közül csak néhányat említek meg. Az MPPS (Modality Performed Procedure Step) értesíti a HIS/RIS-t a vizsgálat státuszáról (a páciens a vizsgáló helyiségben, vizsgálat folyamatban illetve kész van). Ily módon hatékonyabbá teszi a páciens kiszolgálását, a rendszer finomhangolását teszi lehetővé (pl. a második CT vásárlása helyett lehet hogy egy második öltöző kiépítésével vagy műszakok átszervezésével orvosolható a szűk keresztmetszet), továbbá pozitív visszacsatolást jelent a beküldő intézmény felé és új kéréseket generál. A Storage Commitment üzenettel a PACS egyenként megerősíti a modalitás felé hogy az adatokat biztonságosan megkapta és eltárolta. Ez lehetővé teszi a modalitás számára, hogy a vezérlő konzolon törölje a felvételeket. A DICOM Instance Availability üzenettel a PACS jelzi a RIS-nek és rajta keresztül a lelevező szoftvernek, hogy befejezte a klinikai adatok tárolását, hogy a vizsgálat kész a lelevezésre. Ez lehetővé teszi az azonnali lelevezést és elkerülhetővé teszi a félkész vizsgálatok idő előtti lelevezését, továbbá mentesíti a hálózatot a felesleges gyakori státusz lekérdezésektől.

A fenti funkciók működéséhez mindkét félnek, PACS/RIS vagy modality/PACS, ismernie kell a protokollt, különben az nem fog működni. Sajnos annak ellenére hogy ezek nem új keletű találmányok a gyártók csak elvétve támogatják azokat. A legtöbb PACS minden további nélkül működik a fentiek hiányában is, persze kevésbé hatékonyan.

ADATDÖMPING, „SZELET-TÚLCSDORDULÁS”

Az elmúlt 3 év során az emberiség több adatot termelt, mint az azt megelőző 40.000 év alatt és ez a megállapítás három év múlva is igaz lesz! Igaz a radiológiában nem növekszik ilyen ütemben az adatmennyiség, de különböző vizsgálatok szerint évente a vizsgálatok száma 7-10%-al emelkedik és a vizsgálatok mérete további 10-15%-al növekszik a több felvétel, nagyobb felbontás, cine-knek és rekonstrukcióknak köszönhetően. Szerencsére a háttértárak kapacitása még ennél is gyorsabban nő és áruk csökken. Így általánosságban elmondható, hogy csak annyi tárhelyre érdemes megvásárolni indulásnál, ami kb. egy évre elegendő és a későbbiekben bővíteni. Vigyázat, ellenőrizzük a PACS gyártóval, hogy képes-e több tároló egység egyidejű kezelésére, mert ha nem, akkor csak olyan eszközt vásároljunk, ami logikailag egy marad a bővítés után is (pl. SAN vagy jukebox).

A felvételek visszakeresésének gyakorisága gyorsan csökken a páciens elbocsátását követően, egy év elteltével a vizsgálatok csak kb. 5%-ra tartanak igényt a radiológusok és klinikusok. Ezért indokolt a régebbi felvételek veszteséges (10:1 vagy 20:1) tömörített formában tárolása. Ezek primer diagnózisra ugyan már nem lesznek alkalmasak, de összehasonlításra még mindig jól használhatók. A PACS-nek tudnia kell keletkezésük időpontja alapján tömöríteni a régebbi felvételeket, felülírni az eredeti file-okat. A veszteséges tömörítés megoldást jelent arra a vélt vagy valós aggodalomra is, hogy a digitális képtárolás növeli a radiológusok sebezhetőségét, mivel vitás esetben utólag könnyen „bebizonyítható” az orvos mulasztása. Amellett hogy értékes tárhelyet szabadít fel.

Sok esetben a CT-k, MRI-k által generált több ezer szeletet főleg rekonstruálásra használják, ilyen pl. a kardiológiai CT. Ha a vizsgálatokat teljes terjedelemben eltárolnánk a PACS-be csak azért mert esetleg pár hét múlva újra szeretnénk rekonstruálni valamit, ez rohamosan felemésztené a tárhelykapacitásunkat. Ilyenkor hasznos ha a PACS-ben lehetőség van a nyers adatok átmeneti tárolására egy-két dedikált munkaállomáson és csak a rekonstrukciók és megtartani kívánt szeletek kerülnek a végleges tárhelyre (elosztott tárolás).

AMI ELROMOLHAT EL IS ROMLIK!

Az egyik tévhit amivel gyakran találkozunk a PACS integrátorok az úgynevezett 5-kilences rendelkezésre állás (up-time). A banki szférában és a katonai rendszereknél

megkövetelt 99.999% rendelkezésre állás reklám értéke igen csábító és sok PACS gyártó akarva-akaratlanul kihasználja ezt. Vizsgáljuk meg mit is jelent az öt kilences a gyakorlatban. 98% rendelkezésre állás esetén a PACS évente 7.3 napig működés képtelen. Ez nyilván nem fogadható el. 99.0%-nál ez 3.7 napra rövidül. 99.9%-nál ez már csak alig több 8 óránál. 99.99%-nál már csak 50 perc és a mágikus 99.999%-nál – 5 perc évente. Ennyi idő alatt lehet egy szerverben egy kiegészítő hálózati kártyát kicserélni vagy egy merevlemezzel kibővíteni a képarcívumot, de arra már nem marad idő hogy újra is indítsunk! Természetesen vásárolhatunk hot-swap cserélhető merevlemezeket, dupla tápegységeket és ventilátorokat, terhelést elosztó hálózati kártyákat, menet közben cserélhető memóriát, használhatunk clustereket, szünetmentes tápegységeket, generátorokat és egymást horribilis összegekért a 99.999% biztosítása érdekében. De meg kell kérdeznünk magunktól, biztos hogy ezzel teszem elégedetté a felhasználóimat? Esetleg jobban lendítek a teljesítményükön ergonomikus munkakörülmények teremtésével, több memóriával a munkaállomásokban, egy kávéfőző automatával? Nem árt persze megkérdezni a PACS gyártótól hogy támogatja-e a termék a cluster-t és a terhelés megosztást, de magunktól azt kell megkérdeznünk „Mi a rosszabb: a downtime vagy a lassú rendszer? Mikor tolerálható a downtime és mennyi? Mit tekintünk downtime-nak: szoftver vagy hardver leállást, részegység vagy teljes rendszer leállást? Ki, hogyan és milyen gyakorisággal monitorozza a rendszert?” A nagyfokú hibátűrés biztosítása abszolút lehetséges, de igen költséges.

Egy példával szemléltetném a fentieket: „Zero downtime munkaidőben (8-18 óra). Kettőnél nem több tervezetlen 5 percnél rövidebb esemény havonta munkaidőn túl. Egynél nem több 30 percnél rövidebb tervezett karbantartás havonta munkaidőn túl. Két percnkénti monitorozás egyszerre több helyszínről (intranet és extranet egyaránt). Az alkalmazás (PACS program) monitorozása, nem a szerverek és hálózati egységek megfigyelése. Az ügyeltes adminisztrátor azonnali automatikus riasztása. Ha a normál állapot nem áll vissza 15 percen belül – a rendszer értesítse a rendszer gazdát.” Ez a követelmény rendszer a 99.9%-os up-time-ot garantálja éves átlagban, de a munkanap aktív részében az uptime eléri a 99.99%-ot!

A nagyfokú hardver függőség akkor válik nyilvánvalóvá, amikor a rendszer „meghal”. Tartsuk meg filmes rendszerünk egy részét szükség megoldásnak. Készítsünk tervek hosszabb áramszünet áthidalására, hálózati problémák vagy a web portál megtámadása esetére. Ezeket a forgatókönyveket érdemes a tesztrendszerben lefuttatni. Készítsünk rendszeres mentéseket a felvételeinkről, adatbázisainkról, felhasználói adatokról, konfigurációs paramétereinkről, log file-okról, registry-ről, mindenről, aminek helyreállítása problémás illetve időigényes lehet. Tartsuk a mentéseket az eredeti rendszerektől elkülönítve (más épületben pl. tűzvédelem esetén). Amerikában egy-egy elveszett filmért a kórházak esetenként millió dolláros kártérítéseket fizetnek. Ez hazánkban még nem jellemző, de jó lesz készülni.

ZÁRSZÓ

Jelen cikk alapját az Aspyra Symposium-on Pécsen elhangzott előadás sorozat adta. Előzménynek érdemes elolvasni az IME 2004-es szeptemberi számában a 42-50 oldalakon megjelent „Orvosi képek menedzsmentje, mit várunk

a PACS rendszerektől?” című cikket Battyány István professzor, Papp Ákos dr. és Duliskovich Tibor dr. tollából.

A 3 részes cikksorozat első részében a szerző csak egy kis ízelítőt tudott adni a PACS bevezetésének témaköréből, de talán így is sikerült érzékeltetni a tervezés, az adatintegrálás és a kritikus gondolkodás fontosságát a PACS sikeréhez.

BETŰSZAVAK MAGYARÁZATA

ASP	Application Service Provider, rendszert üzemeltető vagy háttértárat biztosító szolgáltató	JPEG2000	Joint Picture Expert Group 2000, egy képfeldolgozó szakemberekből álló csoport által kidolgozott igen hatékony képtömörítési eljárás, mely wavelet algoritmus elven működik
CD	Compact Disk, azaz kompakt lemez, kapacitása 700 MB	LCD	Liquid Crystal Display, azaz folyadék kristályos kijelző
CRT	Cathode Ray Tube display, azaz képcsöves monitor	MRI	Magnetic Resonance Imaging, mágneses magrezonanciás képalkotás
DICOM	Digital Image Communication in Medicine, egy digitális képtovábbítási szabvány az orvostudományban, mely a képi információt és a páciens demográfiai adatait egy file-ba csomagolja (ún. tag-ekbe) és lehetővé teszi az adatcserét a különböző gyártók termékei között	MWL	Modality WorkList. A protokoll mely lehetővé teszi a páciens adatok letöltését a PACS-ről a modalitás vezérlő pultjára a manuális adatbevitel elkerülése érdekében.
GUI	Graphical User Interface, azaz grafikus felhatalmított felület	NAS	Network Attached Storage, azaz hálózatra kötött háttértár, egy hálózati címmel rendelkező és file-szintű elérést biztosító háttértár
HIPAA	Health Insurance Portability & Accountability Act, Amerikában elfogadott törvény, mely a páciens személyes adatainak védelmét írja elő	PACS	Picture Archiving and Communication System, azaz képarchiváló és kommunikációs rendszer
HIS	Hospital Information System, azaz kórházi információs rendszer	RIS	Radiology Information System, azaz radiológus információs rendszer
HL7	Health Level 7, egy egészségügyi 7-es szintűnek nevezett kommunikációs protokoll, mely lehetővé teszi a szöveges információk cseréjét különböző egészségügyi rendszerek között	ROI	Return On Investment. A befektetés megtérülése. Klinikai informatikai rendszerek esetében a megtérülés a betegellátás olcsóbbá és jobbá tételével „mérhető”
IHE	Integration in Healthcare Enterprise, az RSNA által évente megrendezett konferencia, amelyen a modalitások, PACS, HIS, RIS, printerek és film szkennerek gyártók mérnökei tesztelik a készülékeik és szoftverjeik közötti kommunikációt	SAN	Storage Area Network, egy elkülönített, szerverektől és felhasználóktól független tároló kapacitás, mely elkülönített hálózaton üzemel és rendszer-szintű adat elérést biztosít
IIS	Internet Information Service, a Windows ^(c) azon része, mely az internetes adathozzáférést lehetővé teszi.	SR	Speech Recognition, azaz beszéd felismerés és a hangfelvétel szöveggé átalakítása

A SZERZŐ BEMUTATÁSA



Dr. Duliskovich Tibor radiológus szakorvos, Ungváron kezdte orvosi tanulmányait, majd a Semmelweis Egyetemen szerzett diplomát és a HIETE-n szakvizsgázott. Párhuzamosan 10 évig dolgozott az ORSI-ban minőségbiztosítás

és sugárfizika témakörökben, majd digitális röntgen detektorok fejlesztésével foglalkozott külföldön. Jelenleg a floridai Aspyra (www.aspyra.com) orvos igazgatója, a PACS szoftverfejlesztés irányítója. Több orvosi és tudományos társaság aktív tagja, számos cikk szerzője. Részletes szakmai önéletrajza a www.duliskovich.com-on tekinthető meg.