

Fejlesztések a radiológiai informatika terén

Finferá Gergely, Siemens Zrt. Egészségügyi szektor

Napjainkban az orvosi képalkotó diagnosztika szer-
vésztét képezi a radiológiai informatika. A globális
informatikai világ rohamos fejlődése késleltetéssel
ugyan, de kihatással van az egészségügyi szektorra, hi-
szen ezen a területen már kiforrott és megbízható tech-
nológiákra van szükség. A folyamatos fejlesztések ma-
napság már nem a technikai áttöréseket célozzák meg,
mindinkább a hétköznapi felhasználás optimalizálását
és kényelmesebbé tételét.

*Nowadays the radiological IT is an integral part of
the medical diagnostic imaging. The rapid development
of global informatics appears with a certain delay in
healthcare, but influences it profoundly, since in this
area there is a claim for reliable technologies. The main
goal is the optimisation of the everyday use and to
make the processes more comfortable.*

Mint minden területen napjainkban, így az orvosi képal-
kotó diagnosztikában is az egyik alappillérré vált az informa-
tika. Azon túl, hogy a modalitásokat számítástechnikai esz-
közök vezérlik, a vizsgálatok kiértékeléséhez is követel-
mény a megfelelő IT infrastruktúra kialakítása. A manapság
rutin feladatok ellátására használt informatikai megoldások
fejlődése közel 40 éve kezdődött egy arizonai egyetemen,
ahol először állítottak elő szubtrakciós angiográfiás digitális
képeket. Majd közel tíz évvel ezután tartották Los Angeles-
ben az első PACS (Picture Archiving and Communication
System) konferenciát, ahol az optimista meglátások reális-
nak tartották a filmnélküli radiológia megvalósulását pár
éven belül. A gyakorlatban ehhez még tíz évet kellett várni,
ugyanis ezen célok csak 1992-ben teljesülhettek, ekkor ke-
rült kialakításra az első teljesen digitális és filmmentes ren-
dszer Bécsben. Míg eleinte a PACS rendszerek célja a direkt
digitális képalkotó berendezéseken keletkezett képek és az
utólag digitalizált vizsgálatok tárolása és szétosztása volt,
később felmerült az igény a képek leletezésén túl a poszt-
processzálásra, a teleradiológiai konzultációkra, az automa-
tikus kiértékelésre. A képalkotó berendezések fejlődésével
párhuzamosan – legyen szó CT-ről, MR-ről, SPECT-ről –
nőtt az igény ezen a területen az informatikai megoldások
korszerűbbé tételére. Ehhez járult hozzá több ezer fejlesztő
kiváló munkássága, melynek köszönhetjük a mai megbízha-
tó, felhasználóbarát rendszereket.

Eleinte számos problémával kellett szembenézni, a fej-
lesztések speciális tesztkörnyezetekben zajlottak, egyedi
hardver és szoftvermegoldásokkal. A gyártók az optimáli-
sabb megoldásokra törekedve készítették saját platformjai-
kon az egyedi kommunikációs nyelven működő szoftverei-
ket. A későbbiekben hamar kiderült, hogy ez nem a jövőbe

mutató megoldás, hiszen mint mindenhol a számítástechni-
ka világában, itt is megoldandó feladatként jelentkezett a
kompatibilitási problémák serege. Az egészségügyi informa-
tika megkövetelte egy közös nyelv ismeretét. Ennek ered-
ményeként született meg számos szabvány, mint például a
HL7 (Health Level Seven International), a DICOM (Digital
Imaging and COmmunications in Medicine). Ezen standar-
dok segítségével a későbbiekben már lehetővé vált, hogy
több gyártó rendszereit összeválogatva lehessen kialakítani
egy digitális radiológiát. Későbbiekben született egy kezde-
ményezés a gyártók részéről, hogy ezen szabványokat
összefogva egy teljesen koordinált kommunikáció valósul-
jon meg, ez az IHE (Integrating the Healthcare Enterprise).
A kezdeti nehézségeket leküzdve a gyártó cégek a különbö-
ző felhasználói igényeket figyelembe véve folytatták fejlesz-
téseiket.

TECHNIKAI KORLÁTOK, MEGOLDÁSOK

Hardver és szoftver függetlenség. A fő problémát a
fejlesztésre rendelkezésre álló idő, energia és a technológi-
ai lehetőségek okozták. Ma már minden gyártó rendelkezik
tapasztalatokkal és meglévő szoftverekkel, melyek jó alapot
adnak egy további megoldás keresésére, hogy ezen progra-
mok már ne fűggenek a hardverektől, amelyeken futnak.
Ma már a radiológiai informatikai szoftverek hardver- vagy
adott esetben platform függetlenek, így biztosítva, hogy min-
den felhasználó az igényeinek megfelelő hardver környezet-
ben futtathassa szoftverét. Egy utólagos beszerzés esetén
nem szükséges a teljes eszközpark cseréje, hanem a már
meglévő technikák felhasználásával lehet a szoftvert hasz-
nálni.

Skálázhatóság. Minden optimálisan működő rendszer
alapja a megfelelően méretezett rendszer, mely kielégíti a
felhasználói igényeket és költségghatékony. Számos eset-
ben szükségessé vált ezen rendszerek bővítése, de a tech-
nikai korlátok nem engedték meg, hogy a kívánt mértékben
terjesszék ki ezeket. A mai megoldások már nemhogy enge-
délyezik, mindinkább támogatják a dinamikus bővítéseket.
Legyen szó egy szerverparkról, vagy akár egy tároló rend-
szerről. Szerverek esetén a BLADE szerverek biztosítják a
lehetőséget, ahol is egy házban elfér akár 10-18 „penge” is.
Ebben az esetben egy darab szerverrel el lehet indítani az
alap rendszert és amint több erőforrás válik szükségessé,
további pengék behelyezésével nyerhet a felhasználó szá-
mítási kapacitást. A BLADE rendszer fejlődése lehetővé tet-
te a virtualizációt, melynek alapja, hogy több szerver erőfor-
rásai egy egységként vannak kezelve és az alkalmazásokat,
azaz a futó feladatokat nem egy dedikált szerver kezeli, ha-
nem egyszerre akár több is, amennyiben akkora erőforrást
igényel a kívánt program.

A tároló rendszerek fejlődése szintén segített a bővítésben. A korai időszakban magnetoptikai megoldásokkal (mágnesszalag), majd optikai adathordozókon (CD, DVD) valósították meg a feladatokat. A felhalmozódott adatmennyiségnek köszönhetően a manuális mentési eljárásokat hamar felváltották az automatizált technológiák, például a jukebox. Ezen jukebox rendszerek bővíthetősége is hatalmas áttérésnek bizonyult – akár több tízezer DVD lehet több jukeboxban egy egységet alkotva – ám korunkban a tetszőlegesen méretezhető merevlemez tömbök hódítanak teret. Korábban a merevlemez kapacitása, írási/olvasási sebessége szintén meghatározta egy rendszer felső korlátait. A kapacitások növelése érdekében új tárolási technológiákat, míg a sebesség növelése érdekében RAID (Redundant Array of Independent Disks) tömböket vezettek be. A RAID technológia alapja az adatok elosztása vagy replikálása több fizikailag független merevlemezre, vagy logikai lemezt alkotva. Ezek a „tömbök” azonos merevlemezkből épülnek fel, rajtuk az adat több helyen kerül eltárolásra. Így egy adott olvasási vagy írási műveletnél mindig a leggyorsabban elérhető adatot olvassa vagy éppen az első szabad helyre ír, így csökkentve e művelet várakozási idejét. A sebesség növelése mellett ezáltal nőtt a rendszerek hibátűrése is, amennyiben egy merevlemez meghibásodott, nem történt adatvesztés, mert az korábban több lemezen is tárolásra került.

A KORLÁTOK ÁTTÖRÉSE, FOLYAMATOS FEJLESZTÉSEK

Centralizáció. A fejlesztésekkel párhuzamosan a rendszerek folyamatos finomításait tartották szem előtt. A már jóval komplexebb esetekben több intézetben működő decentralizált rendszerek üzemeltetése a hétköznapi munkát igényelt. Ezeket felismerve a centralizált informatika lett a megvalósítandó cél, így lehetőség nyílt, hogy a teljes PACS rendszer egy helyen, egy kézben működjön, ezzel költségeket és energiát megtakarítva. A decentralizált rendszerekben a DICOM alapú adatmozgatás volt először a szűk keresztmetszet, erre a válasz a server-based-auto processing, ahol a képanyag nem mozog a hálózaton a PACS komponenseken belül, hanem mindig a szerver tárolóiban marad.

Kliens-szerver architektúra. Sok esetben az adatok több helyen is szerepeltek, ezzel felesleges erőforrásokat lekötve. A központosított rendszerek már lehetővé tették a kliens-szerver architektúra kialakítást. Ez esetben a leletező munkaállomások már nem tároltak releváns adatot, a központi szerver adatbázisához és archívumához csatlakozva tudtak adatokkal szolgálni.

Tömörítési eljárások. Párhuzamosan ezzel, folytak a fejlesztések a tároló rendszerek legoptimálisabb kihasználásának érdekében. Az egyre korszerűbb file rendszerek mellett különböző tömörítési algoritmusok láttak napvilágot. Ennek köszönhetően a digitális radiológián keletkezett képek archiválásuk előtt tömörítve lettek, így kevesebb helyet foglalva a rendszerben. Ma ezen eljárások számos fajtáját használjuk.

Floating licence. A központi szervereken való adatok tárolásán túl a kiértékelő-, leletező- vagy a megtekintő munkaállomások életében is áttörést jelent a lebegő licence modell. A lebegő licence egy olyan megoldás, amiben korlátozott számú licence-t egy időben nagyobb számú felhasználó között oszthatnak meg. Amikor egy felhasználó szeretné futtatni az alkalmazást, egy licence-t kér a központi szervertől. Amennyiben a licence elérhető, a szerver megengedi az alkalmazásnak, hogy fusson. Amikor végezik az alkalmazás használatával, a licence újra „felszabadul” és így lehetősége lesz egy másik felhasználónak belépni az alkalmazásba. Ezt gyakran nevezzük konkurens licence-nek is.

Telekonzultáció. Szakmai igényként merült fel egyes esetekben a diagnózis megerősítése. A korai megoldás, mely szerint a filmnéző szekrényen lévő film előtt történt a konzultáció, már a múlté. A jelen leletező rendszerek támogatják a távoli konzultáció lehetőségét, a leletezést végző orvos így a számítógép előtt ülve pár gombnyomással kérhet segítséget egy távoli kollégjától s ugyanazon képernyőt látva tudnak közös nevezőre jutni – a távolságot figyelembe nem véve.

Több monitoros leletező rendszerek. Bizonyos modalitások (CT, MR, MG) és/vagy felhasználási területek (például onkológia) esetében elkerülhetetlen, hogy egy leletező munkaállomás 2 vagy több diagnosztikus megjelenítővel rendelkezzen. Így lehetőség nyílik, hogy egy időben a vizsgálatot látni lehessen szagittális, koronális és transzverzális nézetben is. A mai fejlett rendszerek 6 vagy több monitort is képesek egy időben kezelni, ennek köszönhetően a vizsgálat 2D-s metszetei mellett a 3D-s rekonstrukció is azonnal láthatóvá válik.

INNOVÁCIÓ, FELHASZNÁLÓBARÁT TÖREKVÉSEK A SYNGO FEJLESZTŐI ÁLTAL

Integráció. A radiológiai informatika elterjedésével a PACS szerepét a syngo.plaza vette át, mellette a syngo.via kapott helyet és hódít teret, mint speciális AV (Advanced Visualization) szoftver, mely területspecifikus poszt-processzállási feladatokat lát el, ilyen pl. 4D. A leletezést végző számára így szükség van egy általános PACS leletező rendszerre, ahol a vizsgálat megjelenik 2- illetve 3D-ben, kell egy számítógép, melyen a képek rekonstrukciója folyik és egy gép, ahol a lelet keletkezik. Ezt a 3 funkciót a syngo.via és a syngo.plaza együttesen valósítja meg. Így fut egy általános leletező rendszer, a syngo.plaza, s amikor szükségessé válik, egy területspecifikus applikáció, a syngo.via automatikusan betöltődik anélkül, hogy másik programot indítanánk, vagy megváltozna a grafikus felhasználói felület.

Workflow koncepció. A workflow vezérelt megoldás lényege, hogy minden vizsgálathoz definiálva kerül egy munkafolyamat. A vizsgálat, amint elkészül a modalitáson és a központi PACS rendszerbe kerül, egy munkafolyamat automatikusan társul hozzá, köszönhetően a DICOM szabványoknak és ennek megfelelően kerül az adott páciens előzménye betöltésre, illetve elkészül rajta a pre-processing.

Intuitív grafikus felhasználói felület. Ahogyan a privát számítógépünkön kialakításra kerül egy számunkra op-



1. ábra
Multipatient



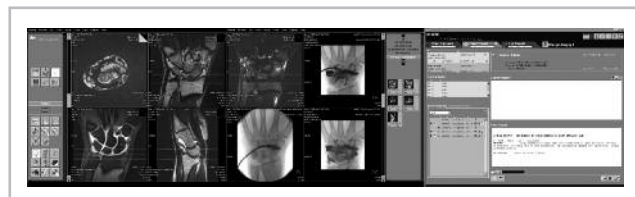
2. ábra
Plaza

timális elrendezésű felhasználói felület (mappák, ikonok), így a leletezésnél is szükség van egy általunk létrehozott elrendezésre. Ez a funkció teszi lehetővé, hogy az eszköz-tárak, mérési eszközök, mérési eredmények az általunk kívánt helyen legyenek a monitoron. Ezen felül akár a képernyő felosztását is tetszőlegesen kialakíthatjuk, előre definiálva melyik modalitáson készült vizsgálat hol és milyen elrendezésben jelenjen meg. Így nem kell keresni egy adott funkciót, nem kell a képernyő felosztását változtatni, ha egyszerre több orvos leletezik egy munkaállomáson. Elég egyszer a felhasználói névvel belépni, kialakítani a tetszőleges elrendezést és a szoftver megjegyzi azt. Ezek után az intézeten belül az adott felhasználó bárhol használja a rendszert a saját felhasználónevével, a központi rendszer mindenkor a saját beállításával tölti be a leletező szoftvert.

Eset specifikus leletezés. Az általános radiológiai leletező és kiértékelő rendszereken sok esetben számos felesleges funkció található meg, vagy éppen hiányzik. Ezt kiküszöbölve lehetőség nyílik előre definiálni, hogy milyen modalitás melyik típusú vizsgálata esetén milyen mérési le-

hetőségek, grafikus felület, eszközök, processzási funkciók töltsődjenek be.

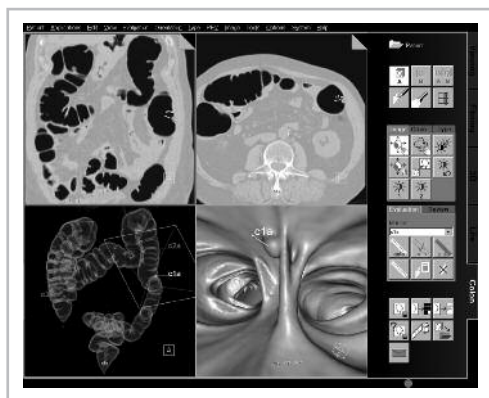
CAD (Computer Aided Detection). Célja, hogy egy vizsgálat képeit automatikusan kielemezve felhívja a leletezést végző figyelmét az esetleges elváltozásokra. Ma már számos területen elterjedt: CT (mellkas, tüdő, vastagbél), mammográfia és általános röntgen felvételek esetében nyújt segítséget. Egyes országokban, már elfogadott módszer második véleménynek, ahol a kettős leletezés elvárás.



3. ábra
Syngosuite

ÖSSZEGZÉS

A fenn említettek közül nyilvánvalóvá válik, hogy a fejlesztések középpontjában már nem az alapul szolgáló technológiai kérdések állnak, mindinkább a szakma igényeinek megismerése és megvalósítása. A felsorolt újdonságok csupán csak egy csoportját alkotják az utóbbi évek sikereinek, melyeket a Siemens fejlesztői csapata ért el. Céljuk mindenkoron, hogy a radiológiai tevékenységeket hatékonyabbá, pontosabbá és egyszerűbbé tegye. Ehhez nélkülözhetetlen természetesen a felhasználókkal való folyamatos és szoros együttműködés, mely lehetővé teszi, hogy megértsük a valódi igényeket. Az ezáltal szerzett tapasztalatok biztosítják a jövőbe mutató és folyamatos fejlesztéseket, ennek eredménye a termékek és megoldások olyan csoportja, mely az egészségügyi szakemberek igényeit maximálisan képes kielégíteni.



3. ábra
Syngocolonography



A SZERZŐ BEMUTATÁSA

Finfera Gergely műszaki informatikusként végzett, tanulmányai befejezése óta, tíz esztendeje dolgozik informatikai területen. 2001-ben a Siemens Zrt. informatikai divíziójában kezdte pályafu-

tását, majd 2006-ban tért át az egészségügyi informatika területére, mint informatikai mérnök. 2009 év eleje óta vezeti a Siemens AG magyarországi képviselőjénél a radiológiai informatikát, mint önálló területet.