

Efektivní zpracování medicínských obrazových informací

Michal Javorník, ÚVT MU

Ústav výpočetní techniky MU spolupracuje dlouhodobě s lékaři a nemocničními zařízeními v oblasti sběru, zpracování, zpřístupnění a dlouhodobém uchovávání medicínských obrazových informací v rámci projektu MeDiMed. Cílem tohoto článku je krátká rekapitulace současných aktivit ÚVT v dané oblasti. ÚVT koordinuje vývoj a poskytuje řešení, která usnadňují a urychlují rozvoj regionální spolupráce mezi výzkumnými pracovišti, výukovými institucemi a zdravotnickými zařízeními. Tato řešení umožňují progresivnější organizaci práce, umožňují využívání kapacit vzdálených specializovaných zdravotnických pracovišť a poskytování sofistikovaných, nejen teleradiologických, služeb mnohem efektivněji.

Cílem všech těchto aktivit je podpořit vznik prostředí umožňujícího orientaci na pacienta a na možnost globálního zpřístupnění medicínských dat pro sdílenou péči. Nové nástroje elektronické komunikace mezi lékaři jsou vyvíjeny s cílem podpory vznikajících virtuálních pracovních a výzkumných týmů, s cílem usnadnit vzdálenou diagnostiku, přístup k výsledkům vyšetření nezávisle na místě, kde se právě nachází pacient a odkud diagnostikuje příslušný lékařský specialista apod.

Uvedená problematika je námětem řady koordinovaných aktivit a projektů již od roku 1995.

1 eHealth, PACS, DICOM

Globální zdravotní péče blízké budoucnosti, nepřetržitě dostupná 24 hodin denně, bude vyžadovat kvalitní, spolehlivé a široce dostupné služby eHealth.

Vývoj jednoznačně směřuje k systémům umožňujícím *globální dostupnost* patientských dat (klinických i obrazových, aktuálních i historických) napříč zdravotnickými institucemi nejen v rámci jednotlivých států, ale z důvodu migrace obyvatelstva i mezinárodně. Implementace takových systémů musí být postavena na otevřených řešeních, která respektují mezinárodní

standards dané oblasti. Dominantní roli v oblasti zpracování medicínských obrazových dat hraje technologie PACS a mezinárodní standard DICOM – viz dále.

Nové aplikace ICT vyvolávají změny organizace provozu lékařských pracovišť. Ve srovnání s historickými postupy klasických analogových (filmových) technologií i se standardními přístupy při řešení digitálního zpracování obrazové dokumentace přinášejí i podstatně vyšší efektivitu. Umožňují například maximalizovat využití kapacit drahých akvizitních modalit (CT, magnetická rezonance, mamograf atd.), efektivnější využívání lékařských specialistů v rámci regionu apod.

Slovníček základních pojmů:

DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) je průmyslový standard popisující formát dat a komunikaci v oblasti zpracování medicínských obrazových dat.

PACS (Picture Archiving and Communication System) je technologie, která integruje akvizitní modalitu a související informační systémy zdravotnického zařízení. Kromě rozhraní pro jednotlivé typy akvizitních modalit řeší komunikaci s radiologickým informačním systémem, dlouhodobou archivaci obrazové dokumentace, zpřístupnění obrazových dat pro diagnostické stanice apod.

eHealth se obvykle definuje jako všeobecnější využívání moderních informačních a komunikačních technologií pro potřeby obyvatelstva, pacientů, lékařských specialistů, managementu zdravotnických zařízení, obcí, krajů i vlád jednotlivých zemí.

Teleradiologie je soubor metod v radiologické praxi, kde jsou pro zpřístupnění (sdílení) obrazových dat využívány telekomunikační technologie. V určitém slova smyslu to lze chápat jako zobecnění služeb poskytovaných prostřednictvím technologie PACS s využitím rozsáhlých počítačových sítí.

2 Podpora zpracování medicínských obrazových dat na ÚVT

V lednu 2002 byl na Ústavu výpočetní techniky Masarykovy univerzity zahájen rutinní provoz *regionálního centra* pro podporu zpracování

medicínských obrazových informací. Zdravotnickým zařízením bylo zpřístupněno prostředí usnadňující vzájemnou spolupráci a byla jim nabízena řada služeb v této oblasti.

V současnosti jsou k dispozici prostředky pro podporu primární diagnostiky a spolehlivou dlouhodobou archivaci obrazových dat, případně záložní řešení těchto procesů. Jsou vyvíjeny vhodné nástroje pro bezpečnou a spolehlivou elektronickou výměnu zdravotnických obrazových dat a souvisejících informací mezi jednotlivými zdravotnickými i výzkumnými institucemi, a technologie usnadňující efektivní tvorbu znalostních databází. Regionální centrum se postupně stává komplexním integrovaným řešením. Nástroje pro sdílení znalostí pro potřeby výuky, výzkumu i referenčních studií využitelných při rutinní praxi jsou využívány v řadě projektů nejen v rámci ČR.

Společným jmenovatelem těchto úzce spolu souvisejících aktivit je zabezpečená dedikovaná počítačová síť, zdvojení všech důležitých komponent, jejich umístění ve dvou vzdálených lokalitách v prostorách Masarykovy univerzity a samozřejmě nepřetržitý monitoring celého řešení.

Řešení regionálního centra na ÚVT je v současnosti vnímáno jako pilotní projekt pro ostatní regiony i inspirace pro obdobná „konkurenční“ řešení.

3 Radiologické komunikační centrum ReDiMed

Radiologické komunikační centrum je určeno pro elektronickou výměnu medicínské obrazové dokumentace (včetně lékařských zpráv) dle standardu DICOM a dalších přiložených souborů v jiných datových formátech mezi zdravotnickými institucemi navzájem, mezi zdravotnickými institucemi a domácími pracovišti radiologů, privátními klinikami apod. Je určeno pro akademická pracoviště lékařských fakult i pro ostatní zdravotnická zařízení nejen v České republice.

Centralizovanou správu přenosů pro Českou republiku (český národní uzel) zabezpečuje Ústav

výpočetní techniky Masarykovy univerzity. Přenášená data jsou chráněna asymetrickým šifrováním, rozšifrovat je dokáže pouze adresát vlastními privátními klíči použité šifry. Autenticita přenášených dat je zajištěna digitálním podpisem. Na centrálním serveru je udržována databáze autorizovaných klientů. V rámci správy centrálního serveru se pracuje výhradně se zašifrovanými daty. Do zdravotnických dat předávaných mezi klienty tohoto řešení tedy nelze v průběhu administrace centrálních serverů nahlížet.

U klientských modulů na straně nemocnice se předpokládá nepřetržitý provoz. V případě menších klinik, výzkumných pracovišť, samostatně pracujících radiologů nebo mobilních připojení může být klientský modul spuštěn jen v případě potřeby. Přenášená data jsou z centrálního serveru Radiologického komunikačního centra vymazána až po potvrzení úspěšného přenosu k adresátovi. Přenos na centrální server nebo z něj je obnovitelný. Po případném dočasném přerušení internetového připojení přenos pokračuje tam, kde byl přerušen. Přenášená data se automaticky bezztrátově komprimují, čímž se v případě tohoto typu provozu ušetří přibližně 50% přenášeného objemu dat.

Řešení Radiologického komunikačního centra ReDiMed je vyvíjeno ve spolupráci se slovenskou firmou Tatramed spol. s r.o. Propojení českého národního uzlu se slovenským národním uzlem provozovaných firmou Tatramed usnadní mezinárodní spolupráci v dané oblasti.

4 Instalace klientského modulu Radiologického komunikačního centra

O zapojení do systému ReDiMed mohou požádat všechna domácí i zahraniční zdravotnická zařízení - výzkumná pracoviště, nemocnice, polikliniky, soukromé ordinace, samostatně pracující radiologové. Potřebné programové komponenty na straně klienta se instalují na počítač(e) s operačním systémem Windows. Není potřeba konfigurovat VPN. Šifrování provádí vlastní aplikace. Po úspěšné registraci nového účastníka se automaticky všem ostatním aktualizuje seznam destinací, který se při práci nabízí prostřednictvím uživatelského rozhraní. V rámci instalace

může účastník omezit seznam ostatních účastníků, pro které bude viditelný. Rychlost internetového připojení na straně klienta by měla odpovídat charakteru provozu a předpokládanému objemu přenášených dat.

Aktuální seznam zdravotnických zařízení připojených do sítě ReDiMed lze nalézt také na <http://www.medimed.cz>. Seznam neobsahuje účastníky, kteří komunikují pouze v rámci jimi definovaných uzavřených komunit.

5 Využití Radiologického komunikačního centra

Jedná se o univerzální řešení, které je podle konkrétní konfigurace použitelné jak pro rozsáhlá zdravotnická zařízení na straně jedné, tak i pro domácí pracoviště radiologa na straně druhé. Pro urgentní konzultace je lze provozovat i na notebooku na služební cestě, případně využít pro mezinárodní spolupráci.

System umožňuje posílání snímků a popisů vyšetření ve formátu DICOM. K posílaným snímkům je možné navíc přiložit další soubory jiných formátů (související zdravotnickou dokumentaci apod.) Vhodnou konfigurací jednotlivých komponent lze například automatizovat přenosy mezi vzdálenými lokalitami, kde se generují obrazová data, provádí primární diagnostika, druhé čtení, vzdálená konzultace, dlouhodobá archivace dat, záložní archivace apod.

Uživatelské rozhraní na straně klienta Radiologického komunikačního centra umožňuje v rámci nemocniční sítě DICOM komunikaci s provozním PACS systémem resp. s DICOM kompatibilními prohlížecími/diagnostickými stanicemi zdravotnického zařízení.

Přijímaná obrazová data lze, podle rozhodnutí konkrétního zdravotnického zařízení, automaticky ukládat do provozního PACS archivu, do jiného obdobného úložiště, případně do adresářové struktury – jedná-li se o menší kliniku nebo notebook radiologa pracujícího na služební cestě.

Při odesílání obrazových dat lze využít vestavěné funkce DICOM kompatibilních prohlížecích/diagnostických stanic a zadat pokyn k odeslání standardním způsobem přímo z nich, pří-

padně lze využít komfortu speciálního uživatelského rozhraní pro tento účel.

6 Podpora výuky a virtuálních výzkumných týmů

Lékaři jedné nemocnice nemohou přímo přistupovat k provozním obrazovým datům jiného zdravotnického zařízení. Nicméně z důvodu výuky, výzkumu i získávání zkušeností, například o zřídka se vyskytujících onemocněních, je potřeba spolupracovat, předávat si relevantní obrazová data, informace, znalosti.

Řešení umožňuje efektivní vytváření a následné sdílení anonymizovaných obrazových studií, jejich popisů, obrazových informací o historických vyšetřeních, o výsledcích operací, terapie apod. Související organizační opatření a vhodná přístupová pravidla jsou pak definována v rámci konkrétních projektů podpořených těmito technologiemi.

Použitá technologie umožňuje *koordinovanou anonymizaci* vkládaných obrazových studií. Znamená to, že obrazová data téhož pacienta, který je postupně léčen v různých zdravotnických zařízeních, získají shodnou anonymní identitu. Snímek lze v případě potřeby doplnit o klíčová slova vhodné taxonomie a opatřit strukturovaným popisem.

7 Související projekty

Mezioborová problematika je v současnosti řešena za podpory programu Informační společnost AV ČR, projektu IET210000509 „Efektivní zpracování medicínských obrazových informací“.

V období od roku 2004 byla ve spolupráci se sdružením CESNET z.s.p.o. postupně řešena problematika autentizace uživatelů v rámci heterogenního prostředí spolupracujících medicínských institucí v projektu „Autentizovaný přístup k službám metropolitního archivu medicínských obrazových informací“. Následně pak problematika nepřetržitého dohledu všech klíčových komponent regionálního centra v projektu

„Dohledový systém metropolitního archivu medicínských obrazových informací“ a problematika podpory globální spolupráce v rámci projektu „Podpora komunikace virtuálních pracovních týmů v oblasti zpracování medicínských obrazových dat“.

Technologie efektivní tvorby a zpřístupnění anonymizovaných medicínských obrazových studií byla a je využívána například v projektech „Regionální centrum pro podporu výuky“ programu EU ESF, v projektu „Rozvoj výuky klinických oborů moderními informačními technologiemi“ LF MU, resp. v projektu „HEALTHWARE“ 6. rámcového programu EU.

Literatura

- [1] O. Dostál, M. Javorník. *Projekt MeDiMed*. Zpravodaj ÚVT MU. ISSN 1212-0901, 2005, roč. XVI, č. 2, s. 8-11.
- [2] Dostál, O., Javorník, M., Petrenko, M., Roček, A., Slaviček, K. *Projekt MeDiMed - regionální archiv medicínských obrazových dat*. Širokopásmové sítě a jejich aplikace. UP Olomouc, 2007. ISBN 978-80-244-1.
- [3] Dostál, O., Javorník, M. *Řešení komplexní podpory zpracování medicínských obrazových informací*. Telemedicína Brno 2007. Brno: MSD, 2007, ISBN 978-80-86633-94-7.
- [4] <http://www.medimed.cz> □