

## JAK LÉKAŘI ŠETŘIT ČAS

Aleš Daniel, Martin Zeman

### Anotace

Enormní vytížení lékařů, péče o pacienty doprovázená rozsáhlou administrativou, která ubírá čas, který lze věnovat pacientovi, je natolik běžným jevem v oblasti zdravotnictví, že snaha o maximální úsporu času lékaře v oblasti administrativy je nutnou součástí všech IT služeb ve zdravotnictví. Způsobů přístupu k řešení těchto oblastí je mnoho. Příspěvek se zabývá dvěma z nich. Integrací systémů mezi sebou, kdy jeden vyvolává další systém, a integrací záznamů v systémech obsažených. První způsob integrace je ukázán na příkladu řešení v oblasti přístupu k radiologickým snímkům přímo z NIS, přestože NIS nemá modul pro tuto oblast. Druhý způsob ukazuje cestu, kterou se vydala Krajská zdravotní, a.s. při řešení přístupu k záznamům pacienta v rámci všech svých nemocnic, využívajících množství rozličných systémů.

### Klíčová slova

*Propojení systémů, integrace IS, integrace zdravotních záznamů, regionální EHR, komunikace mezi NIS, IHE, DICOM, EHR, NIS, PACS.*

### 1. Úvod

Je obecně známo, že časové vytížení lékařů je enormní. Vlastní péče o pacienty je neúměrně doprovázena administrativou, např. vkládáním informací do informačních systémů, zejména o tom, koho a jak léčí, jaké výkony provádí. Spousta kroků ubírajících v konečném důsledku čas, určený pacientovi a jeho léčbě. Jednou z možností, jak z pozice IT trochu usnadnit lékařům nutnou administrativu, je maximálně zjednodušit práci s počítačovými programy, nezvyšovat počet systémů, do kterých je nutné se složitě přihlašovat, a v nich ještě komplikovaněji vyhledávat podstatné informace.

Vědomi si těchto okolností, snažíme se v rámci Krajské zdravotní, a.s. (dále KZ) zjednodušit přístup k informacím alespoň v rámci těch nejpoužívanějších funkcionalit, zejména při vazbách mezi jednotlivými informačními systémy. Proto se již několik let mj. soustředíme na dvě oblasti práce s nemocničními IS, které mají lékaři usnadnit jeho práci s informačními systémy.

Prvním směrem našeho úsilí je propojení nemocničních informačních systémů s prohlížečem radiologických snímků, uložených v centrálním archivu, součástí tzv. PACSu. Mimo obvyklý scénář propojení jsme se zaměřili na možnost vyvolat konkrétní snímek přímo z nemocničního systému, nikoliv nezávisle otvírat separátní aplikaci a nutit lékaře znovu vyhledávat stejného pacienta jako v nemocničním IS. Zároveň ale podnikáme kroky, jak umožnit lékařům nahlížet stejným způsobem i na snímky, či další obrazové záznamy včetně streamovaného videa, pořízené z jiných pracovišť než je radiologie, například z gynekologie, gastroenterologie a dalších.

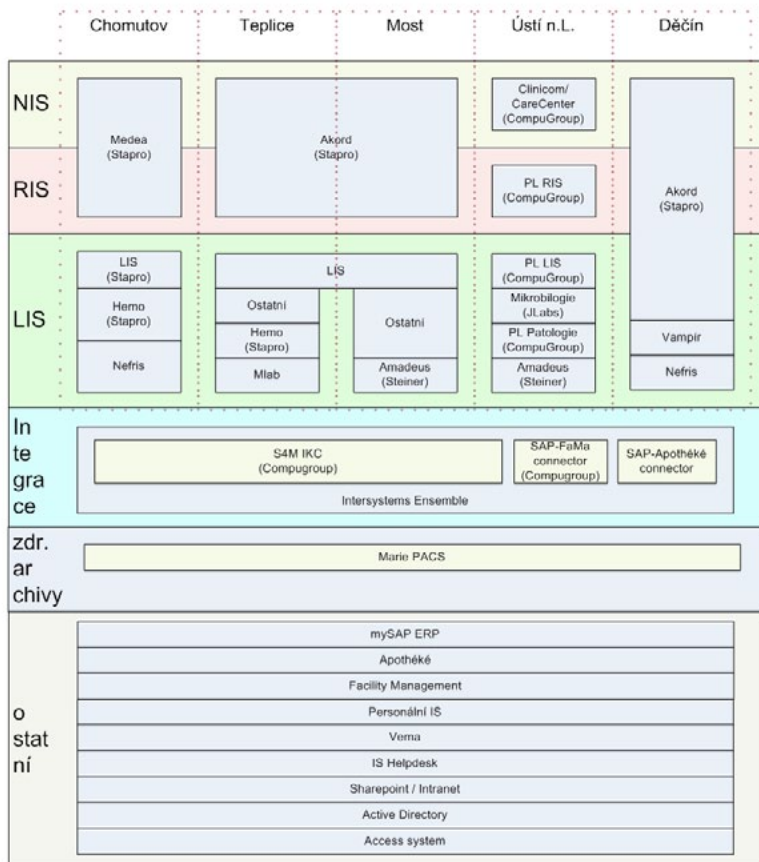
Druhou z oblastí, ve které chceme uspořit čas nejen lékaři, ale také pacientovi, je práce se zdravotní dokumentací. Zejména pro případy, kdy pacient byl hospitalizován v některé z našich regionálních nemocnic nebo se překládá v rámci našich nemocnic, chceme lékaři umožnit náhled do klíčových dokumentů či výsledků vyšetření, které mu pomohou v jeho rozhodování bez nutnosti opakovaných vyšetření a prostožů, spojených se sháněním informací z jiných nemocnic, nejsou-li explicitně nutné. V tomto ohledu považujeme za klíčové, aby měl lékař přístup přes jedno rozhraní ke kompletním informacím pacienta, vztahujícím se k případu a evidovaným v našich systémech. Vzhledem k různorodosti a zastaralosti zdravotnických informačních systémů v našich pěti nemocnicích se jedná o úkol, jehož uspokojivé řešení je nákladné, velmi složité a žádá si dlouhý čas a řadu postupných kroků.

## **2. Výchozí stav**

Krajská zdravotní, a.s. provozuje ve svých lokalitách v Chomutově, Mostě, Teplicích, Ústí nad Labem a Děčíně různé nemocniční (klinické) systémy, stejně tak jako laboratorní, radiologické a další subsystémy. Zmíněné systémy byly již historicky vždy primárně určeny na podporu procesů v rámci dané lokality (nemocnice), dříve samostatných nemocnic. V každé lokalitě tyto systémy slouží jako hlavní technická podpora klíčových procesů, řada z těchto procesů však napříč celou organizací. Klinické systémy mají vazby i na další systémy, které KZ využívá v rámci dalších procesů, např. na ekonomický, personální, logistický, lékárenský IS ad.

Jednotlivé klinické systémy (nemocniční, radiologické, laboratorní) nejsou mezi sebou zpravidla jakkoliv přímo provázány, nejsou tak sdíleny informace o zdravotních záznamech pacientů. Zdravotní dokumentace pacienta, který navštívil více lokalit (nemocnic) v rámci KZ, je evidována v lokalitách odděleně. Lékař tak nemá možnost přímo zjistit, zda pacient již nenavštívil některou z ostatních lokalit, která vyšetření tam již absolvoval a s jakým výsledkem či která byla naplánována.

Ve všech lokalitách je poskytována centrální služba integrační platformy, a to z několika oblastí. Nejvýznamnější částí je prozatím využití integrační platformy jako DICOM Worklist a DICOM MPPS[1] serveru pro modality na radiologických pracovištích společnosti v jednotlivých lokalitách. Tato služba je zajišťována pomocí systému Integrační a komunikační centrum (IKC), které je postaveno nad integrační platformou Intersystems Ensemble. U této nejvýznamnější služby je nyní dokončován přesun na nový DICOM hub jiného dodavatele mimo Ensemble, který v rámci finálního PACSového řešení zajišťuje serverové DICOM služby, zmíněná služba tak bude součástí služeb PACSu. Dalšími centrálními službami v rámci Ensemble jsou konektory mezi podpůrnými informačními systémy (ekonomickým IS, systémem pro oblast facility managementu apod.).



Legenda:

- xy systém nebo jeho část, která je v současnosti implementována
- xy skupina služeb integrační platformy / aplikace v rámci platformy, která je v současnosti naimplementována
- xy hranice lokalit označující jednotlivé nemocnice

Obrázek 1 — Výchozí stav IS Krajské zdravotní, a.s. před projektem integrace do EHR

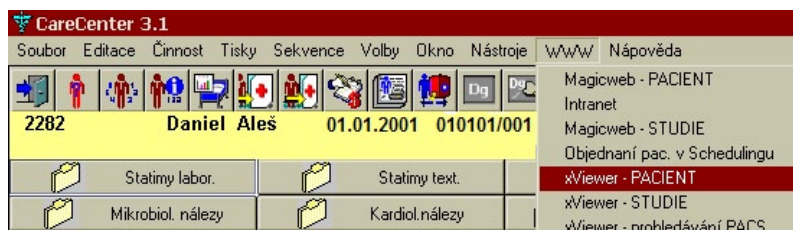
Integrační platforma Ensemble je v dlouhodobé strategii v oblasti integrace považována za cílové řešení, proto veškeré konektory mezi systémy, které KZ implementuje, jsou realizovány prostřednictvím této platformy převážně vlastními zdroji KZ.

### 3. Integrace NIS s PACS

Jak bylo zmíněno v úvodu, jednou z hlavních oblastí, na kterou se IT KZ zaměřuje za účelem úspory času lékařů, je integrace nemocničního informačního systému a snímků uložených v rámci systému PACS, tedy převážně radiologických snímků.

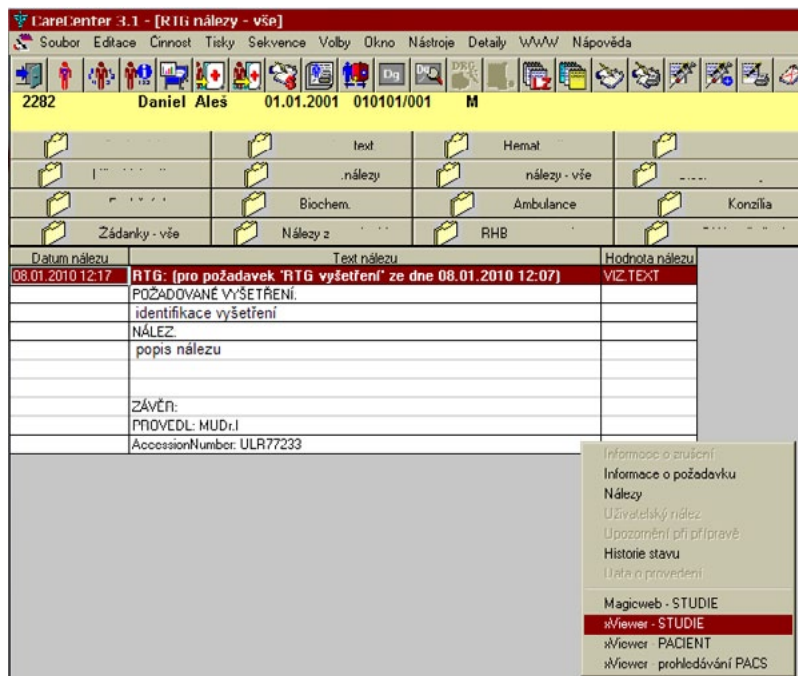
Hlavní myšlenkou v rámci tohoto způsobu integrace více systémů je odstranit nutnost opětovného zadávání údajů o pacientovi v aplikaci na zobrazení radiologických snímků, pokud již nad samotným pacientem pracují v NIS. Mechanismy, jak toto řešení zajistit, závisí na možnostech jednotlivých NIS, které v KZ provozujeme. Nicméně obecně lze použít jeden či oba z dále uvedených způsobů.

Prvním způsobem je vyvolání aplikace, v našem případě to jsou xVision Viewer a MagicWeb, prostřednictvím globálního menu NIS, kde jednotlivé položky menu odkazují na dílčí části zobrazovací aplikace, kterou spouští vždy s použitím parametrů. Nutnou podmínkou pro úspěšné nalezení konkrétní studie pacienta z NIS je evidence čísla RDG studie pacienta vedená v NIS, kam se tato informace dostane díky propojení se službou DICOM Modality Worklist systému PACS[2]. V případě, že lékař vyžaduje přehled všech studií pacienta, je nutné mít extra položku v menu NIS, ze které lze parametricky volat prohlížeč RDG snímků, přičemž předávaným parametrem je identifikátor pacienta, např. číslo pojištěnce. Realizace viz obrázek 1. Protože se však snažíme minimalizovat i takové drobnosti, jakými jsou pohyby myši přes obrazovku, implementovali jsme další, rychlejší způsob.



Obrázek 2 — Propojení NIS Clinicom/CareCenter a PACSového prohlížeče pomocí menu NIS

Druhým způsobem je poskytnutí stejných odkazů, jaké jsou v hlavním menu NIS, ale tentokrát v podobě kontextové nabídky po pravém kliknutí myši, která je vyvolatelná nad výsledky dotčených vyšetření. Snahou je omezit nutnou práci s myší na minimum, proto v tomto případě odstraňujeme nutný pohyb po obrazovce. Jak tento způsob vypadá v praxi, je vidět na následujícím obrázku 3.



Obrázek 3 — Propojení NIS Clinicom/CareCenter a PACSového prohlížeče pomocí kontextového menu

Jak plyne z uvedených obrázků, není uveden pouze jeden odkaz na studii pacienta, ale odkazů je více. Nejdůležitějším odkazem je odkaz na studii pacienta. Kliknutím na tento odkaz se otevře zvolený prohlížeč DICOM studií a zobrazí se přímo snímky z dané studie. Další volbou, kterou může lékař využít, je volba Patient. Tímto se spustí prohlížeč se zvoleným pacientem a výběr všech jeho DICOM studií, které byly kdy uloženy do centrálního PACSu.

#### 4. Projekt integrace zdravotní dokumentace napříč nemocnicemi KZ

Pro IT KZ nejnámennější a mnohem náročnějším úkolem, je usnadnit lékařům a v konečném důsledku i pacientovi, zjišťování informací o léčení pacienta v kterékoliv lokalitě, může-li to být významné pro jeho aktuální léčbu. Proto KZ usiluje o vybudování elektronického patientského záznamu dostupného napříč všemi svými nemocnicemi. Za tím účelem dovybavuje jednotlivé nemocnice specializovanými zdravotnickými informačními systémy, popř. tyto systémy nahrazuje modernějšími nebo je modernizuje. Velký důraz klade na konsolidaci informační infrastruktury za využití pokročilých integračních nástrojů, vyvinutých speciálně pro tento účel a podporujících standardizaci elektronizace zdravotní dokumentace na základě všeobecně přijímaných mezinárodních standardů (HL7, DICOM, IHE, XDS) v souladu s architekturou SOA.

Zvoleným řešením se KZ snaží dosáhnout i centrální registrace elektronické zdravotní dokumentace a ověřování manipulace s ní pro kontrolní účely a pro zvýšení ochrany citlivých dat pacientů.

Vzhledem k náročnosti daného úkolu je jeho naplnění realizováno v rámci dlouhodobého projektu.

#### **4.1 Cílový stav projektu**

KZ považuje za cílový stav snížení heterogenity prostředí nejen v oblasti nemocničních informačních systémů, ale i na úrovni klinických systémů, např. laboratorních. Zároveň prosazuje využití integračních nástrojů nejen pro zajištění regionální dostupnosti záznamů o zdravotní péči (z nemocničních, radiologických, laboratorních a dalších IS), ale i pro integrační potřeby dalších procesů společnosti, jako je do budoucna napojení na zabezpečený archiv dokumentů (zdravotnické dokumentace). KZ předpokládá otevřené integrační řešení, postavené na jednotné sběrnici, ke které budou připojeny jednotlivé systémy s využitím adekvátních standardů. Nové služby bude moci dle aktuální potřeby přidávat k této sběrnici.

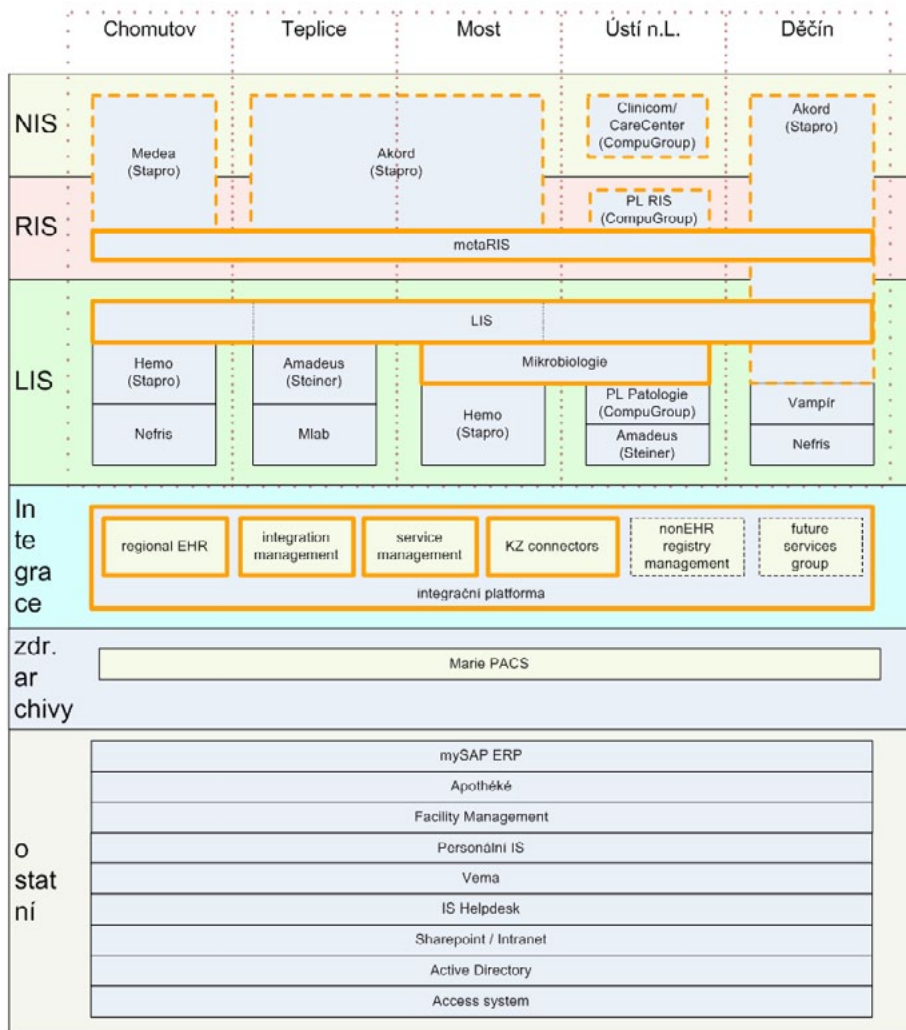
Protože jsme si v KZ vědomi, že takováto úloha vyžaduje definování mnoha formálních pravidel, aby mohla být uspokojivě řešitelná, je součástí cílového stavu také zpracovaná dokumentace, zvláště v oblasti pravidel/politik, které popisují oblasti problémové domény. Zejména se jedná o jasně definovaná organizační a provozní pravidla, pravidla pro přiřazování dalších členů do problémové domény, pravidla pro systémovou architekturu a její popis, zajištění technické bezpečnosti a další.

#### **4.2 Koncept řešení**

Předmětem dodávek v rámci celého projektu je rozšíření stávající platformy a dodání služeb pro zajištění regionálního, resp. subregionálního (tj. pro uváděných 5 lokalit) zdravotního záznamu (rEHR). Stejně tak rozšíření laboratorního informačního systému pro vybrané obory. Vzhledem k tvorbě rEHR je nutné upravit komunikaci v NIS a v některých oblastech nemocniční IS samotné. Analogické úpravy se týkají také systémů pro radiologii, které jsou až na případ Ústí nad Labem integrální součástí NIS.

##### **4.2.1 Integrační platforma**

V rámci projektu se počítá s rozšířením stávající integrační platforma Intersystems Ensemble tak, aby byla zajištěna vysoká dostupnost v řádu 99,99% a zajištěn požadovaný počet pracovních instancí, který umožní pracovníkům KZ další vývoj služeb na této platformě. Za cílové využití platformy, v rámci konceptu, je považováno její využití jako sběrnice (potažmo ESB[3]), která poskytuje služby všem napojeným systémům. Do sběrnice jsou přidávány další služby od různých dodavatelů včetně služeb vytvořených pracovníky KZ. Tyto služby jsou logicky děleny do skupin na základě jejich použití a účelu. Každý systém zařazený do problémové domény (tzv. Affinity Domain) má definováno



Legenda:



systém nebo jeho část, který je předmětem úprav v rámci projektu



skupina služeb integrační platformy / sběrnice, která je předmětem úprav v rámci projektu



systém nebo jeho část, která v rámci projektu bude upravována



budoucí skupina služeb integrační platformy / sběrnice, která není předmětem úprav v rámci projektu



systém nebo jeho část, která je již implementována a není předmětem úprav v rámci projektu

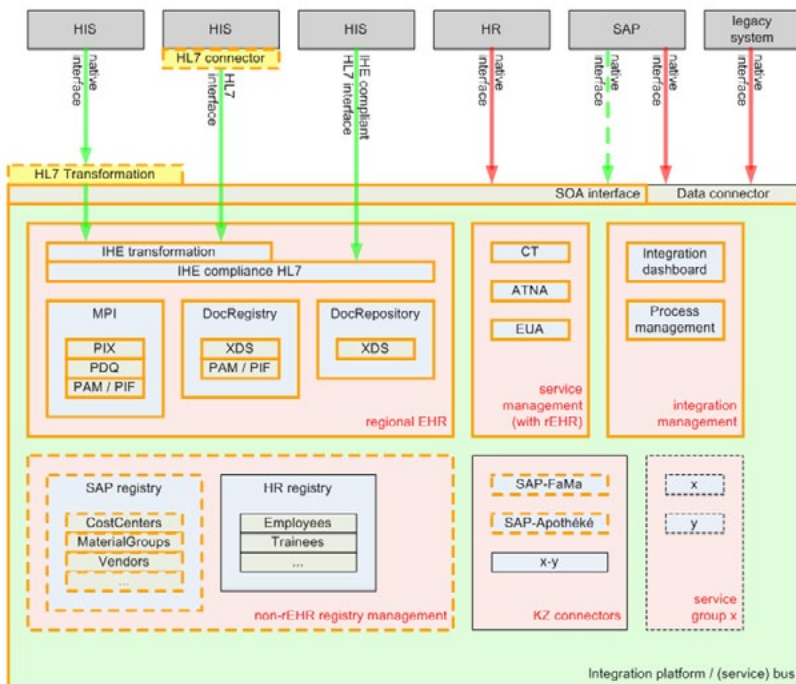
..... hranice lokalit označující jednotlivé

Obrázek 4 — Cílový stav IS Krajské zdravotní, a.s. pro první etapu projektu integrace do EHR

rozhraní vůči sběrnici, které služby sběrnice při komunikaci s daným systémem používají.

#### 4.2.2 Služby rEHR

Regionální zdravotní záznam zahrnuje v konceptu Obrázek 4 Logický pohled – koncept několika skupin služeb. Jedná se primárně o skupiny regional EHR[4] a service management.



Legenda:

- xy konektor, který je předmětem úprav
- xy profil / transakce IHE, které jsou předmětem projektu
- xy služba integrační platformy / sběrnice, která je předmětem projektu
- xy skupina služeb, která je předmětem projektu
- xy část konceptu, která může být předmětem projektu

- xy části konceptu, která nejsou předmětem projektu
- xy
- xy
- xy
- xy budoucí části konceptu, která nejsou předmětem projektu
- xy
- xy
- rozhraní, které není součástí projektu

Obrázek 5 — Aplikační pohled na integraci do EHR v rámci KZ



Základní princip regionální dostupnosti elektronických záznamů o zdravotní péči je založen na centrální evidenci demografických údajů pacientů a sdílení záznamů o zdravotní péči z klinických informačních systémů v jednotlivých lokalitách. Princip fungování rEHR je kompatibilní s profily IHE[5][6]. Pro centrální evidenci demografických údajů je k dispozici centrální repository, kam se ukládají primární data. Požadavek na záznamy o zdravotní péči pacienta z jiných lokalit je realizován speciálním modulem nemocničního systému v dané lokalitě, který komunikuje s integrační platformou a klinickému pracovníkovi zobrazuje přehled zdravotní dokumentace evidované v jiných lokalitách. Přehled zdravotní dokumentace z ostatních lokalit není zobrazen ve stejném přehledu jako lokální záznamy, ale v separátním (buť i vizuálně shodném) prostředí. Při požadavku na konkrétní zdravotní záznam je přes integrační platformu dotázán klinický systém, který má uložen požadovaný záznam a ten je přes sběrnici vrácen a zobrazen prostřednictvím nemocničního systému (např. uvedeným modulem). Takto zobrazená dokumentace není v lokálním nemocničním systému ukládána. V případě, že lékař na základě takovéto dokumentace provede další úkony, musí být v jeho lokálním nemocničním systému umožněno se v rámci takové dokumentace odkázat na zpřístupněnou dokumentaci poskytnutou prostřednictvím služeb rEHR a umožnit její tisk. Při komunikaci s klinickými systémy je uvažováno se třemi možnými způsoby (vyjmenovány v prioritním pořadí od nejlepšího k nejhoršímu):

1. komunikace mezi klin. systémem a sběrnici prostřednictvím HL7 zpráv scénářů kompatibilními s IHE (zobrazeno na obrázku 4 jako IHE compliant HL7 interface)
2. komunikace mezi klin. systémem a sběrnici prostřednictvím základních HL7 zpráv (zobrazeno jako HL7 interface) s předpokládaným využitím HL7 konektoru na straně klinického systému, za který odpovídá dodavatel klinického systému
3. komunikace mezi klinickým systémem a sběrnici nativním konektorem daného klinického systému, přičemž komunikace je převáděna na HL7 komunikaci na hranicích sběrnice (zobrazeno jako native interface), přičemž za transformaci na HL7 ručí realizátor řešení rEHR

#### 4.2.2.1 Native interface

Klinický systém komunikuje prostřednictvím svého nativního konektoru. Za provoz a správu konektoru odpovídá dodavatel klinického systému. Konektor je nasměrován na transformační část sběrnice, která provádí transformaci na HL7 (zobrazeno jako HL7 Transformation). Za tuto část zodpovídá dodavatel řešení rEHR. Po transformaci zpráv na HL7 je komunikace směřována na transformaci, která je v souladu s profily IHE (zobrazeno jako IHE Transformation). Poslední vrstvou je IHE compliance HL7, v rámci které se již komunikuje v souladu s profily IHE a tato vrstva dále komunikuje se službami rEHR.

#### **4.2.2.2 HL7 interface**

Rozdíl tohoto interface od dříve uvedeného je ten, že transformace do HL7 je realizována již na straně klinického systému, který tak komunikuje prostřednictvím HL7 standardu již s transformační vrstvou pro IHE profily (IHE Transformation), protože se předpokládá, že v tomto kontextu HL7 zprávy nesplňují požadavky na kompatibilitu s profily IHE. Správa konektorů (transformace) komunikace na HL7 je na straně dodavatele klinického systému. Odpovědnost za transformace (IHE Transformation) pro kompatibilitu s IHE profily je na realizátorovi rEHR řešení.

#### **4.2.2.3 IHE compliant HL7 interface**

Předpokládá situaci, kdy klinický systém je připraven plnohodnotně komunikovat v souladu s IHE profily bez přidávání dalších modulů. V tomto kontextu dodavatel klinického systému zodpovídá za komunikaci ze své strany, za vrstvu IHE compliance HL7 zodpovídá realizátor rEHR.

### **4.3 Radiologie**

Protože nejen nemocniční, ale i radiologické systémy obsahují velké množství cenných informací, jejichž dostupnost pro kteréhokoliv radiologa KZ může být klíčová i v časovém hledisku, považujeme za cílový stav v této oblasti zajištění centrálních služeb pro oblast radiologie ze všech radiologických pracovišť a dosažení dostupnosti radiologických systémů alespoň na úrovni systémů nemocničních. Ve výsledku budou poskytovány centrální služby radiologie pomocí služeb seskupených do tzv. metaRISu, které pracovníkům radiologie ve všech lokalitách umožní pracovat se systémy bez ohledu na lokalitu, ve které se fyzicky nacházejí. Vzhledem k existenci radiologických IS v nemocničních IS KZ nepředpokládá výměnu tohoto druhu systémů za jeden centrální, pokud nedojde ke stejnému kroku v oblasti nemocničních IS.

Předmětem metaRISu, tedy centrálních služeb pro radiologii, je zajištění následujících služeb:

- a) sdílený objednávkový kalendář se schopností informovat žadatele o termínu objednání v NIS
- b) schopnost přesunu/kopie žádanky mezi jednotlivými RDG pracovišti
- c) přístup k datům v radiologických IS přes všechny pracoviště (lokality) včetně schopnosti zápisu popisu z jakékoliv lokality do kteréhokoliv radiologického IS používaného v KZ
- d) schopnost filtrování dat (zobrazení) pro jednotlivá pracoviště/lokality,
- e) koncipování systému pro bezodstávkový provoz
- f) dodávka uživatelské a administrátorské dokumentace k aplikaci/aplikacím a systémové dokumentace k jednotlivým komponentám

## 5. Závěr

Vývoj informačních systémů, které nejen plní požadovanou funkci, ale chovají se, jak uživatel intuitivně očekává, dokáže velkou měrou šetřit uživateli čas. V případě nasazení více systémů je jednou z cest jejich vzájemná integrace takovým způsobem, aby bylo možné z jednoho systému spouštět další, který již zobrazí kontextově sdruženou informaci v systému vyvolaném na základě kontextu systému prvního. V prostředí nemocnic, kde je nasazeno množství rozličných systémů a zároveň vytížení personálu je enormní, je každý krok zjednodušující práci uživatele podstatným přínosem, poskytujícím v důsledku lékaři více času pro péči o pacienta.

S vědomím těchto možností KZ podniká kroky v několika oblastech, aby usnadnila svým lékařům cestu k podstatným informacím. A to jak cestou integrace systémů mezi sebou, jako v případě vyvolávání PACSových snímků z NIS, tak cestou integrace zdravotních záznamů z více lokalit. Protože integrace zdravotních záznamů je záležitost velmi komplikovaná, řeší Krajská zdravotní, a.s. tento úkol dlouhodobě, v rámci na sebe navazujících dílčích projektů, strategie a koncepce IT. Přístup KZ je v rámci ČR ojedinělý, i vzhledem k faktu, že její struktura je v rámci ČR unikátní. Ovšem principy, které v rámci integrace zdravotních záznamů využívá, nejsou unikátní, ale obecně platné a doporučované v rámci celosvětových iniciativ, jakou je například Integrating the Healthcare Enterprise.

### Literatura:

- [1.] Wikimedia Foundations, Inc. DICOM [online]. [cit. 2012–02–13]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/DICOM>.
- [2.] Wikimedia Foundations, Inc. Picture archiving and communication system [online]. [cit. 2012–02–13]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Picture\\_archiving\\_and\\_communication\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Picture_archiving_and_communication_system).
- [3.] Wikimedia Foundations, Inc. Enterprise service bus [online]. [cit. 2012–02–13]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise\\_service\\_bus](http://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise_service_bus).
- [4.] Wikimedia Foundations, Inc. Electronic health record [online]. [cit. 2012–02–13]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Electronic\\_health\\_record](http://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_health_record).
- [5.] IHE International. IHE [online]. [cit. 2012–02–13]. Dostupné z: <http://www.ihe.net>.
- [6.] IHE International. IT Infrastructure Technical Framework [online]. [cit. 2012–02–13]. Dostupné z: [http://www.ihe.net/Technical\\_Framework/index.cfm#IT](http://www.ihe.net/Technical_Framework/index.cfm#IT).
- [7.] Zeman, M., Daniel, A., Pejchal, J. Regionální PACS nemocnic Ústeckého kraje. In Sborník přednášek III. Mezinárodního kongresu Telemedicina Brno 2007, Brno, 2007, ISBN–978–80–86633–94–7.

**Kontakt:**

**Ing. Aleš Daniel**

Krajská zdravotní, a.s.

Sociální péče 3316/12A

401 13 Ústí nad Labem

e-mail: [ales.daniel@kzcr.eu](mailto:ales.daniel@kzcr.eu)

<http://www.kzcr.eu>

**Ing. Martin Zeman**

Krajská zdravotní, a.s.

Sociální péče 3316/12A

401 13 Ústí nad Labem

e-mail: [martin.zeman@kzcr.eu](mailto:martin.zeman@kzcr.eu)

<http://www.kzcr.eu>