

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra informačních technologií

**Optimalizace nemocničního informačního systému ve vybraném
lůžkovém zdravotnickém zařízení**

Bakalářská práce

Autor: Jakub Pohl

Studijní obor: Informační management – kombinovaná forma

Vedoucí práce: Mgr. Josef Horálek, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne: 29. 4. 2015

Jakub Pohl

Poděkování:

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Mgr. Josefu Horálkovi, PhD. za metodické vedení práce a cenné rady během jejího vypracování a své rodině za podporu v době studia.

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá možnostmi optimalizace nemocničního informačního systému ve vybraném lůžkovém zdravotnickém zařízení, kterým je Městská nemocnice, a.s. ve Dvoře Králové nad Labem. Cílem bakalářské práce je nalézt několik způsobů optimalizace NIS. V úvodní části práce vysvětluje základní pojmy, které souvisí s informačními systémy, dále se práce zabývá pojmem nemocniční informační systém, jeho vlastnostmi a charakteristikou. Praktická část práce popisuje stávající stav nemocničního informačního systému, HW, SW a síťové infrastruktury. Závěr praktické části je vyhrazen rozboru stávajícího NIS organizace a návrhu možných změn a zlepšení.

Annotation

Title: Optimization of hospital information system in selected inpatient medical facility

This bachelor thesis concerns with the possibility of optimization of hospital information system in selected inpatient medical facility, which is Městská nemocnice, a.s. in Dvůr Králové nad Labem. The aim of this bachelor thesis is to find some methods for optimization of HIS. The basic concepts that relate to information systems are explained in the introductory part, furthermore the thesis deals with term of hospital information system, its elemental properties and characteristics. The practical part describes current situation of the hospital information system, hardware, software and network infrastructure. The ending of the practical part is reserved to the analysis of existing HIS organization and suggestion of possible changes and improvements.

Obsah:

Úvod.....	1
1 Definice informačního systému	2
1.1 Klasifikace informačních systémů	3
2 Význam informačního systému v současné době	5
2.1 Informační systémy ve zdravotnictví	5
3 Nemocniční informační systém.....	6
3.1 Historie nemocničních informačních systémů v ČR.....	8
3.2 Legislativa ovlivňující provozování nemocničních informačních systémů.....	9
3.3 Přehled současných nejpoužívanějších řešení v ČR	10
3.3.1 ICZ a.s.....	10
3.3.2 CompuGroup Medical	10
3.3.3 STAPRO s. r. o.	11
4 Nemocniční informační systém FONS Akord	12
4.1 Hospitalizační rozhraní NIS FONS Akord	13
4.2 Ambulantní rozhraní NIS FONS Akord	13
4.3 Rozhraní výkaznictví NIS FONS Akord.....	14
4.4 Rozhraní administrace NIS FONS Akord.....	15
5 Laboratorní informační systém	17
5.1 Laboratorní informační systém FONS Openlims	18
6 MARIE PACS.....	19
7 Charakteristika organizace Městská nemocnice, a.s.	21
8 Výchozí stav nemocničního informačního systému	23
8.1 Hardware	23
8.1.1 Hardware databázového serveru	23
8.1.2 Hardware primárního řadiče domény	25
8.1.3 Hardware serverů MARIE PACS	27
8.1.4 Koncové stanice	28
8.2 Software	29

8.3	Sít'ová infrastruktura	30
8.4	Procesy zajišťované nemocničním informačním systémem	33
8.5	Zálohování databáze nemocničního informačního systému	35
9	SWOT analýza	36
10	Návrhy optimalizace nemocničního informačního systému	40
10.1	Hardwarové návrhy optimalizace	40
10.2	Softwarové návrhy optimalizace	40
11	Kritické zhodnocení navržených řešení	42
12	Závěr	43
13	Seznam použité literatury	44

Seznam obrázků

Obrázek č. 1 Orientační blokové schéma nemocničního informačního systému (upraveno dle KASAL, 1998, s. 354).	7
Obrázek č. 2 Blokový diagram nemocničního informačního systému s vyznačením datových toků (upraveno dle KASAL, 1998, s. 345).	12
Obrázek č. 3 Hospitalizační rozhraní NIS FONS Akord (zdroj: autor).....	13
Obrázek č. 4 Ambulantní rozhraní NIS FONS Akord (zdroj: autor).....	14
Obrázek č. 5 Rozhraní výkaznictví NIS FONS Akord (zdroj: autor).....	15
Obrázek č. 6 Rozhraní administrace NIS FONS Akord (zdroj: autor).	16
Obrázek č. 7 Blokové schéma toku dat v laboratorním informačním systému (upraveno dle KASAL, 1998, s. 358).	17
Obrázek č. 8 LIS FONS Openlims (zdroj: autor).	18
Obrázek č. 9 Blokové schéma zpracování obrazové informace (upraveno dle KASAL, 1998, s. 360).....	19
Obrázek č. 10 Ukázka digitálního RTG snímku (zdroj: autor).....	20
Obrázek č. 11 Základní orientační plán síťové infrastruktury (zdroj: autor).....	31
Obrázek č. 12 Základní topologie síťové infrastruktury (zdroj: autor).	32
Obrázek č. 13 Schéma zdravotnické dokumentace při ambulantní péči (zdroj: autor). .	33
Obrázek č. 14 Schéma zdravotnické dokumentace při hospitalizační péči (zdroj: autor).	34
Obrázek č. 15 Blokové schéma vyúčtování poskytnuté péče ZP (zdroj: autor).	35

Seznam tabulek

Tabulka 1 SWOT analýza.....	36
-----------------------------	----

Úvod

Hlavním cílem této bakalářské práce je na základě výsledků analýzy nalézt několik možných návrhů na optimalizaci nemocničního informačního systému ve vybraném lůžkovém zdravotnickém zařízení (Městská nemocnice, a.s. ve Dvoře Králové nad Labem), provést jejich teoretické zdůvodnění a doporučit jejich praktické využití. V úvodních kapitolách teoretické části, kterými jsou definice informačního systému, popis jednotlivých nejdůležitějších komponent informačního systému a jeho kategorizace dle různých kritérií (např. primární účel, doba trvání nebo jeho rozsah), práce popisuje relevantní pojmy z oblasti informatiky. Dále práce vysvětluje význam informačního systému v současné době, přínosy využití informačních a komunikačních technologií ve zdravotnictví, definuje nemocniční informační systémy, zmiňuje jejich historii v České republice a legislativu ovlivňující jejich provozování, dále pak představuje jednotlivé vývojáře nejpoužívanějších řešení nemocničních informačních systémů v ČR. Závěr teoretické části této práce se věnuje nemocničnímu informačnímu systému FONS Akord, který je provozován ve vybraném lůžkovém zdravotnickém zařízení, jeho hlavním a nejvyužívanějším rozhraním, charakterizuje laboratorní informační systém s jeho specifickým tokem dat a okrajově popisuje specializované řešení digitalizace pracoviště zobrazovacích metod systém MARIE PACS.

Úvod praktické části bakalářské práce představuje základní charakteristiky organizace Městská nemocnice, a.s., popisuje současný stav nemocničního informačního systému, hardware databázového serveru, primárního řadiče domény, serverů MARIE PACS a pracovních stanic a obsahuje popis softwaru jednotlivých prvků nemocničního informačního systému. Síťová infrastruktura, procesy zajišťované nemocničním informačním systémem a jeho zálohování je charakterizováno v praktické části práce, která se věnuje také SWOT analýze, návrhům na možnou hardwarovou a softwarovou optimalizaci nemocničního informačního systému a kritickému zhodnocení těchto navržených řešení.

1 Definice informačního systému

Jednoznačná definice pojmu informační systém (IS) neexistuje, protože každý tvůrce IS nebo jeho uživatel zdůrazňuje jiné aspekty nebo naopak používá jinou terminologii¹, avšak je možné se shodnout, že podstata IS spočívá v účelném využití informačních a komunikačních technologií.

Molnár (1992, s. 19) definuje IS jako soubor lidí, metod a technických prostředků zajišťující sběr, přenos, uchování a zpracování dat s cílem tvorby a poskytování informací dle potřeb příjemců informací činných v systémech řízení.

Informační systém můžeme chápat jako systém vzájemně propojených informací a procesů, které s těmito informacemi pracují. Přičemž pod pojmem procesy rozumíme funkce, které zpracovávají informace do systému vstupující a transformují je na informace ze systému vystupující. Zjednodušeně můžeme říci, že procesy jsou funkce zabezpečující sběr, přenos, uložení, zpracování a distribuci informací. Pod pojmem informace pak rozumíme data, která slouží zejména pro rozhodování a řízení v rozsáhlejším systému. (Šmíd, 2002)

Informační systém se skládá z několika složek. Nejdůležitější komponenty jsou (Tvrdíková, 2000, s. 10):

- **technické prostředky** (hardware) – počítačové systémy různého druhu a velikosti, doplněné o potřebné periferní jednotky, které jsou v případě potřeby propojeny prostřednictvím počítačové sítě a napojeny na diskový subsystém pro práci s velkými objemy dat. Jsou to v podstatě veškerá hmatatelná zařízení a jiné nástroje, které se využívají pro zpracování informací,
- **programové prostředky** (software) – tvořené systémovými programy řídicími chod počítače, efektivní práci s daty a komunikaci počítačového systému s reálným světem a programy aplikačními řešícími určité třídy úloh určitých tříd uživatelů. Zjednodušeně můžeme říci, že se jedná o nehmotné vybavení, zejména algoritmované postupy a procedury zpracování a komunikace dat a informací,
- **organizační prostředky** (orgware) – tvořené souborem nařízení a pravidel definujících provozování a využívání informačního systému a informačních technologií,

¹ terminologie – odborné názvosloví

- **lidská složka** (peopleware) – řešení otázky adaptace a účinného fungování člověka v počítačovém prostředí, do kterého je vřazen,
- **reálný svět** (informační zdroje, legislativa, normy) – kontext informačního systému,
- **data** – vlastní předmět zpracování v informačních systémech; v rámci informačních systémů hraje roli kvalita dat, úplnost, podrobnost, objem formát atd.

Celkovou funkci informačního systému ovlivňuje i jeho okolí, jež tvoří všechny objekty, které mění své vlastnosti v závislosti na systému nebo naopak svými vlastnostmi působí na samotný systém.

1.1 Klasifikace informačních systémů

Existuje mnoho různých kritérií pro kategorizaci informačních systémů, mezi základní kritéria patří (Purdjak, 2006):

- primární účel – sběr informací, podpora rozhodování,
- doba trvání – jednorázové, krátkodobé, dlouhodobé,
- rozsah – osobní, firemní, celostátní, celosvětové,
- implementační prostředí – neelektronické, osobní počítače, servery, superpočítače.

Dle Křupky (2006, s. 39) lze systémy dále dělit podle:

- způsobu popisu:
 - matematický – tvrdé systémy, u kterých lze řešení problémů jednoduše algoritmizovat,
 - verbální – měkké systémy, přítomnost celé řady rozdílných faktorů a neúplnost údajů neumožňuje algoritmizovat řešení problémů.
- způsobu vzniku:
 - umělé – vytvořené člověkem,
 - přirozené – např. živé organizmy.
- změn chování v čase:
 - statické – chování systému se v průběhu času nemění,
 - dynamické – chování systému se v průběhu času mění.
- způsobu chování:
 - deterministické – chování systému je jednoznačné,

- stochastické – chování systému je statisticky popsatelné (náhodné).
- charakteru změn vstupních a výstupních hodnot:
 - spojité – hodnoty se mění spojitě,
 - diskrétní – hodnoty se mění skokově,
 - hybridní – některé hodnoty se mění spojitě a některé skokově.

Jak je výše uvedeno, informační systémy lze klasifikovat mnoha způsoby a jeden určitý IS může být dle různých hledisek zařazen do jedné nebo i několika kategorií informačních systémů.

2 Význam informačního systému v současné době

V dnešní době, tj. v 21. století, si člověk vyrůstající v civilizované společnosti vyspělého státu nedokáže představit svět bez informačních systémů a moderních technologií. Člověk, který je od přírody líný tvor, neustále hledá nové prostředky a metody, které by mu umožnily zjednodušit si práci. Díky tomu na celou lidskou společnost působí expanze IS a moderních technologií, dochází k automatizaci lidské práce, zvyšuje se informovanost a zefektivňuje se komunikace, výroba, obchodování a administrativa. A právě informační systémy jsou jedny z těch nejdůležitějších inovací v celkovém vývoji lidstva.

S vývojem IS a moderních technologií je třeba myslet na důsledky, které s sebou tento vývoj nese a zároveň na rizika bezpečnosti dat, která by za situace jejich odcizení nebo ztráty mohla způsobit závažné problémy. Proto je nezbytné v případě tvorby a implementace IS věnovat velkou pozornost i tomuto hledisku.

2.1 Informační systémy ve zdravotnictví

Využití informačních a komunikačních technologií s postupujícím technickým pokrokem narůstá ve všech oborech lidské činnosti. Kasal (1998, s. 342) zastává názor, že specialisté se shodují na předpovědi, že bez počítačového zpracování dat nebude v budoucnu existovat žádný obor. Tato slova, když se podíváme kolem sebe, dávají autorovi za pravdu a i nadále se budou potvrzovat.

Technický pokrok a rozvoj informačních technologií pronikl i do zdravotnictví. Namísto dříve používaných kartoték a karet pacientů je nyní lékařská dokumentace uložena v centrální databázi nemocnice a lékaři a sestry, dle přidělených práv mohou pomocí nemocničního systému do této databáze nahlížet nebo editovat záznamy v ní uložené. S překladem pacienta na jiné oddělení téže nemocnice tak částečně odpadá i přesun pacientovy zdravotnické dokumentace.

„Jsou však i takoví lékaři a zdravotnická zařízení, kteří žádné moderní komunikační a informační technologie nevyužívají. Lékařské zprávy píší na psacím stroji a lékařskou dokumentaci vedou pouze v podobě papírové kartotéky.“ (Pavlík, 2005, s. 27-28) Bývají to převážně praktičtí a obvodní lékaři v malých městech a obcích. S postupujícím rozvojem informačních technologií však počet těchto ne uživatelů informačních systémů nepřetržitě klesá.

3 Nemocniční informační systém

Nemocniční informační systém (NIS) je antologie² služeb, aplikací a technologií, která je dodávána určitou firmou nebo několika firmami jako souhrnné řešení systémů, pracující s životně důležitými daty a které tato data musejí bezpečně archivovat. Tyto systémy tvoří provozní řešení pro jednotlivá zdravotnická zařízení a napomáhají celému procesu léčby pacienta od jeho přijetí, stanovení diagnózy, způsobu léčení, propuštění pacienta, až po vyúčtování poskytnuté zdravotní péče. NIS podporuje a eviduje všechny medicínské procesy a postupy a zajišťuje mezioborovou spolupráci a komunikaci.

NIS je rozdělen na jednotlivé moduly, jež jsou nemocnicím nebo jiným zdravotnickým zařízením sestavovány podle jejich požadavků a které jsou většinou budovány po částech. Lékaři, sestry, pracovníci laboratoří a dalších provozů svými požadavky ovlivňují analýzu a vývoj těchto jednotlivých částí systému, který se tím postupně upravuje.

Obvykle lze v každém nemocničním informačním systému identifikovat následující součásti a jejich standartní funkce (KASAL, 1998, s. 354 – 364):

- administrativní část
 - management, správa systému, vykazování výkonů, léků a ZM³ zdravotním pojišťovám,
 - hospodářská správa
 - mzdové a finanční účetnictví, personální agenda a evidence majetku.
- klinická část
 - lůžkové oddělení, JIP, ambulance, specializované ambulance (např. diabetologie), laboratoře, nelůžková oddělení (např. RTG, CT, Sono), evidence léků a příjmová kancelář.
- provozní část
 - DZS (dopravní zdravotní služba), stravovací provoz.

² antologie - soubor

³ ZM – zdravotnický materiál (obvazy, dlahy, atd.)



Obrázek č. 1 Orientační blokové schéma nemocničního informačního systému (upraveno dle KASAL, 1998, s. 354).

Implementace a provozování NIS je nepřetržitý proces přizpůsobování vnějším podmínkám, jako jsou nové poznatky v oblasti vědy a způsobů léčby, neustále se měnící legislativa, změny číselníků, vývoj a zdokonalování technologií a zvyšující se nároky uživatelů.

Nemocniční informační systémy jsou určeny nejrůznějším zdravotnickým zařízením všech kategorií k vedení zdravotnické dokumentace pacientů, podporu lékařské práce v oblasti receptů, žádanek, objednávek léků apod., slouží také jako prostředek managementu nemocnic pro monitorování bezprostřední, ale i dlouhodobé efektivity léčebné péče a ostatních indikátorů významných pro vedení zdravotnického zařízení.

Vybrané klíčové funkce NIS:

- systém poskytuje kompletní zdravotnickou dokumentaci pacientů na všech ambulantních i lůžkových odděleních (anamnéza, status praesens⁴, stanovení diagnózy, průběh léčby, propouštěcí zpráva),
- podporuje používání DRG⁵ markerů, které zajišťují správné zařazení pacienta do odpovídajícího DRG případu,
- shromažďuje výsledky laboratorního a obrazového komplementu,
- umožňuje tisk receptů, zpráv a dekursů⁶ a generaci elektronických žádanek,

⁴ status praesens – latinsky současný stav

⁵ diagnosis-related group – klasifikační systém klinických případů v lékařství

⁶ dekurs – záznam o průběhu nemoci

- poskytuje přehled aktuálních nákladů na péči jednotlivých pacientů, vyúčtování zdravotní péče a přehled výnosů nebo ztrát z jednotlivých DRG případů.

3.1 Historie nemocničních informačních systémů v ČR

V České republice byly nemocniční informační systémy implementovány od počátku 90. let, kdy se většina firem zabývajících se implementováním nemocničních informačních systémů orientovala na překlady již existujících zahraničních nemocničních informačních systémů, které byly za běžného provozu a pro podmínky českých nemocnic a klinik téměř nepoužitelné. Důvodem neúspěchu byla legislativa (Zákon č. 372/2011 Sb. o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování a Zákon č. 101/2000 Sb. o ochraně osobních údajů) a s ní související např. rozdílné vykazování poskytnuté péče zdravotním pojišťovnám nebo jiná evidence léčiv a zdravotnických prostředků, ale i samotný, praktický chod zdravotnických zařízení zakládajících se např. na zcela odlišné organizaci práce nebo používání různých metod řízení.

Rozdíly mezi jednotlivými zdravotnickými zařízeními jsou značné nejen na úrovni mezistátní, ale i na úrovni dílčích států. Jednotlivé nemocnice, hospice⁷, léčebny, polikliniky a ambulance se liší nejen svou organizační strukturou, ale zejména svými zvyklostmi, zaběhlými rituály a v neposlední řadě i osobními zkušenostmi a zvyky konkrétních pracovníků.

Nemocnice se většinou sestávají z jednotlivých zařízení, které vytvářejí složitý komplex, v nichž lze pozorovat základní členění.

Nejdůležitější složkou jsou odborná oddělení, která se dělí na lůžkovou složku, ambulantní složku a poradensko-dispensární⁸ složku. Nemocnice vyššího stupně, jako jsou např. fakultní nemocnice, přitom zahrnují všechna oddělení, v nichž se realizují veškeré obory medicíny. (Malý, 2000, s. 46)

V roce 1993, kdy bylo v České republice založeno velké množství firem, které se zabývaly vývojem a implementací vlastních nemocničních informačních systémů, se trh s nemocničními informačními systémy naplno rozvinul. Mezi jedny z nejvýznamnějších vývojářů NIS této doby patřily následující firmy (Bařka, 2013, s. 17):

⁷ hospic – je zdravotnicko-sociální zařízení, které slouží k péči o nevléčitelně a těžce nemocné osoby

⁸ dispensární – soustavná péče

- AMIS, spol. s r. o. se systémem AMIS*H.
- Stapro spol. s r. o. se systémem MEDELA.
- Akord Software spol. s r. o. se systémem NIS Akord.
- SMS, spol. s r. o. se systémem CLINICOM.
- Medicon, a. s. se systémem GreyFox.
- HiComp, a. s. se systémem NIS HiComp.

Všechny výše uvedené nemocniční informační systémy byly ve většině případů vývojáři vyvíjeny a upravovány přímo pro potřeby určitého nemocničního zařízení dle jejich požadavků, potřeb a používaných metod řízení. Některé menší nemocnice a kliniky si z důvodu omezených finančních prostředků nemohly dovolit vyvinout vlastní NIS a proto provozovaly NIS formou outsoursingu⁹.

3.2 Legislativa ovlivňující provozování nemocničních informačních systémů

Zásadním legislativním podkladem pro provozování nemocničních informačních systémů je Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování č. 372/2011 Sb. ze dne 6. listopadu 2011 ve znění pozdějších předpisů, který v § 53 - § 55 stanovuje podmínky pro práci se zdravotnickou dokumentací, kterou jsou zdravotnická zařízení povinné vést průkazně, pravdivě, čitelně a která musí být průběžně doplňována po celou dobu léčby, ať už zdravotnické zařízení vede zdravotnickou dokumentaci v listinné nebo elektronické podobě.

Legislativní povinnosti organizací zpracovávající osobní údaje obsahuje zákon č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, který jasně stanovuje bezpečnostní požadavky na provozování informačních systémů a zabezpečení uchovávaných a zpracovávaných dat. Zdravotnická zařízení jsou povinna dle tohoto zákona zpracovávat citlivé údaje.

Zákon č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, dále stanovuje obecně platné povinnosti pro zabezpečení uložených dat a povinnosti osob při zabezpečení osobních údajů. Tento zákon také stanovuje přesná pravidla a povinnosti pro uživatele nemocničních informačních systémů a to především povinnost zachovávat mlčenlivost o osobních údajích.

⁹ outsoursingu – zajištění určité části činnosti firmy jinou, externí organizací

Jak je výše uvedeno, nemocnice jsou zpracovatelem osobních údajů dle zvláštního zákona (č. 372/2011 Sb.) a proto se na tato zdravotnická zařízení nevztahuje oznamovací povinnost dle § 18 zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a tuto skutečnost nemusí oznamovat Úřadu pro ochranu osobních údajů.

3.3 Přehled současných nejpoužívanějších řešení v ČR

Na základě šetření autora, patří k nejrozšířenějším nemocničním informačním systémům ve velkých nemocnicích v České republice, systémy od firmy ICZ (AMIS*H), CompuGroup Medical (CGM CLINICOM) a STAPRO (FONS Akord, FONS ENTEPRISE).

3.3.1 ICZ a.s.

Společnost ICZ a.s. byla vytvořena roku 1997 spojením předních IT firem v České a Slovenské republice. Ty na trhu působily vesměs od počátku devadesátých let a již tehdy hrály v oboru významnou roli. Propojením s dalšími subjekty vznikl v průběhu následujících let koncern - skupina ICZ. V rámci střední Evropy dnes patří ICZ a.s. i další společnosti sdružené do skupiny ICZ mezi významné dodavatele aplikačního programového vybavení, návrhu a implementace infrastruktury a řešení bezpečnosti informačních systémů. (Integrovaná softwarová a síťová řešení - ICZ: O firmě, 2015)

K nejvýznamnějším produktům společnosti ICZ a.s. patří nemocniční informační systém AMIS*H, který úspěšně implementovala a provozuje např. ve Fakultní nemocnici v Brně a v Hradci Králové, v Ústřední vojenské nemocnici v Praze nebo v nemocnicích v Liberci a v Litomyšli.

3.3.2 CompuGroup Medical

CompuGroup Medical Česká republika s.r.o. je softwarová společnost zaměřená na oblast zdravotnictví. Je součástí mezinárodního koncernu CompuGroup Medical AG se sídlem v německém Koblenzi založeném v roce 1987. Společnost CompuGroup Medical vyvíjí, prodává a zajišťuje servis programů a komunikačních řešení pro lékaře, stomatology, nemocnice, zdravotnická zařízení a pro další poskytovatele zdravotní péče. (CompuGroup Medical Česká republika s.r.o. | czechict.cz, 2015)

Společnost se skládá celkem z pěti divizí:

- Centrální služby,

- ambulantní software,
- lékařský software Medicus,
- **nemocniční informační systémy,**
- komunikační systémy.

Divize Nemocničních informačních systémů vznikla ze společnosti SMS. Zaměřuje se na trh nemocničních informačních systémů a podílí se na něm zhruba 25 %. Jejimi největšími zákazníky jsou Nemocnice České Budějovice, Masarykova nemocnice Ústí nad Labem a Fakultní nemocnice s poliklinikou Ostrava. (CompuGroup Medical Česká republika s.r.o. | czechict.cz, 2015)

3.3.3 STAPRO s. r. o.

Společnost STAPRO s. r. o., založená v roce 1990 je významným dodavatelem informačních systémů a zároveň i poskytovatelem služeb v oblasti informačních technologií pro zdravotnictví. (O společnosti | STAPRO s. r. o., 2011)

Po fúzi se společností AKORD SOFTWARE s.r.o. v roce 2005 upevnila společnost STAPRO svou pozici na trhu další akvizicí se společností MLAB software s.r.o., ke které došlo v lednu 2008. V roce 2008 se Stapro stává 100% vlastníkem IT divize GreyFox společnosti Medicon a následně se v roce 2010 stává vlastníkem části společnosti HiComp a.s. (O společnosti | STAPRO s. r. o., 2011)

Společnost STAPRO s.r.o. provozuje svůj NIS v mnoha zdravotnických zařízeních, mezi ty největší patří např. Krajská nemocnice Tomáše Bati a.s., Slezská nemocnice v Opavě, Klatovská nemocnice a.s. nebo Nemocnice Znojmo.

Ve vybraném lůžkovém zdravotnickém zařízení Městská nemocnice, a.s. ve Dvoře Králové nad Labem společnost STAPRO implementovala NIS FONS Akord a LIS¹⁰ FONS Openlims. Bližší specifikaci těchto dvou systémů obsahují následující kapitoly této práce.

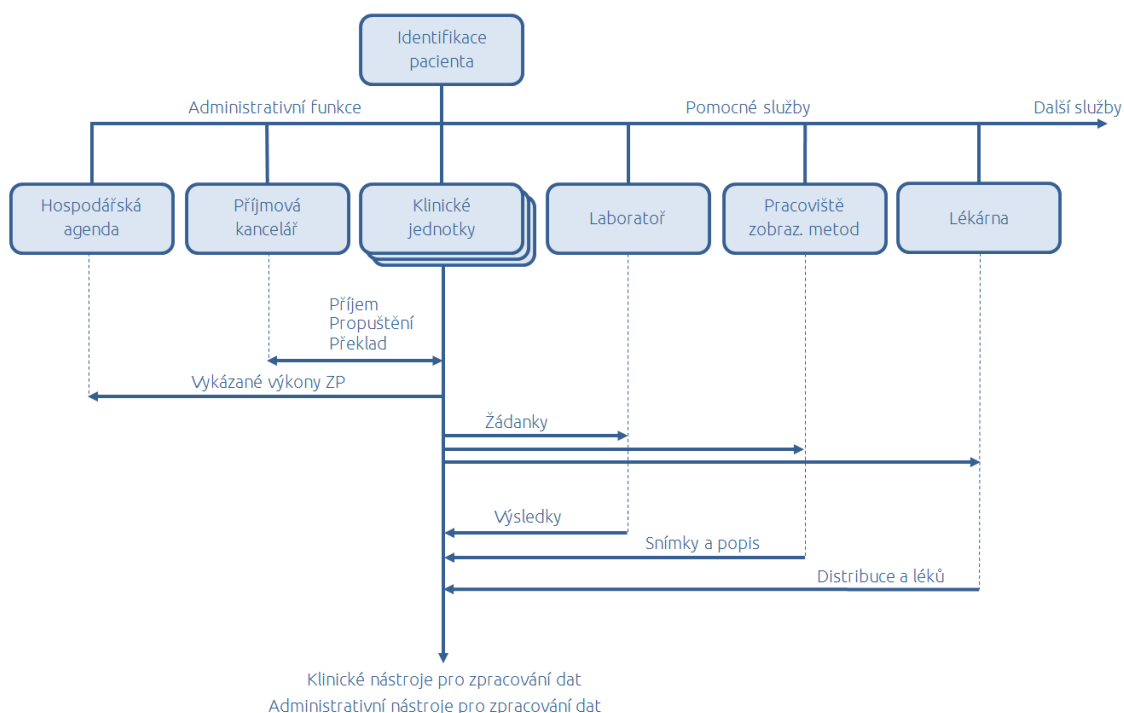
¹⁰ LIS – laboratorní informační systém

4 Nemocniční informační systém FONS Akord

Nemocniční informační systém FONS Akord je inovovanou verzí systému StaproAkord. Identickým rysem nemocničního informačního systému FONS Akord je jeho flexibilita v nastavení, které lze přizpůsobit potřebám daného pracoviště. Tato vlastnost zároveň zajišťuje rychlou reakci na specifické požadavky bez nutnosti programování pouhým přenastavením parametrů, které může provádět i správce nemocničního informačního systému v daném zdravotnickém zařízení. (FONS Akord - nemocniční informační systém | STAPRO s. r. o., 2011)

Velký důraz je kladen i na bezpečnost systému, ve kterém se eviduje nejen, kdo a kdy pořídil záznam do systému, ale i každý náhled do dokumentace pacienta.

Charakteristickou vlastností NIS je jeho otevřenost, která zajišťuje maximální výtěžnost pořízených dat, což zajišťuje jednoduchou integraci s ostatními MS¹¹ produkty a poskytuje tak velké možnosti pro správce NIS. (FONS Akord - nemocniční informační systém | STAPRO s. r. o., 2011)



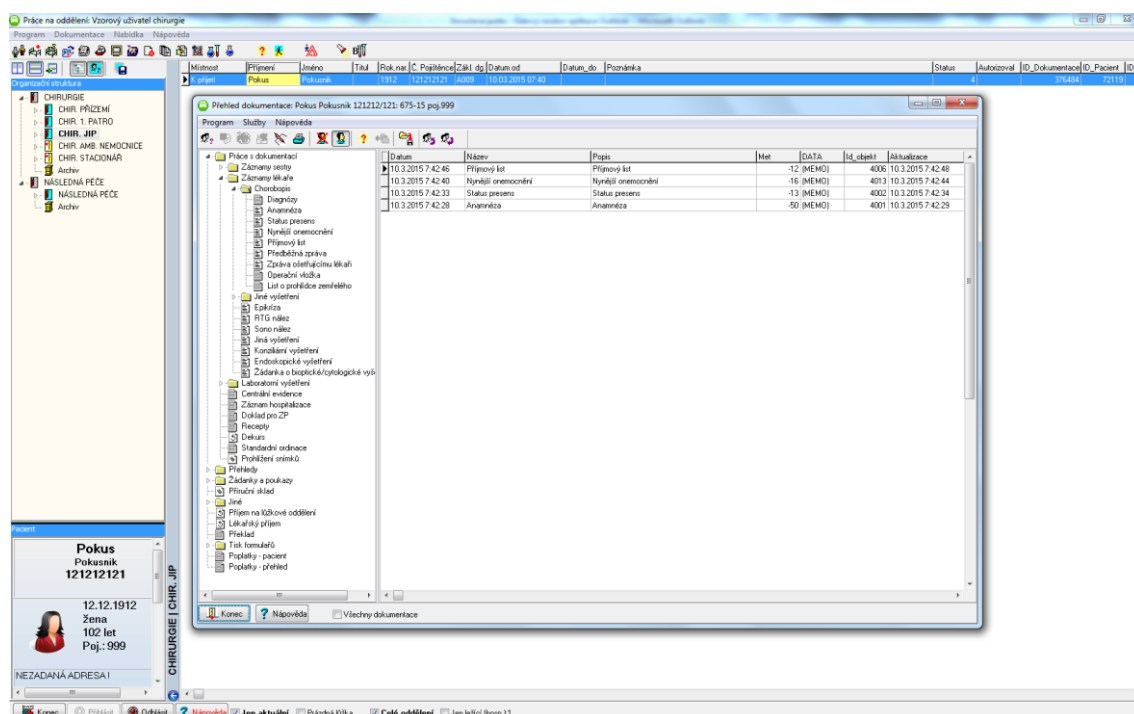
Obrázek č. 2 Blokový diagram nemocničního informačního systému s vyznačením datových toků (upraveno dle KASAL, 1998, s. 345).

¹¹ MS – Microsoft

4.1 Hospitalizační rozhraní NIS FONS Akord

Jde o jeden ze základních produktů klinické části nemocničního informačního systému. Kromě běžných funkcionalit je hlavní důraz kladen na ergonomii¹² práce koncového uživatele. Program zjednodušuje lékařský příjem pacienta na oddělení, podporuje sledování průběhu léčby, vkládání potřebných zdravotních údajů, nahlížení do RTG dokumentace a laboratorních výsledků a umožňuje vytváření elektronických žádank např. na imunologické nebo histologické vyšetření.

Veškerá obrazová dokumentace NIS je prezentována na testovacích datech databáze.

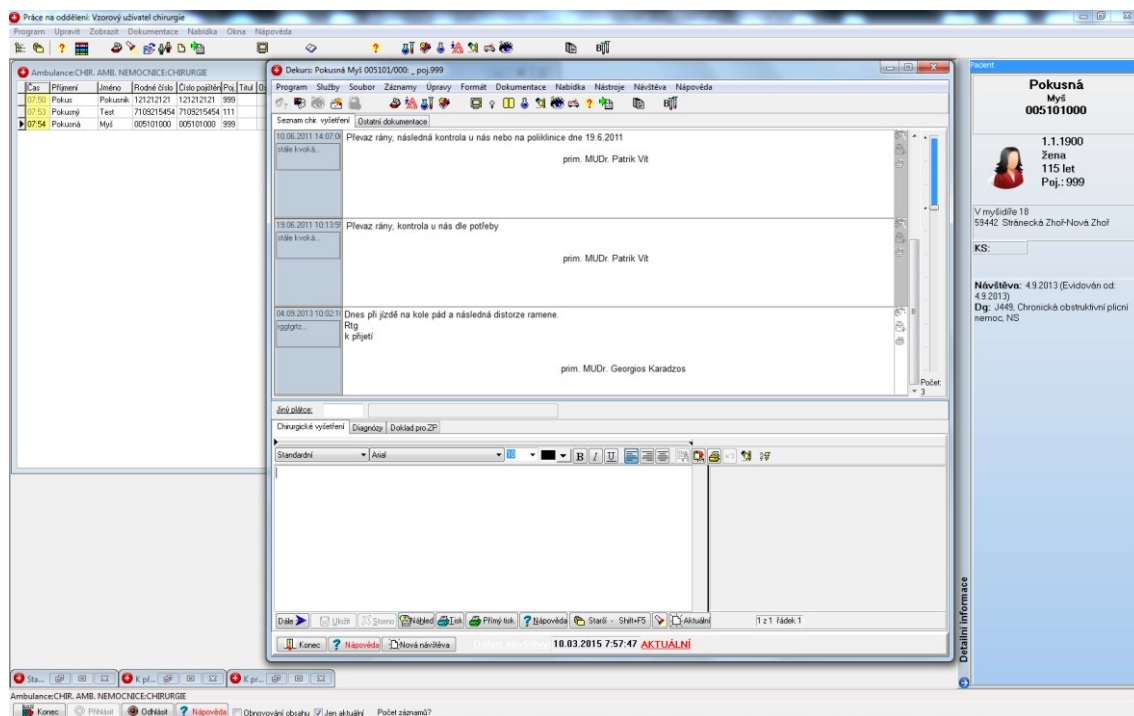


Obrázek č. 3 Hospitalizační rozhraní NIS FONS Akord (zdroj: autor).

4.2 Ambulantní rozhraní NIS FONS Akord

Ambulantní rozhraní napomáhá vedení kompletní zdravotní dokumentace pacientů počínaje zavedením pacienta do evidence, jeho registrací k příslušné zdravotní pojišťovně, přes vložení potřebných zdravotních údajů, příjmů výsledků z komplementárních vyšetření až po zaúčtování provedené péče zdravotní pojišťovně.

¹² ergonomie – věda zabývající se optimalizací lidské činnosti



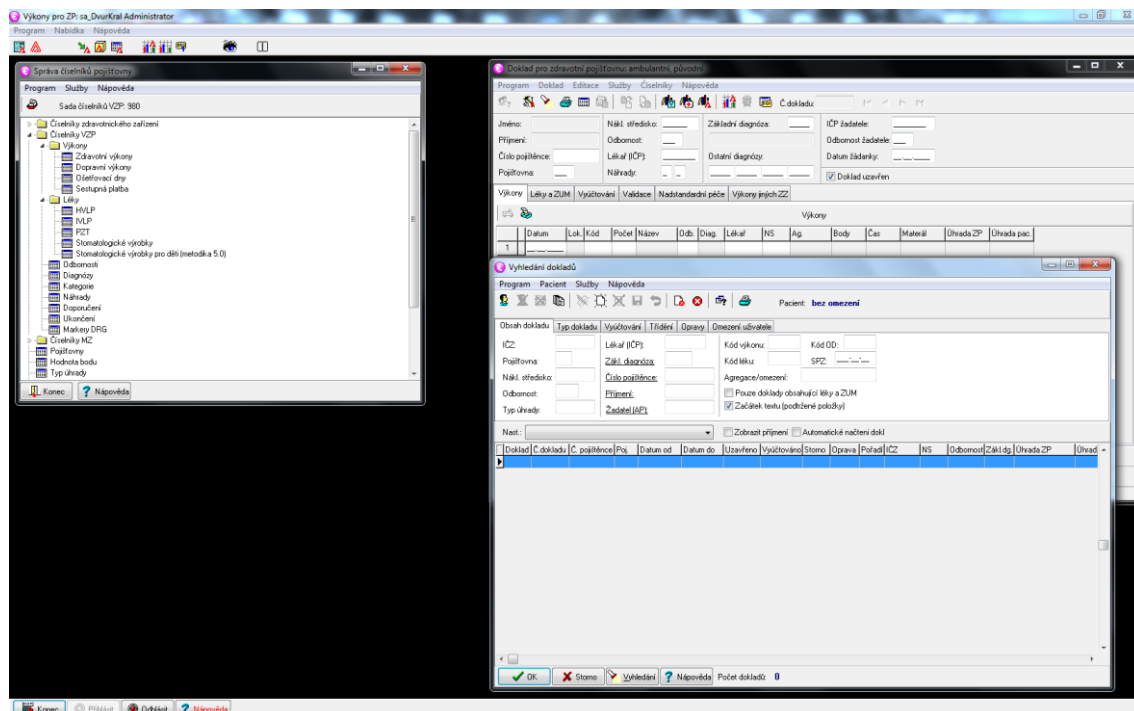
Obrázek č. 4 Ambulantní rozhraní NIS FONS Akord (zdroj: autor).

4.3 Rozhraní výkaznictví NIS FONS Akord

Rozhraní výkaznictví slouží primárně k elektronickému vytváření, zpracování a vyúčtování výkazů v rozhraní definovaném legislativou a metodikou (dávky a doklady ZP). V případě jiných plátců, než jsou zdravotní pojišťovny, např. u tuzemských samoplátců, umožňuje vytváření tzv. osobních účtů nebo faktur. (Výkaznictví plátcům | STAPRO s. r. o., 2011)

Toto rozhraní lze využívat také k tvorbě sestav a statistik pro podporu strategického a operativního plánování na základě produkce oddělení, celého zařízení nebo jen konkrétního provozu.

Díky řadě kontrol je z velké míry eliminována chybovost vykazovaných dat. Se zvýšením kvality prováděných uzávěrek se tím zároveň zvyšuje i produkce uznaná plátcí. (Výkaznictví plátcům | STAPRO s. r. o., 2011)

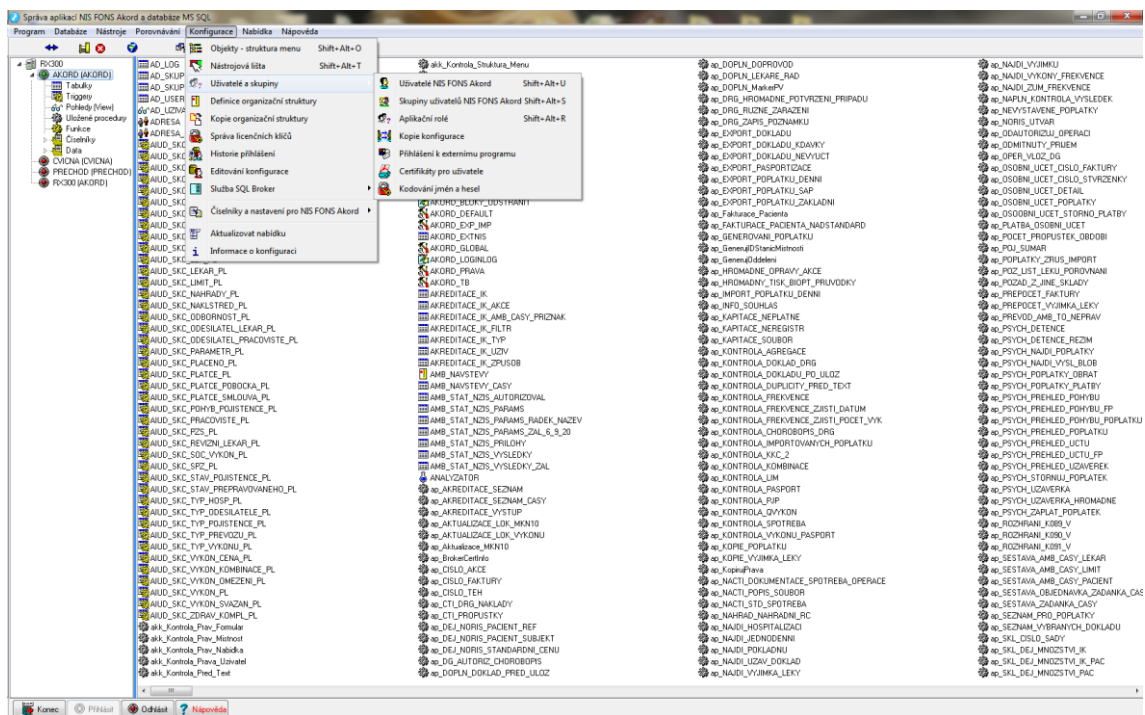


Obrázek č. 5 Rozhraní výkaznictví NIS FONS Akord (zdroj: autor).

4.4 Rozhraní administrace NIS FONS Akord

Rozhraní administrace je základním nástrojem správce NIS ve zdravotnickém zařízení při vytváření, nastavování a spravování objektů (tabulek, uložených procedur, funkcí, dotazů, tiskových předloh a sestav,...) a přidělování práv k nim jednotlivým uživatelům NIS.

V tomto rozhraní se provádí kontrola a import číselníků VZP, defragmentace indexů, verifikace vazeb mezi objekty, aktualizace statistik, reindexace objektů, správa licenčních klíčů nebo např. kontrola a nastavování záloh databáze, porovnávání databáze a následné vyhodnocení rozdílů nebo vytvoření klonu databáze NIS Akord.

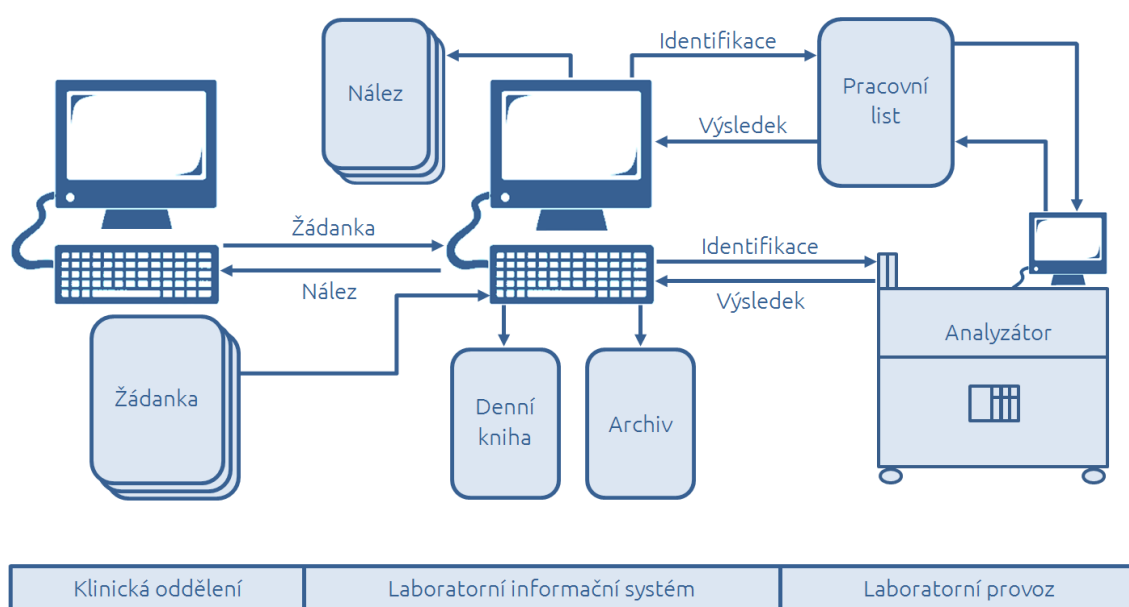


Obrázek č. 6 Rozhraní administrace NIS FONS Akord (zdroj: autor).

5 Laboratorní informační systém

Laboratorní informační systém (LIS) je software, který zajišťuje komplexní zpracování dat v laboratoři od příjmu požadavku na vyšetření, přes jeho zpracování ve všech fázích laboratorní práce, po jeho kontrolu a vydání výsledků objednateli a vyúčtování provedených výkonů. Tyto základní činnosti jsou pak doplněny škálou různých tiskových sestav, statistik a přehledů a nadstavbovými programy pro další zpracování uložených dat. Veškeré údaje přicházející do systému z nejrůznějších zdrojů, ať už ručně zadané nebo přijaté elektronickou cestou od jiných počítačových systémů či laboratorních analyzátorů, zůstávají trvale uloženy v systému a lze s nimi kdykoliv zpětně pracovat. (Diviš, 2011)

U LIS je jedním z častých požadavků plná podpora oboustranné komunikace s NIS, kdy LIS přijímá elektronické žádanky na vyšetření z NIS a zpět zasílá naměřené výsledky. Elektronická žádanka, obsahující shodné údaje jako tištěná žádanka pro laboratoře, je vytvořena přímo na oddělení nemocnice. Po jejím vytvoření je nemocničním informačním systémem vygenerován a následně vytisknut čárový kód, kterým je označen vzorek krve, moči nebo jiného biologického materiálu. Tento kód je po přijetí vzorku do laboratoře přečten pomocí čtečky čárových kódů a veškeré požadavky na vyšetření i s identifikačními údaji pacienta jsou automaticky načteny do LIS. Naměřené výsledky jsou po kontrole laborantem a schválení odeslány do NIS, případně vytisknuty nebo elektronicky zaslány externím žadatelům o vyšetření.



Obrázek č. 7 Blokové schéma toku dat v laboratorním informačním systému (upraveno dle KASAL, 1998, s. 358).

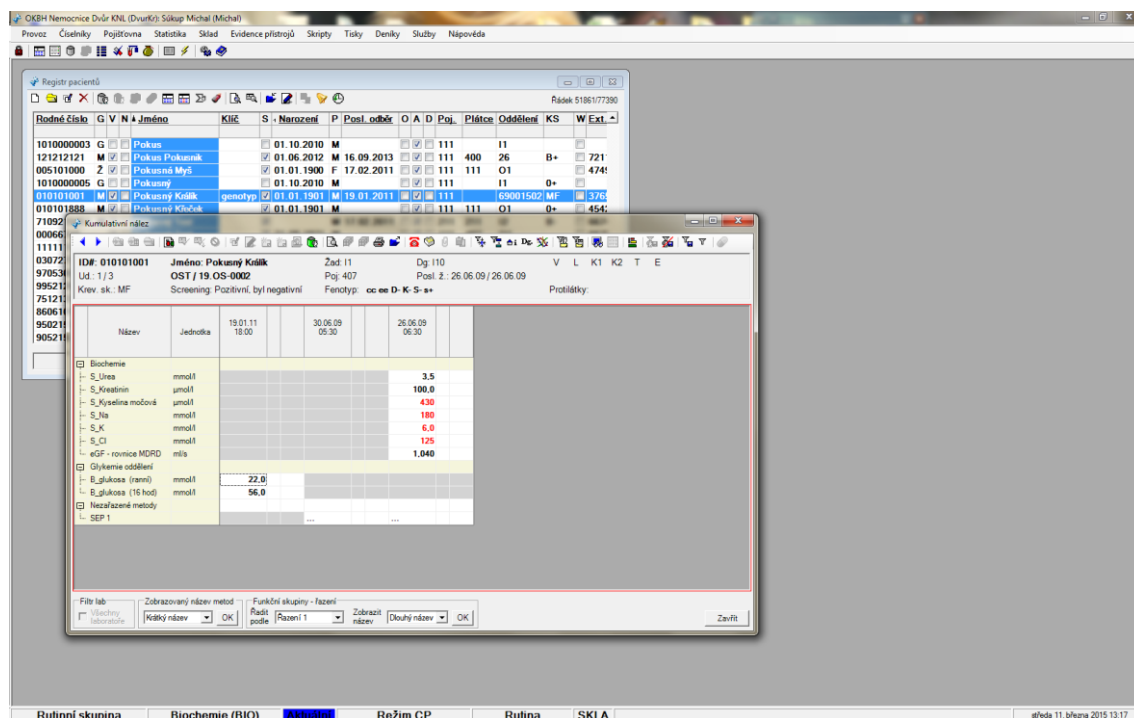
K firmám s největším počtem instalací LIS v ČR, patří firma STAPRO se systémem FONS Openlims, MP Program s produktem Infolab a firma LIRS s.r.o. se systémem LIRS. (Diviš, 2011)

5.1 Laboratorní informační systém FONS Openlims

LIS FONS Openlims je určen pro všechny typy laboratoří. Podporuje specifické pracovní procesy v odbornostech biochemie, hematologie, imunologie, sérologie, parazitologie, mykologie, virologie, cytologie, genetiky, cytogenetiky, bakteriologie a transfuziologie. (FONS Openlims - laboratorní komplement | STAPRO s. r. o., 2011)

Společnost STAPRO spolupracuje při vývoji FONS Openlims s řadou odborníků a využívá všech zkušeností získaných provozováním původních LIS společnosti STAPRO (LIS Akord Stapro, LIS HiComp Stapro, LIS GreyGox Stapro).

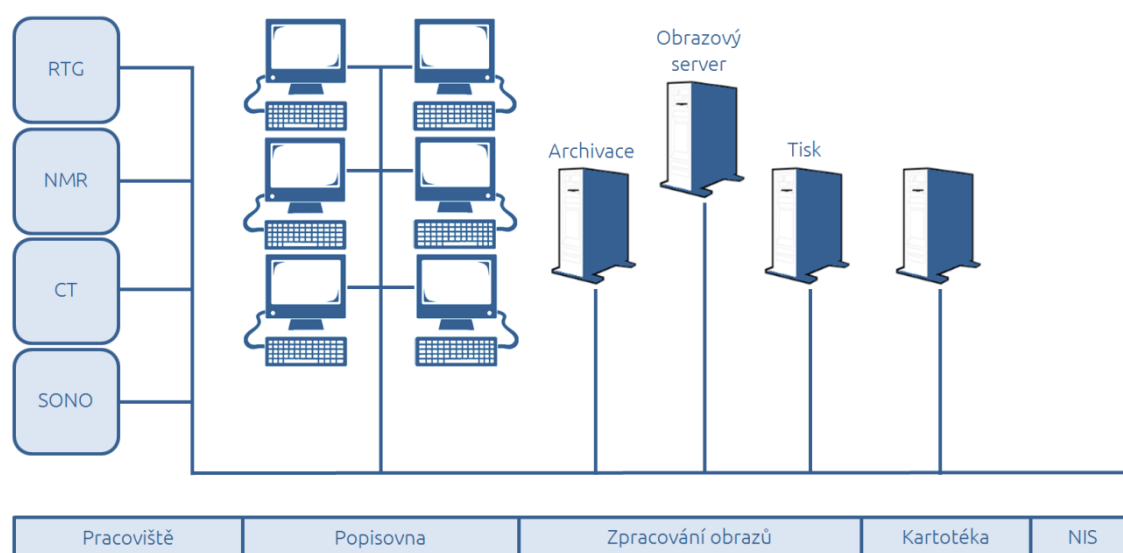
Všechny funkce FONS Openlims splňují veškeré požadavky legislativních norem a usnadňují tak získání akreditace laboratoře.



Obrázek č. 8 LIS FONS Openlims (zdroj: autor).

6 MARIE PACS

V posledních desetiletích je u rentgenových přístrojů stále více používána výpočetní technika, která se využívá pro převod obrazových dat z analogové formy na digitální a zajišťuje jejich úpravu a archivaci. Jedním ze specializovaných řešení je systém MARIE PACS¹³ od společnosti OR-CZ spol. s r. o. pro elektronické pořizování, správu, archivaci, distribuci, výměnu a zobrazení obrazových dat vyšetření pacientů ve zdravotnictví. Komunikace obvykle probíhá podle standartu DICOM¹⁴, který je závazný pro všechny výrobce přístrojů v digitálním zobrazení. Prakticky to znamená, že lékař může mít obrazovou informaci o zdravotním stavu pacienta k dispozici ihned po ukončení jeho snímkování.



Obrázek č. 9 Blokové schéma zpracování obrazové informace (upraveno dle KASAL, 1998, s. 360).

U přímé digitalizace je záření zachyceno na matici detektorů a následně převedeno na elektrický signál. Výhoda této metody je ve vysoké kvalitě snímků, jejich archivaci v digitální podobě, možnosti upravení snímků (otočení, ořez, označení strany, úprava jasu a kontrastu), v okamžitém přístupu k uloženým studiím, nižších ekonomických nákladech a ve snadné distribuci těchto studií nejen v nemocnici, ale i mezi ostatními zdravotnickými zařízeními. Nevýhoda této metody je ve vyšší pořizovací ceně přístrojů nebo nutnosti silnějšího zabezpečení dat.

¹³ PACS – z angl. Picture archiving and communication system

¹⁴ DICOM – datový standard pro zobrazování, distribuci, skladování a tisk medicínských dat pořízených snímacími metodami (z angl. Digital Imaging and Communications in Medicine)

Flexibilita, modularita a škálovatelnost MARIE PACS je natolik komplexní, že jeho využití je výhodné nejen pro malá a střední zdravotnická zařízení, ale i pro rozsáhlé archivy velkých a fakultních nemocnic.



Obrázek č. 10 Ukázka digitálního RTG snímku (zdroj: autor).

Shrnutí teoretické části práce

V předcházejících kapitolách práce byly představeny základní principy informačního systému a nemocničního informačního systému. U nemocničního informačního systému byla popsána jeho historie rozvoje v České republice, legislativa ovlivňující jeho používání a současná nejpoužívanější řešení v ČR. Jednotlivé moduly nemocničního informačního systému FONS Akord byly představeny v posledních kapitolách teoretické části práce spolu s laboratorním informačním systémem FONS Openlims a digitalizací pracoviště zobrazovacích metod pomocí systému MARIE PACS.

7 Charakteristika organizace Městská nemocnice, a.s.

Městská nemocnice a. s., Dvůr Králové nad Labem (dále jen „nemocnice“) je zdravotnické zařízení ve stoprocentním vlastnictví Královéhradeckého kraje a plně podléhá správě Zdravotnického holdingu Královéhradeckého kraje. Předměty podnikání, uvedenými v Obchodním rejstříku, jsou:

- poskytování zdravotní péče na základě § 32 zákona č. 20/1966 Sb. ve znění novel a doplňujících předpisů,
- silniční motorová doprava nákladní,
- ubytovací služby,
- hostinská činnost,
- praní prádla. (Sukup, 2013)

Hlavní podnikatelskou činností nemocnice je poskytování zdravotní péče. V případě silniční motorové dopravy nákladní se jedná jen o doplňkovou činnost, zajišťující logistiku mezi vlastní nemocnicí, jejími externími pracovišti a partnery nemocnice. Ubytovací služby jsou poskytovány pouze vlastním zaměstnancům nemocnice na ubytovně v nemocnici. Hostinská činnost a praní prádla jsou uvedeny z historických důvodů, kdy nemocnice ještě provozovala vlastní stravovací úsek (kuchyň) a vlastní prádelnu. Tyto služby jsou již několik let zajišťovány externími podnikatelskými subjekty.

Z odborného hlediska je nemocnice poskytovatelem zdravotní léčebné a diagnostické péče na těchto pracovištích:

- na odděleních akutní lůžkové péče (v oboru interním, chirurgickém a urologickém),
- na oddělení následné péče,
- na odborných ambulancích,
- na odděleních komplementu.

V nemocnici je úspěšně zaveden integrovaný systém řízení kvality, environmentu a bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Nemocnice je také držitelem certifikátů EN ISO 9001: 2008, EN ISO 14001: 2004 a OHSAS 18001.

Nemocnice zavedla a používá integrovaný systém řízení v následujících oblastech:

- poskytování hospitalizační akutní i následné péče (chirurgie, interna, urologie, gynekologie, ARO, následná péče)
- zdravotní péče ambulantního charakteru, včetně vyšetření a prevence,
- výkonů biochemické laboratoře,
- provozu náhradních energetických zdrojů. (Sukup, 2013)

Dlouhodobá strategie nemocnice je popsána v dokumentu „Politika integrovaného systému řízení Městské nemocnice a.s. ve Dvoře Králové nad Labem na roky 2010 – 2015“ (Politika ISŘ). Aktuální verze tohoto dokumentu je volně přístupná na webových stránkách nemocnice.

Jak uvádí Politika ISŘ, dlouhodobou strategií nemocnice je:

- neustále zvyšovat kvalitu poskytovaných zdravotních služeb,
- zajišťovat komplexnost zdravotní péče pro naše klienty,
- neustále zvyšovat kvalifikaci všech svých zaměstnanců a jejich ochotu plně využít získaných vědomostí a dovedností ve prospěch klientů nemocnice,
- zlepšovat nemocniční prostředí tak, aby aktivně přispívalo k procesu léčení a k dosahovaným zdravotním výsledkům,
- zodpovědně hospodařit se svěřenými finančními prostředky a majetkem a dosahovat vždy jen kladného hospodářského výsledku.(Sukup, 2013)

8 Výchozí stav nemocničního informačního systému

V následujících kapitolách tato práce popisuje stávající stav nemocničního informačního systému, tzn. výpočetní techniku (servery a pracovní stanice), na které je NIS provozován, software s jehož pomocí je provoz NIS zajišťován, základní aktivní a pasivní prvky síťové infrastruktury a klíčové procesy podporované nemocničním informačním systémem.

8.1 Hardware

Výpočetní technika je již nedílnou součástí práce ve většině provozovaných zdravotnických zařízeních. V rozsáhlejších nemocnicích je pro zajištění bezproblémového provozu nemocničního informačního systému zapotřebí výkonných serverů, stabilní síťové infrastruktury a cenově dostupných, ale k poměru ceny kvalitních pracovních (tzv. koncových) stanic. V Městské nemocnici, a.s. byl první server uveden do provozu roku 2002, paralelně s ním byla vytvořena i první počítačová síť, do které byly v té době připojeny celkem čtyři počítače.

Tyto počítače sloužily pro příjem pacientů a zpracování dat pro vykazování poskytnuté léčebné péče zdravotním pojišťovně. Od tohoto roku začalo docházet k expanzi výpočetní techniky na všechna pracoviště nemocnice a v závislosti na vzrůstajících požadavcích na funkcionality a vyšší výkon informačního systému bylo nutností stávající techniku obnovovat až do současného stavu.

8.1.1 Hardware databázového serveru

Centrálním prvkem nemocničního informačního systému je databázový server, s doménovým názvem RX300, na kterém je samotný NIS provozován, a který zajišťuje přihlášeným uživatelům NIS přístup ke všem lékařským záznamům pacienta.

Fujitsu Siemens PRIMERGY RX300 S5 byl v nemocnici nainstalován v roce 2010. Tento výkonný dvouprocesorový server se čtyřmi jádry a rychlou pamětí DDR3 o kapacitě 24 GB, namísto běžně dodávaných 8GB, nahradil v té době již nevyhovující server Fujitsu Siemens PRIMERGY TX200 S2. Diskové pole serveru RX300 je zapojeno v technologii RAID 6, do které je připojeno 10 hard disků o celkové kapacitě 750 GB (server umožňuje zapojit až dvanáct 2,5" hard disků). Pro další rozšíření server disponuje 7 PCI Express sloty. Pokročilý chladicí design snižuje množství výkonu potřebného pro chlazení serveru

a umožňuje tak maximální využití výkonu pro samotnou práci serveru. Samozřejmostí je v současnosti i mirroring¹⁵ paměti, které tento server nabízí.

Parametry a specifikace:

- **Processor:**
 - Počet procesorů: 2
 - Frekvence systémové sběrnice: 1066 MHz
 - Osazen 1 x Intel Xeon DP Quad-Core E5520 s frekvencí 2,26 GHz, 1066 MHz FSB, 2 x 4 MB L2 cache
- **Základní deska:**
 - Intel D2619
- **Čipset:**
 - Intel 5520
- **Paměť:**
 - Sloty: 18 patič pro paměťové moduly
 - Kapacita: každý modul 2 GB až 16 GB
 - Maximální velikost paměti: až 144 GB DDR3
 - Osazená paměť: 3 x 8 GB
- **Grafická karta:**
 - Integrovaná v čipsetu
- **Disky a řadiče:**
 - Dvoukanálový SAS řadič pro Serial ATA s funkcí RAID 5 a 6
 - 2 kanály Serial ATA pro DVD mechaniku a zálohování dodávané s 2 x SAS 146 GB,
- **Síťová karta:**
 - Intel 82575EB
- **Mechaniky:**
 - DVD-RW
- **Rozšiřující sloty:**
 - 5 x PCI Express Gen2 x4 (jen pro karty s nízkým profilem)
 - 2 x PCI Express Gen2 x8 (jen pro karty s nízkým profilem)
- **Rozšiřující pozice:**
 - 6 x 3,5" SAS nebo 8 x 2,5" SAS nebo 12 x 2,5" SAS

¹⁵ mirroring – angl. zrcadlení, vytváření redundantní kopie paměti

- 1 x 5,25/0,5" pro CD-RW/DVD
- 1 x 3,5/0,5" pro ServerView Local Service Panel nebo Local Service Display
- 1 x 3,5/1,6" pro zálohovací zařízení (obsazuje 2x 3.5" SAS pro základní jednotku 6 x 3,5")
- **Porty:**
 - 2 x sériový RS-232-C 9 pinů
 - 10 x USB 2.0 (3 vpředu, 4 vzadu, 2 interní pro zálohovací zařízení plus 1 USB stick)
 - 2 x RJ-45
 - 1 x RJ-45 pro správu serveru
 - 2 x VGA
- **Napájecí zdroj:**
 - 2 x hot-plug 800 W
 - Vstupní napětí: AC 100 - 240 V, 50 – 60 Hz
- **Skříň:**
 - Formát: 2U
 - Rozměry: 482,6 x 770 x 85,9 mm
 - Hmotnost: přibližně 25 kg

8.1.2 Hardware primárního řadiče domény

Primární řadič domény spravuje všechny bezpečnostní aspekty mezi uživatelem a doménou, včetně přihlášení uživatele, ověřování a vyhledávání v adresáři, včetně centralizace zabezpečení a správy domény.

Tento server byl dle požadavků organizace sestaven a dodán místním dodavatelem výpočetní techniky v roce 2006. Diskové pole serveru je zapojeno v technologii RAID 1, do které jsou zapojeny dva disky o jednotlivé kapacitě 120 GB, server je pro potřebné funkce řadiče domény rozšířen o další dvě GBit síťové karty. V současné době ho lze již považovat za zastaralý a z pohledu síťové infrastruktury za její nejslabší článek, protože v případě jeho výpadku nebo poruchy zde neexistuje záložní řadič domény, který by převzal jeho funkci.

Parametry a specifikace:

- **Procesor:**
 - Počet procesorů: 1
 - Frekvence systémové sběrnice: 800 MHz
 - Osazen Intel Pentium 4 s frekvencí 2,4 GHz, 2 x 2 MB L2 cache
- **Základní deska:**
 - MSI 865G Neo2-PFS
- **Čipset:**
 - Intel 865PE
- **Paměť:**
 - Sloty: 4 patice pro paměťové moduly
 - Kapacita: každý modul 256 MB až 1 GB
 - Maximální velikost paměti: až 4 GB DIMM
 - Osazená paměť: 4 x 512 MB
- **Grafická karta:**
 - Integrovaná v čipsetu
- **Disky a řadiče:**
 - Intel ICH5 : ATA-100 - konektory: 2 x 40pin IDC – pro 4 zařízení
 - Intel ICH5 : SATA-150 - - konektory: 2 x 7pin Serial ATA – pro 2 zařízení
- **Síťová karta:**
 - Realtek RTL8110S
- **Rozšiřující sloty:**
 - 5 x PCI
- **Porty:**
 - 2 x PS/2 pro připojení klávesnice a myši
 - 4 x USB 2.0 vzadu
 - 1 x RJ-45
 - 1 x VGA
- **Napájecí zdroj:**
 - 1 x Fortron 500 W
 - Vstupní napětí: AC 100 - 240 V, 50 – 60 Hz
- **Skříň:**
 - Formát: miditower

8.1.3 Hardware serverů MARIE PACS

V roce 2010 byla v nemocnici na pracovišti RTG firmou OR-CZ spol. s r. o. uvedena do provozu nepřímá digitalizace obrazových dat. Snímky jsou z RTG přístroje uloženy v analogové formě na kazety a po načtení kazet CR¹⁶ čtečkou pro nepřímou digitální radiografii Kodak Direct View Elite jsou tyto snímky převedeny z analogové formy na digitální a odeslány do pracovní stanice, kde je umožněna další manipulace s touto radiologickou studií (např. označení stran, ořez, úpravy kontrastu apod.).

Ve stejném roce byl na pracoviště CT zakoupen a dodán nový CT přístroj Philips Brilliance 16, který již disponuje přímou digitalizací, digitální studie z tohoto přístroje jsou tedy zasilány přímo do datového úložiště MARIE PACS, případně na diagnostickou stanici k následné analýze a popisu rentgenologem.

Diagnostická stanice je osazena základní deskou Gigabyte EP45-DS3R s podporou RAID, procesorem Intel Core 2 Duo E7300 o frekvenci 2,66 GHz, 2 GB RAM DDR2 80MHz a dvěma disky o celkové kapacitě 640 GB. K diagnostické stanici je připojena dvojice grayscale diagnostických monitorů PLANAR 3MP s aktivní úhlopříčkou obrazovky 20,8“, rozlišením až 2048 x 1536 pixelů a možností otočení do formátu landscape i portrait.

Parametry a specifikace serverů MARIE PACS:

- **Procesor:**
 - Počet procesorů: 2
 - Frekvence systémové sběrnice: 1333 MHz
 - Osazen 1 x Intel Xeon X5690 s frekvencí 3,46 GHz,
- **Čipset:**
 - Intel C602J
- **Paměť:**
 - Sloty: 18 patič pro paměťové moduly
 - Kapacita: každý modul 2 GB až 16 GB
 - Maximální velikost paměti: až 192 GB DDR3
 - Osazená paměť: 2 x 4 GB
- **Grafická karta:**
 - Integrovaná v čipsetu

¹⁶ CR – z angl. computed radiography

- **Disky a řadiče:**
 - Dvoukanálový SAS řadič pro Serial ATA podporující funkce RAID 0, 1, 5, 10 a 50
- **Síťová karta:**
 - Intel I350AM4
- **Mechaniky:**
 - DVD-RW
- **Rozšiřující sloty:**
 - 6 x PCI Express Gen2 x4 (jen pro karty s nízkým profilem)
- **Rozšiřující pozice:**
 - 4 x 3,5" SAS
 - 1 x 5,25/0,5" pro CD-RW/DVD
 - 1 x 3,5/1,6" pro zálohovací zařízení (obsazuje 2x 3.5" SAS pro základní jednotku 6 x 3,5")
- **Porty:**
 - 2 x sériový RS-232-C 9 pinů
 - 6 x USB 2.0 (2 vpředu, 4 vzadu)
 - 4 x RJ-45
 - 1 x VGA
- **Napájecí zdroj:**
 - 2 x hot-plug 800 W
 - Vstupní napětí: AC 100 - 240 V, 50 – 60 Hz
- **Skříň:**
 - Formát: 2U
 - Rozměry: 482,6 x 770 x 85,9 mm
 - Hmotnost: přibližně 37 kg

8.1.4 Koncové stanice

Od začátku rozvoje výpočetní techniky na jednotlivá pracoviště nemocnice byly koncové stanice většinou dodávány místními dodavateli, kteří tyto počítače sestavovali v domácích, často nevyhovujících podmínkách, a tím byla obvykle snížena spolehlivost a životnost jednotlivých komponent.

Tyto počítače po delší době používání vykazovaly častější poruchovost (např. přehřívání, vyšší hlučnost z důvodu chlazení, opakované zničující poškození komponent umístěných v rozšiřovacích slotech základní desky apod.), a proto byly postupem času až na pár výjimek nahrazeny značkovými počítači Fujitsu Esprimo řady P2540, P3521 a v poslední době řadou P420 E85+.

Počítače tohoto typu nemusí být extrémně výkonné, protože veškerý provoz spojený s používáním nemocničního informačního systému zajišťuje databázový server. Na koncových stanicích je tedy spuštěna pouze relace hospitalizačního, ambulantního nebo laboratorního rozhraní.

Termináloví klienti nejsou v organizaci využiti z důvodu rizika nadměrného zatížení databázového serveru. Tento server by v případě práce, až několika desítek uživatelů najednou, mohl vykazovat značné přetížení, a s tím související citelné zpomalení práce, nejen na těchto terminálech, ale i na všech ostatních stanicích v celé nemocnici.

Nezanedbatelnou výhodou desktopových koncových stanic je možnost využití služby Windows Server Update Services pro nastavení konfigurace automatických aktualizací operačního systému na straně klienta v předem určenou hodinu např. pozdě v noci nebo brzy ráno, kdy je provoz nemocnice, oproti provozu v běžnou pracovní dobu, snížený. Tím je zajištěno, že koncový uživatel nemůže zrušit, či obejít aktualizací pravidla daná společností. Tato služba současně šetří nejen vytíženost linky připojení k Internetu, ale i čas a místo na disku, protože jednotlivé počítače v síti nepotřebují přistupovat k serveru Windows Update prostřednictvím Internetu a nemusí jednotlivé aktualizace ukládat na svůj disk. Stačí jim pouze se připojit k centrálnímu serveru ve firemní síti.

8.2 Software

Na databázovém serveru RX300 je nainstalovaný MS SQL 2008 a operační systém Windows 2008 R2 Server, který byl pořízen z důvodu potřeby přechodu databázového prostředí nemocničního informačního systému na MS SQL 2008. Tento přechod byl nutný, protože došlo k ukončení podpory předchozích verzí produktů ze strany firem Microsoft a STAPRO s.r.o. Mezi hlavní role zastávající serverem RX300 patří celková správa databáze NIS, fileserver a virtuální server Hyper-V s Windows 2008 R2 serverem, určeným pro práci detašovaného střediska urologické ambulance v Nové Pace v režimu vzdálené plochy.

Operačním systémem primárního řadiče domény, s doménovým jménem NTSERVER, je Windows 2000 Server SP 4, který již není ze strany výrobce nadále podporovaný, a proto by byla nanejvýš vhodná jeho výměna po stránce HW i SW, protože představuje určité bezpečnostní riziko v infrastruktuře sítě. Na tomto serveru je provozovaný i záložní softwarový firewall Kerio Winroute Firewall, který pracuje v sérii s HW firewallem Fortigate 500D.

Aplikační servery MARIE PACS jsou provozovány na operačním systému Windows XP SP3 v 32-bit verzi, u kterých již nejsou ze strany výrobce vydávány opravy a vylepšení tohoto produktu od 8. 4. 2014, a to včetně oprav bezpečnostních. Databázové servery digitalizace pracoviště zobrazovacích metod jsou provozovány na systému Slackware Linux. Tento systém je pro potřeby práce s velkým objemem dat, samotnou digitalizaci a pro absenci nutnosti pořízování placené licence systému vhodnější, než operační systém od firmy Microsoft.

Každá pracovní stanice je po softwarové stránce vybavena minimálně těmito aplikacemi:

- Operační systém,
- internetový prohlížeč,
- antivirový program.

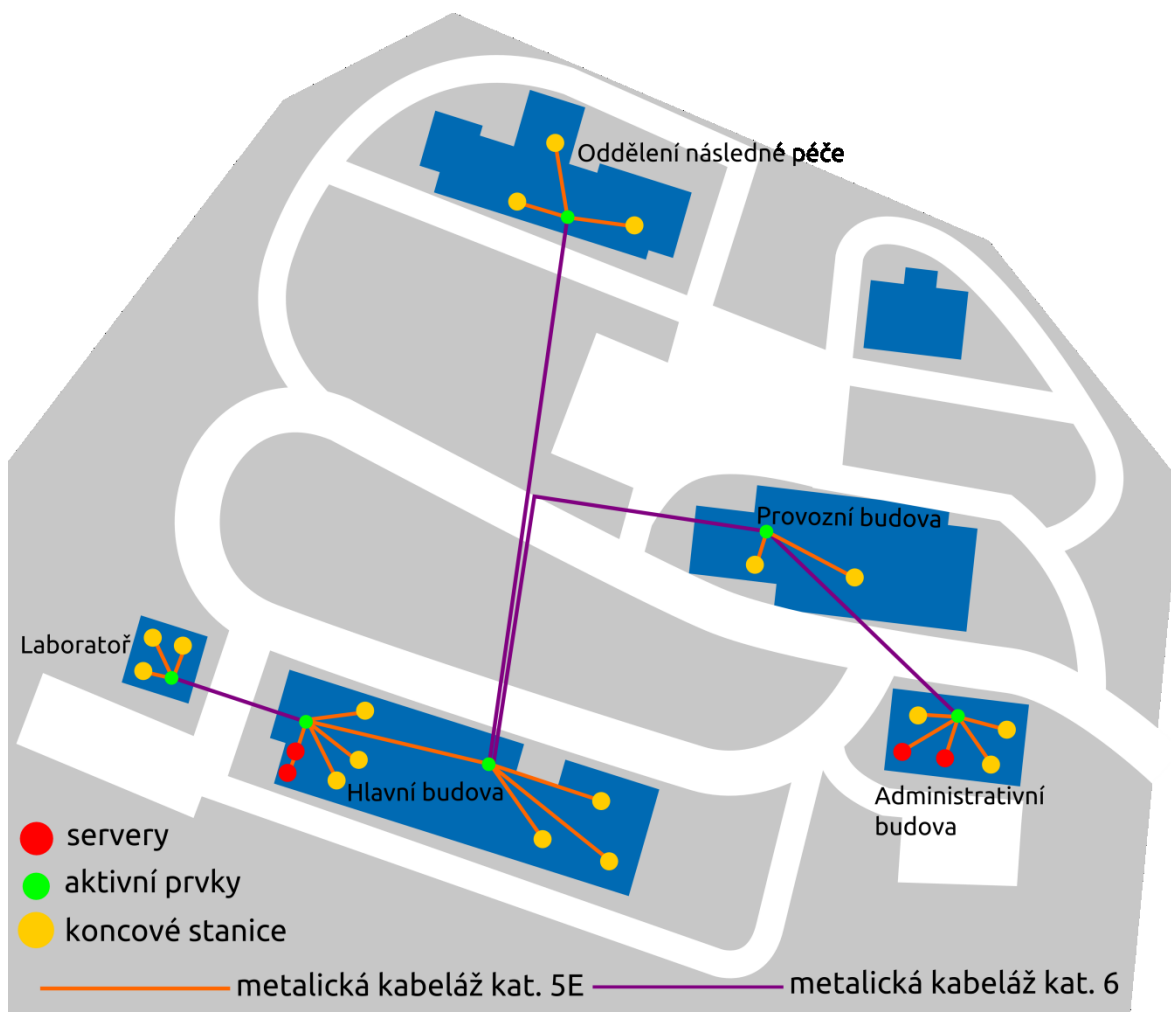
Další aplikace mohou být na jednotlivých stanicích nainstalovány podle požadavků na funkci jednotlivých stanic, jedná se zejména o doplňkový software (archivátor, správce souborů, multimediální přehrávač, kancelářský software, diagnostický software xVision 300 apod.).

8.3 Síťová infrastruktura

Pro vnitřní počítačovou síť organizace je zvolena topologie typu hvězda. Řídícím prvkem celé sítě je server (primární řadič domény), který je připojen na záložní zdroj pro ochranu napájení při výpadku elektrického proudu.

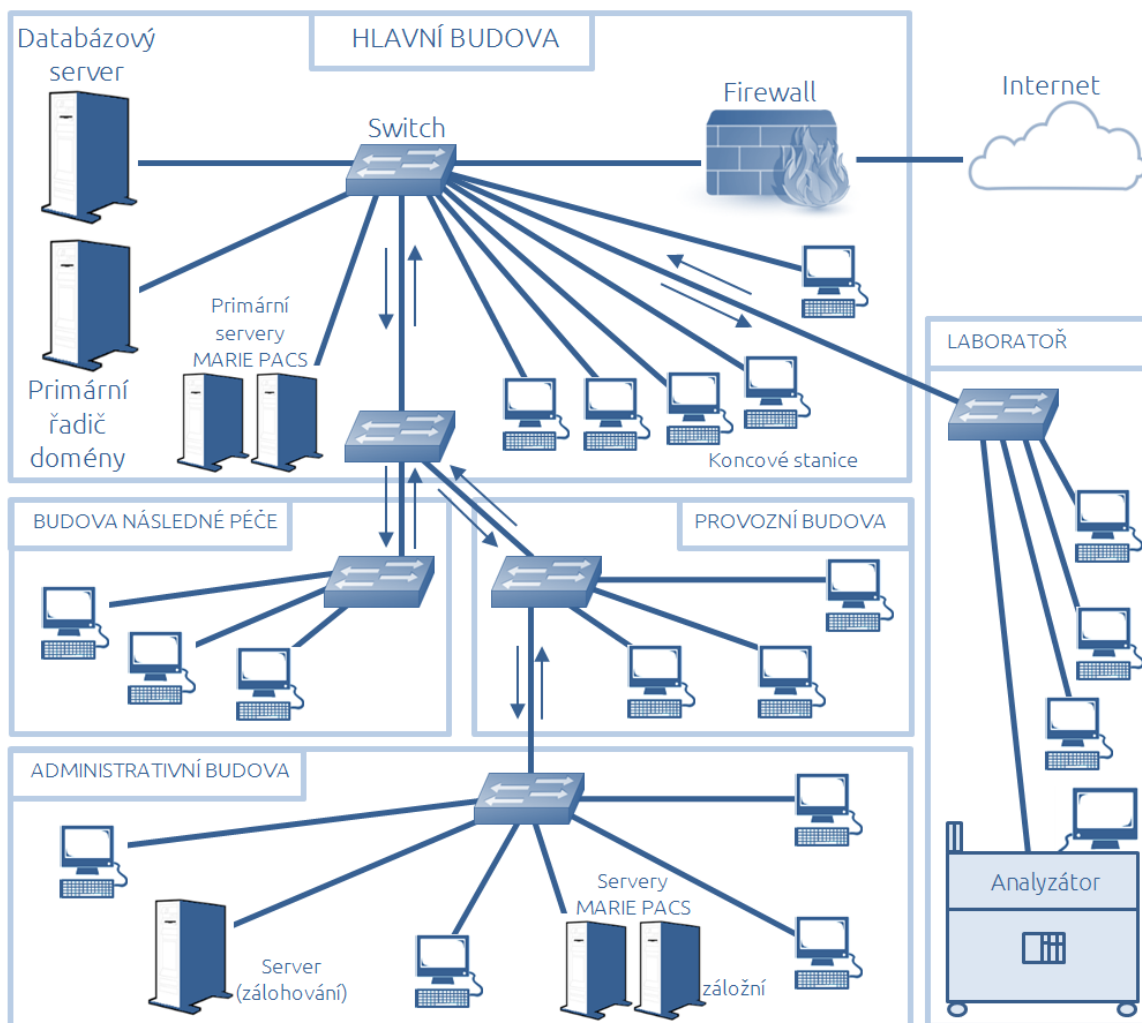
V budovách jsou rozvody pasivních prvků síťové infrastruktury řešeny kabeláží kroucené dvoulinky kat. 5E, budovy jsou mezi sebou propojeny kroucenou dvoulinkou kat. 6, která v porovnání s kat. 5E není po mechanické stránce tak pružná, ale lépe odolává

zhoršeným provozním podmínkám a zabraňuje případnému magnetickému rušení a degradaci signálu.



Obrázek č. 11 Základní orientační plán síťové infrastruktury (zdroj: autor).

Veškeré aktivní prvky síťové infrastruktury byly před třemi lety kompletně nahrazeny prvky novými, jako nejvhodnější řešení byly vybrány spravovatelné switche od výrobce značky D-Link řady DGS-1210 obsahující 16 až 52 portů. Vybrané modely switchů poskytují pokročilé funkce pro správu a zabezpečení, vysoký výkon a škálovatelnost, a jsou vybaveny i FSP porty pro možné připojení optických pasivních prvků.



Obrázek č. 12 Základní topologie síťové infrastruktury (zdroj: autor).

Přístup do sítě má každý uživatel disponující přístupovými údaji po zadání uživatelského jména a hesla, kterým se na serveru identifikuje jako právoplatný uživatel. Tímto serverem jsou uživatelům, dle nastavení, současně určena přístupová práva k jednotlivým okruhům informací a přidělen přístup do sdílených složek na disku centrálního serveru.

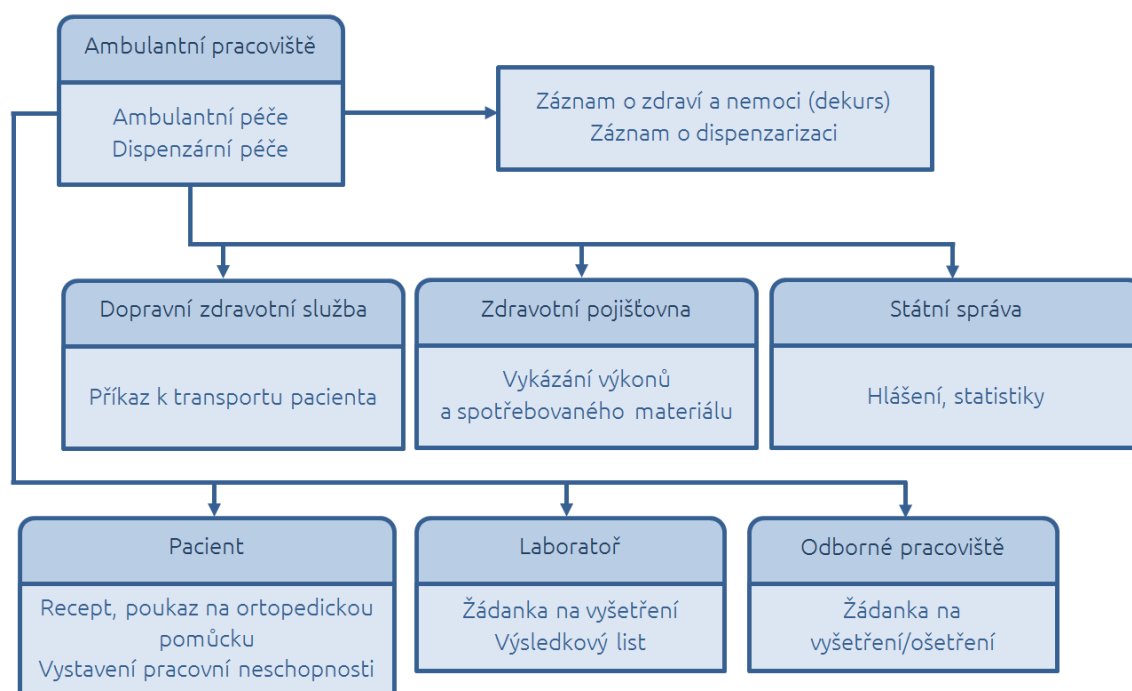
Přístupová práva technicky zajišťuje správce sítě na základě rozhodnutí vedoucího organizační jednotky. U vybraných souborů týkajících se např. strategických záměrů organizace nebo mzdových záležitostí rozhoduje o přístupových právech vedoucí organizační jednotky nebo ředitel organizace.

Pro případ nouzového použití má správce sítě právo heslo uživatele změnit či smazat s tím, že uživatel bude o tomto správcem sítě následně informován a bude mu umožněno si opět zvolit vlastní heslo.

8.4 Procesy zajišťované nemocničním informačním systémem

Hlavními procesy zajišťovanými NIS je podpora léčebné péče pacienta v ambulantním nebo hospitalizačním léčení v podobě vytváření, uchovávání a distribuce zdravotnické dokumentace a vykazování poskytnuté zdravotní péče zdravotním pojišťovnám (vytvoření dávek, zpětná oprava a vyúčtování dokladů pro ZP a další).

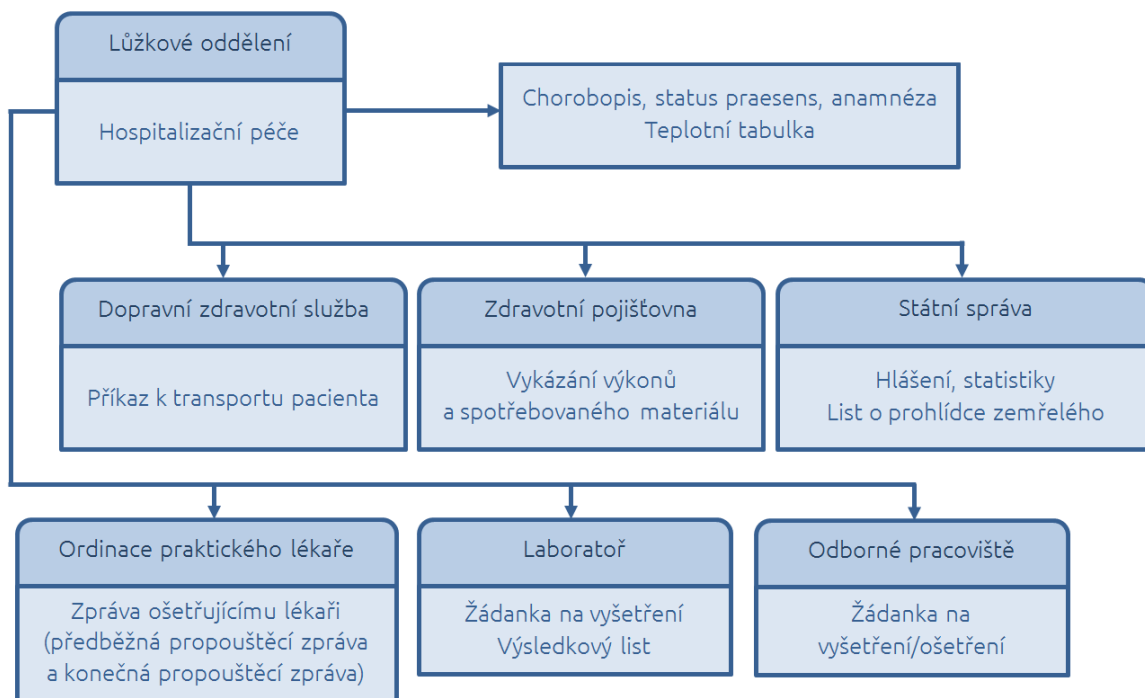
V ambulantní a dispenzární péči NIS napomáhá spravování dokumentace spojené s touto léčbou, jedná se především o vedení záznamů o zdraví a nemoci nebo záznamů o dispenzarizaci, vystavení receptu, poukazu na ortopedickou pomůcku nebo potvrzení o pracovní neschopnosti, odesílání statistických údajů a pravidelných hlášení státní správě, vystavení příkazu k transportu pacienta dopravní zdravotní službě, žádanky na vyšetření v laboratoři nebo na jiném odborném pracovišti a samozřejmě i vykazování poskytnuté péče spolu se spotřebovaným materiálem.



Obrázek č. 13 Schéma zdravotnické dokumentace při ambulantní péči (zdroj: autor).

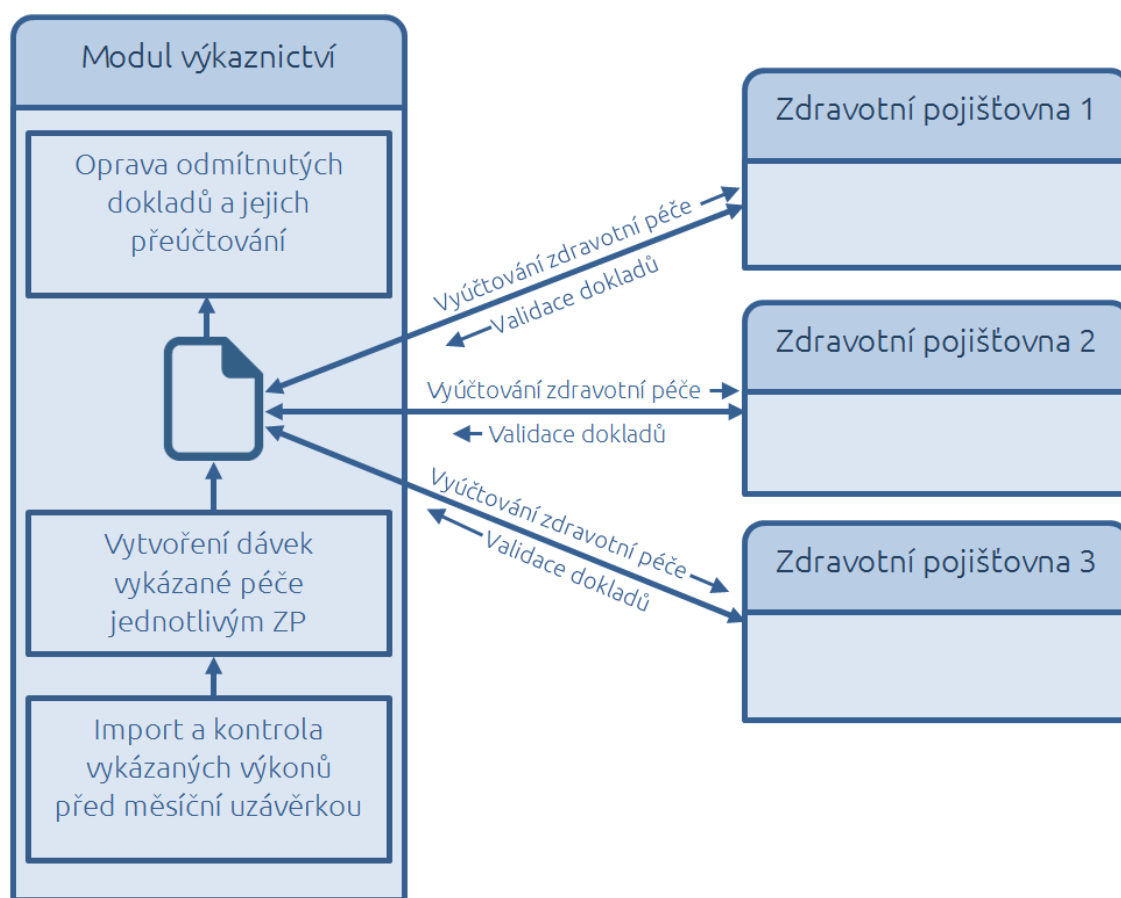
Během hospitalizace NIS podporuje vedení veškeré zdravotnické dokumentace, počínaje chorobopisem, anamnézou, nynějším onemocněním, operační vložkou, status praesens, založením a spravováním teplotní tabulky pacienta, přes vystavení příkazu k transportu pacienta, žádanek na vyšetření v laboratoři nebo ošetření na odborném ambulantním pracovišti, zasláním předběžné a konečné propouštěcí zprávy praktickému lékaři, pravidelných hlášení a statistik státní správě, až po vykazování provedených výkonů

a spotřebovaného materiálu během hospitalizace nebo při operacích a řadu dalších, běžně používaných formulářů.



Obrázek č. 14 Schéma zdravotnické dokumentace při hospitalizační péči (zdroj: autor).

Mezi další klíčové procesy zajišťované NIS patří vyúčtování poskytnuté léčebné péče (ambulantní, hospitalizační, dispenzarizační, výkony laboratoře a pracoviště zobrazovacích metod) zdravotním pojišťovnám. Rozhraní výkaznictví umožňuje import vykázaných dokladů laboratorního informačního systému FONS Openlims, kontrolu dokladů a provedených výkonů, vytvoření dávek poskytnuté péče, jejich zaslání prostřednictvím webového portálu zdravotním pojišťovnám, následnou opravu odmítnutých výkonů a dokladů a jejich přeúčtování zpět zdravotním pojišťovnám v další fázi měsíčního uzávěrkového cyklu.



Obrázek č. 15 Blokové schéma vyúčtování poskytnuté péče ZP (zdroj: autor).

8.5 Zálohování databáze nemocničního informačního systému

Zálohování dat vede k jejich ochraně před výpadkem systému v důsledku vzniklé ztráty dat, jejich poškozením nebo odcizením.

Pomocí systémových prostředků vlastního MS SQL Serveru jsou pravidelně vytvářeny soubory zálohy, které následně podléhají kompresi a jsou ukládány na optické médium a zároveň do síťového úložiště, fyzicky umístěného v jiné budově nemocnice. Jedná se o typ úplné zálohy databáze, která probíhá jednou za 24 hodiny, a zálohy transakčního logu databáze NIS, která se spouští pravidelně každé dvě hodiny. V tomto případě se jedná o reverzně přírůstkový typ zálohy.

Správa vlastních dat a jejich záloha je komplexní problematikou, jejíž popis a případný návrh její optimalizace je rozsáhlou oblastí, která by vydala na samostatnou odbornou práci. Z důvodu omezení rozsahu této práce není zde téma správy vlastních dat a jejich záloha dále rozvedena.

9 SWOT analýza

Předmět analýzy: Nemocniční informační systém Městské nemocnice, a.s. ve Dvoře Králové nad Labem

Tabulka 1 SWOT analýza.

	POMOCNÉ (k dosažení cíle)	ŠKODLIVÉ (k dosažení cíle)
VNITŘNÍ (atributy organizace)	<p>SILNÉ STRÁNKY</p> <ul style="list-style-type: none"> • Výkonný databázový server, • unifikované pracovní prostředí, • jednoduchá administrativa systému, • vysoká variabilita konfigurace systému. 	<p>SLABÉ STRÁNKY</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dosluhující primární řadič domény, • nedisciplovanost uživatelů, • nedostatečná propustnost sítě mezi budovami.
VNĚJŠÍ (atributy prostředí)	<p>PŘÍLEŽITOSTI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rozšíření informační podpory k realizaci podnikových cílů, • zvýšení konkurenceschopnosti v oblasti poskytování zdravotní péče. 	<p>HROZBY</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rozpad celé sítě při selhání hardwaru nebo lidskou chybou, • výpadek serveru, • napadení systému v podobě hackerského útoku.

Mezi silné stránky nemocničního informačního systému patří nedávno pořízený výkonný databázový server, který s množstvím jeho rozšiřujících slotů nabízí možnost budoucího osazení novými, výkonnějšími a úspornějšími komponenty. Instalace tohoto serveru v uzamykatelném racku znesnadňuje jeho zcizení a naopak správci systému umožňuje snadnější přístup k serveru a manipulaci s ním v případě bezpečnostně-technické kontroly nebo pravidelného servisu (vyfoukání prachu, vizuální kontrola jednotlivých komponent atd.). Dostatečná velikost paměti, jejich eventuelní rozšíření a rychlost

procesoru serveru zabezpečuje nejen bezproblémově plynulý chod nemocničního informačního systému pro přibližně 90 koncových stanic najednou, ale dovoluje zároveň provádět i náročné dotazy a výpočty potřebné pro statistické (počet jednodenních hospitalizací, unikátních ošetřených pacientů, maximální, minimální a průměrná doba hospitalizace jednotlivých DRG případů, počet pacientů s určitou diagnózou nebo kombinací diagnóz atd.) a ekonomické vykazování organizace. Výhodou pro uživatele je unifikované pracovní prostředí, které umožňuje pracovat se všemi moduly nemocničního informačního systému z libovolného koncového pracoviště ve firemní síti bez ohledu na verzi operačního systému Windows instalovaného na dané stanici. Další silnou stránkou je relativně jednoduchá administrativa celého systému, kdy správce sítě může přistupovat k centrálnímu serveru a všem ostatním aktivním prvkům sítě z kteréhokoliv koncového pracoviště nemocničního informačního systému, a tím okamžitě analyzovat možné závady, navrhnout jejich řešení a ty následně realizovat. Nezanedbatelnou výhodou je i vysoká variabilita nemocničního informačního systému, která umožňuje nastavení různého stupně oprávnění k jednotlivým objektům NIS, oddělením, pracovištím případně koncovým stanicím v rámci organizační struktury. Mimo jiné nabízí změnu rozložení pracovních oken a nabídky ikon v hlavním panelu jednotlivých modulů systému dle požadavků uživatele, vytvoření předdefinovaných textů a jejich provázání s klávesovými zkratkami, které významně šetří čas při administrativním vedení zdravotnické dokumentace.

Slabou stránkou nemocničního informačního systému je dosluhující primární řadič domény, u kterého již není ze strany výrobce podporovaný operační systém (nejsou u něho vydávány bezpečnostní opravy) a jeho hardwarové prvky jsou již na konci své životnosti. Z důvodu nepřítomnosti záložního řadiče domény by bylo nadměru vhodné tuto bezpečnostní hrozbu v síťové infrastruktuře eliminovat pořízením nového serveru. Jako další slabou stránku NIS lze uvést nedostatečnou propustnost sítě mezi budovami nemocnice. Při zálohování, přesunu velkého objemu dat nebo při práci se značně náročnými SQL dotazy během standartního provozu organizace je znatelné zpomalení konané práce. Slabou stránkou je i nedisciplinovanost uživatelů při práci s nemocničním informačním systémem, kdy bez odhlášení (ukončení práce se systémem) odcházejí od pracovní stanice a tím vytvářejí riziko možného úniku, změny či ztráty citlivé zdravotnické dokumentace. Za nedisciplinovanost uživatelů lze považovat i zanedbanou nebo dokonce neprovedenou identifikaci pacienta, kdy si uživatel nevyžádá pacientovu kartičku zdravotního pojištění nebo ji jen nedbale zkontroluje, a tak jsou noví pacienti

přidávání do registru často jen podle informací podaných ústy pacienta, kde tyto informace nemusejí být vždy pravdivé.

Příležitostí je rozšíření informační podpory k realizaci strategických (poskytování zdravotní léčebné péče s využitím moderních diagnosticko-léčebných postupů), taktických (optimalizace objemu a struktury poskytované zdravotní péče ve vazbě na úhrady za tuto péče ze strany zdravotních pojišťoven a ostatních plátců) a operativních (zajištění optimální obložnosti¹⁷ lůžkových oddělení) cílů. Databáze nemocničního informačního systému obsahuje řadu údajů, které mohou sloužit k další analýze a získání informací pomocí data miningu¹⁸. Příležitostí je vzhledem ke komplexnosti nemocničního informačního systému také zvýšení konkurenceschopnosti Městské nemocnice, a.s. v oblasti poskytování zdravotní péče s datovou provázaností všech provozů nemocnice. Tím dojde především k ekonomickým úsporám a eliminaci chybných exportovaných dat, např. laboratorní výsledky předávané externím zdravotnickým zařízením nebo dávky poskytnuté zdravotní péče vykázané zdravotním pojišťovnám. Další příležitostí je i elektronická komunikace a výměna dat s ostatními zdravotnickými zařízeními, která jsou připojena k celorepublikovému nemocničnímu informačnímu systému ePacs, jež umožňuje sdílení radiodiagnostických obrazových studií.

Hrozbou pro nemocniční informační systém je rozpad celé sítě při selhání hardwaru nebo lidskou chybou, ať už úmyslnou nebo neúmyslnou. Tato hrozba je nejvíce akutní ze strany hardwaru, protože u současného primárního řadiče domény je většina hardwarových komponent na hranici své životnosti. Na komponenty tohoto serveru jsou již 9 let kladeny požadavky funkčnosti v režimu 24/7 a lze jen očekávat, kdy se některá z nich nenávratně poškodí. V takovémto případě by byl celý provoz nemocnice kompletně zastaven, protože v současnosti neexistuje způsob jakým tento server akutně nahradit. Pro případ výpadku databázového serveru z důvodu selhání hardware má Městská nemocnice, a.s. uzavřenou standární servisní smlouvu se společností Fujitsu Limited prodlouženou na 5 let, která zaručuje servisní zásah 5x9 (tzn. v pracovní dny v rozsahu devíti hodin) s případnou opravou vadného dílu na místě. Z důvodu jejího blížícího se konce by bylo velice žádoucí tuto záruku, v případě možnosti, prodloužit, případně servisní smlouvu rozšířit. V případě dlouhodobého výpadku napájení je v organizaci připraven a pravidelně kontrolován záložní diesel agregát, který je schopen zajistit dostatek energie pro nezbytný provoz

¹⁷ obložnost – ukazatel využití lůžkového fondu v procentech

¹⁸ data mining – metodologie získávání skrytých a potenciálně užitečných informací

nemocnice. U všech informačních systémů je jednou z největších hrozeb napadení systému hackery, proto je celý nemocniční informační systém připojen k internetu prostřednictvím hardwarového firewallu Fortigate 500D v sérii se softwarovým firewallem Kerio Winroute Firewall. Na těchto firewallech je povolen pouze http provoz a nastavena VPN připojení pro detašované pracoviště urologické ambulance v Nové Pace (1 den v týdnu po dobu 6 hodin), firmu OR-CZ spol. s.r.o., pro případný servisní zásah a ze stejného důvodu i pro firmu STAPRO s.r.o. Veškerý provoz na firewallech je plně sledovatelný a v případě potřeby i zpětně dohledatelný.

Dle vypracované SWOT analýzy lze optimalizaci nemocničního informačního systému rozdělit do dvou základních kategorií:

- Hardwarovou – pořízení nového primárního řadiče domény, rekonstrukce strukturované kabeláže mezi budovami.
- Softwarovou – implementace modulu pro on-line validaci čísla pojištěnců, přechod na nový operační systém primárního řadiče domény, konfigurace systému pro odhlášení uživatele při delší době nečinnosti.

10 Návrhy optimalizace nemocničního informačního systému

V následujících kapitolách tato práce představí několik návrhů na možnou optimalizaci nemocničního informačního systému v Městské nemocnici, a.s. ve Dvoře Králové nad Labem na hardwarové a softwarové úrovni.

10.1 Hardwarové návrhy optimalizace

Jak již bylo několikrát výše zmíněno, nejvážnějším ohrožením nemocničního informačního systému, ale i celé síťové infrastruktury, je přesluhující primární řadič domény. Tento server je nezbytné v nejbližším časovém horizontu nahradit serverem novým. Jednou z navržených možností by mohl být server od osvědčeného výrobce značky Fujitsu, a to konkrétně model PRIMERGY RX1330 M1 v provedení k umístění do uzamykatelného racku, který je optimalizován pro použití ve funkci infrastrukturního a komunikačního serveru. U tohoto serveru je doporučenou nabídkou podpora 24/7 se servisem u zákazníka s dobou reakce do 4 hodin od vzniku případné závady.

Dalším slabým místem nemocničního informačního systému je nedostatečná propustnost datové sítě mezi jednotlivými budovami v areálu nemocnice a datovými centry (primární serverovna na hlavní budově a záložní serverovna na budově administrativní). Veškeré aktivní prvky síťové infrastruktury po své modernizaci disponují možností propojení optickým vláknem, a proto by se s blížící výstavbou nového zázemí pro biochemickou laboratoř, umístěného mezi hlavní budovou a budovou následné péče, mělo využít příležitosti pro rekonstrukci strukturované kabeláže, s cílem zajištění její udržitelnosti, vysoké propustnosti a zvýšení její spolehlivosti. Tuto možnost nabízí použití mnohavidového optického vlákna nebo gradientního optického vlákna, u kterých jsou přenosové rychlosti až 10 Gbit za sekundu. Tím by byla zajištěna dostatečná propustnost pro veškeré síťové operace.

10.2 Softwarové návrhy optimalizace

Validní příslušnost pacienta ke zdravotní pojišťovně je jedním z důležitých předpokladů správného a úplného vykazování poskytnuté péče. V praxi poměrně často nastává situace, kdy pacient předloží neplatnou kartu zdravotního pojištění nebo ji vůbec nemá, a tak uživatel, který nového pacienta přidává do registru, často spoléhá na pravdivost údajů, které pacient uvádí. Nový modul on-line validace čísla pojištěnce eliminuje vytváření

těchto chyb v registru pacientů, a tím v zásadní míře napomáhá ke snížení chybovosti prvotního vykazání dokladů s možným negativním ekonomickým dopadem. Na rozdíl od portálu VZP, který při každém přístupu vyžaduje přihlášení klienta a ruční zadání požadavku na validaci čísla pojištěnce, probíhá komunikace mezi tímto modulem a portálem VZP automaticky. Kontrola se provádí vždy pro jednoho konkrétního pacienta, kdy modul odešle dotaz na konkrétní číslo pojištěnce do informačního systému VZP, který spravuje registr pojištěnců všech zdravotních pojišťoven. Následně IS VZP zašle zpět informaci o příslušnosti pacienta k dané pojišťovně s platným obdobím pojištění. Tato informace pak slouží k opravě údajů pacienta a k němu provázaných dokladů. Zásadním způsobem se tím snižuje zatížení operátorů uzávěrky výkaznictví, kteří tuto kontrolu musí před každou uzávěrkou provést.

S pořízením nového primárního řadiče domény bude do značné míry eliminováno riziko možné bezpečnostní hrozby z důvodu neaktuálního operačního systému současného primárního řadiče. Zde se volba operačního systému, z důvodu velkého počtu uživatelů připojujících se k serveru, omezuje na produkt Windows Server 2012 R2 v edici Standard nebo Datacenter. Tyto edice nabízejí možnost použití virtualizace, které by se mohlo využít pro přesun virtuálního pracovního prostředí detašovaného pracoviště urologické ambulance v Nové Pace z databázového serveru RX300 na tento nový server. Tím by se snížilo zatížení databázového serveru a optimalizovalo by se rozložení výkonu mezi servery. Z důvodu vyššího zabezpečení přístupu ke zdravotnické dokumentaci, by bylo vhodné v nemocničním informačním systému nakonfigurovat časový interval pro odhlášení uživatele v případě jeho nečinnosti. Tím by se zamezilo nebezpečí změny, ztráty nebo odcizení lékařských záznamů pacienta, v případě, kdy uživatel opustí pracovní stanici, bez korektního odhlášení od nemocničního informačního systému.

11 Kritické zhodnocení navržených řešení

Přizpůsobení nemocničního informačního systému standardům organizace a jejich používání je nutností, protože technické ani finanční zdroje často neumožňují přechod na kompletně nový NIS. Výrazná obměna stávajícího NIS také není žádoucí, protože uživatelé NIS převážnou většinu změn přijímají negativně, z důvodu narušení rutinní povahy postupů používaných při jejich práci v NIS.

Pořízení nového serveru, který bude plnit roli primárního řadiče domény, a jeho uvedení do provozu je významným činem pro nemocniční informační systém i síťovou infrastrukturu. Ekonomické zdroje vynaložené na pořízení nového serveru spolu s operačním systémem, jeho nastavením, uvedením do provozu a nákupem nutných CAL licencí pro přístup každého uživatele nebo zařízení k serveru, mohou dosáhnout jednorázové sumy až 150 000,- Kč. Tato částka je vzhledem k celkovému ročnímu rozpočtu nemocnice zanedbatelná a přínosy v podobě eliminace možných rizik technického zabezpečení síťové infrastruktury a snížení vytíženosti databázového serveru, díky přesunu virtuálního prostředí, představují významné benefity pro celkový chod organizace. Výměna datových spojů mezi budovami provedená zároveň s výstavbou nového zázemí pro biochemickou laboratoř, sníží finanční nároky na tuto operaci v případě, že by byla realizována samostatně (provedení veškerých zemních prací, výstavba servisního tunelu atd.), a přináší výhody v podobě vyšší spolehlivosti a větší datové propustnosti sítě. Pravidelně aktualizovaný operační systém serverů a pracovních stanic je jedním z hlavních požadavků na bezpečnost podnikové sítě, protože vlivem bezpečnostní díry v operačním systému mohou být organizaci zcizena citlivá data. U zdravotnických zařízení je tato hrozba mnohem aktuálnější. Důvodem je nakládání s osobními a zdravotními údaji pacientů. Proto přechod na nový operační systém primárního řadiče domény a konfigurace časového intervalu odhlášení uživatele v případě jeho nečinnosti zvýší bezpečnost síťové infrastruktury proti případnému útoku zvenku nebo zevnitř organizace. Správně vykázaná poskytnutá péče zdravotním pojišťovám s minimem administrativních chyb (nesprávné číslo pojištěnce, vykázaní nenasmulovaných výkonů, překročení frekvence výkonů) přináší organizaci pozitivní ekonomický dopad. Modul pro on-line validaci čísel pojištěnce tuto chybovost v určité míře eliminuje a napomáhá tak korektnějšímu vykazování poskytnuté péče, snižuje tak vytíženost pracovníků uzávěrky, kteří mohou takto ušetřený čas využít efektivněji, a tím zlepšuje cash-flow organizace.

12 Závěr

Nemocniční informační systém FONS Akord používaný v Městské nemocnici, a.s. ve Dvoře Králové nad Labem patří mezi nejmodernější informační systémy, dostupné na českém trhu. V současnosti neexistuje nemocniční informační systém, který by dokázal takto složitý informační systém nahradit bez nutnosti přerušení provozu organizace. Cíl práce, jímž byl návrh na optimalizaci nemocničního informačního systému v Městské nemocnici, a.s., byl splněn. Výsledky SWOT analýzy umožnily relevantně stanovit oblasti možné optimalizace používaného nemocničního informačního systému FONS Akord v oblasti hardwarové a softwarové.

Na závěr lze konstatovat, že optimalizace nemocničního informačního systému je komplexní záležitost, která vyžaduje dokonalou analýzu stávajícího i žádoucího budoucího stavu a analýzu dostupných HW a SW řešení na trhu. Tuto analýzu a výsledný výběr řešení je třeba provádět s ohledem na finanční, lidské, organizační a technické zdroje zdravotnické organizace. Díky kvalitně navrženému, implementovanému a provozovanému NIS může organizace lépe analyzovat podnikatelské příležitosti a zároveň minimalizovat určitá rizika v podnikání.

Vhodný návrh optimalizace nemocničního informačního systému a jeho následná realizace je tedy nejen velkou konkurenční výhodou, ale přináší s sebou zvýšení kvality poskytované léčebné péče a vytváří předpoklad pro kompletnost správně vykázané veškeré zdravotní péče zdravotním pojišťovnám.

Tato bakalářská práce bude použita jako podkladový materiál pro vytvoření dokumentace hardwaru, softwaru a prvků síťové infrastruktury.

13 Seznam použité literatury

BAŤKA, Petr, 2013. *Návrh a optimalizace zabezpečení nemocničního informačního systému AMIS*H v Nemocnici Břeclav*. Zlín. Dostupné z: https://dspace.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/25206/ba%C5%A5ka_2013_dp.pdf?sequence=1. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

CompuGroup Medical Česká republika s.r.o. | czechict.cz, 2015. EBRÁNA S.R.O., www.ebrana.cz. *Czech ICT Alliance* [online]. © 2015 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.czechict.cz/clenstvi/aktuality-o-clenech/compugroup-medical-ceska-republika-sro.htm>

DIVIŠ, Zbyněk, 2011. Podpora efektivní spolupráce biomedicínských oborů MU a VUT Brno s účastí aplikační sféry 2009 - 2012: LABORATORNÍ A NEMOCNIČNÍ INFORMAČNÍ SYSTÉM. *Faculty of Medicine Masaryk University* [online]. 31. 5. 2011 [cit. 2015-02-28]. Dostupné z: <http://www.med.muni.cz/pes/index.php?id=1194>

FONS Akord - nemocniční informační systém | STAPRO s. r. o., 2011. STAPRO. *Homepage* | STAPRO s. r. o. [online]. © 2011 [cit. 2015-03-09]. Dostupné z: <http://www.stapro.cz/nabidka/produktove-portfolio/fons-akord-nemocnicni-informacni-system.htm>

FONS Openlims - laboratorní komplement | STAPRO s. r. o., 2011. STAPRO. *Homepage* | STAPRO s. r. o. [online]. © 2011 [cit. 2015-03-09]. Dostupné z: <http://www.stapro.cz/nabidka/produktove-portfolio/fons-openlims-laboratorni-komplement.htm>

Integrovaná softwarová a síťová řešení - ICZ: O firmě, 2015. MINION INTERACTIVE. *Integrovaná softwarová a síťová řešení - ICZ* [online]. © 2015 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <https://www.i.cz/o-firme/>

KASAL, Pavel, 1998. *Lékařská informatika*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 543 s. ISBN 80-718-4594-9

KŘUPKA, Jiří, 2006. *Teorie systémů I: pro kombinovanou formu studia*. Vyd. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice, 140 s. ISBN 80-719-4923-X.

MALÝ, Jaroslav, 2000. *Teorie systémů I*. 2. vyd. Hradec Králové: Gaudeamus, 66 s. ISBN 80-704-1747-1.

MOLNÁR, Zdeněk, 1992. *Moderní metody řízení informačních systémů*. 1. vyd. Praha: Grada, 352 s. ISBN 80-856-2307-2.

O společnosti | STAPRO s. r. o., 2011. STAPRO. *Homepage* | STAPRO s. r. o. [online]. © 2011 [cit. 2015-03-08]. Dostupné z: <http://www.stapro.cz/o-spolecnosti.htm>

PAVLÍK, Pavel, 2005. *Kontakt: Scientific Acta Faculty of Social and Health Studies : vědecký časopis Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. ISSN 1212-4117.

PURDJAK, Jakub, 2006. Informační systém. *Purkynka.tk* [online]. 2006 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://iss.unas.cz/ids/01.pdf>

SUKUP, Michal. Základní údaje. *Městská nemocnice a. s., Dvůr Králové nad Labem: zdravotnické zařízení Královéhradeckého kraje* [online]. © 2010 - 2013 [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://www.mndk.cz/zakladni-udaje/>

SUKUP, Michal. Politika integrovaného systému řízení. *Městská nemocnice a. s., Dvůr Králové nad Labem: zdravotnické zařízení Královéhradeckého kraje* [online]. © 2010 - 2013 [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://www.mndk.cz/zakladni-udaje/politika-jakosti-a-environmentu/>

ŠMÍD, Vladimír, 2002. Vladimír Smid: Uvod. *Fakulta informatiky Masarykovy univerzity* [online]. 24. 4. 2002 [cit. 2014-08-14]. Dostupné z: <http://www.fi.muni.cz/~smid/mis-infsys.htm>

TVRDÍKOVÁ, Milena, 2000. *Zavádění a inovace informačních systémů ve firmách*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 110 s. ISBN 80-716-9703-6.

Výkaznictví plátcům | STAPRO s. r. o., 2011. *Homepage* | STAPRO s. r. o. [online]. © 2011 [cit. 2015-03-09]. Dostupné z: <http://www.stapro.cz/nabidka/produktove-portfolio/fons-akord-nemocnicni-informacni-system/vykaznictvi-platcum.htm>



UNIVERZITA HRADEC KRÁLOVÉ

Fakulta informatiky a managementu

Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové, tel: 493 331 111, fax: 493 332 235

Zadání k závěrečné práci

Jméno a příjmení studenta:

Jakub Pohl

Obor studia:

Informační management (3)

Jméno a příjmení vedoucího práce:

Josef Horálek

Název práce:

Optimalizace nemoc.inf.systemu ve vybraném lůž.zdravotnickém zařízení

Název práce v AJ:

Optimalization of hospital information system in selected inpatient medical facility

Podtitul práce:

Podtitul práce v AJ:

Cíl práce: Cílem práce je navrhnout optimalizaci fungování a využití IS ve vybraném lůž.zdravotnickém zařízení. Autor představí stávající systém, provede analýzu jeho slabin a navrhne postupy pro jeho optimalizaci.

Osnova práce:

Úvod

Úvod do problematiky IS ve zdravotnictví

Přehled nejpoužívanějších řešení v ČR

Analýza funkčních a implementačních nedostatků

Návrh optimalizačních změn a jejich implementace

Kritické vyhodnocení navrženého řešení

Závěr

Projednáno dne:

Podpis studenta

Podpis vedoucího práce