

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta biomedicínského inženýrství

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Květen 2016

Richard Kadeřábek



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra biomedicínské techniky

Název diplomové práce:

**Porovnání systémů pro výměnu obrazových dat
- ePACS a ReDiMed**

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika

Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví

Autor diplomové práce: Bc. Richard Kadeřábek

Vedoucí diplomové práce: MUDr. Jan Bruthans, Ph.D. MPH

Kladno 2016

Katedra biomedicínské techniky

Akademický rok: 2015/2016

Z a d á n í d i p l o m o v é p r á c e

Student: **Bc. Richard Kadeřábek**
Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví
Téma: **Porovnání systémů pro výměnu obrazových dat - ePACS a ReDiMed**
Téma anglicky: Comparison of ePACS and ReDiMed Systems

Zásady pro vypracování:

Cílem diplomové práce je zhodnocení a porovnání v ČR existujících systémů pro výměnu obrazových dat - ePACS a ReDiMed. Provedte jejich analýzu a stanovení doporučení pro uživatele a tvůrce těchto systémů. Pomocí deskriptivních metod popište oba systémy. Pomocí SWOT analýzy zhodnoťte možnosti a rozvoj obou systémů. Pomocí vhodné metody ekonomické analýzy (například CBA) zhodnoťte také ekonomickou stránku obou systémů. Porovnejte oba systémy také s obdobnými zahraničními systémy pro výměnu obrazových dat.

Seznam odborné literatury:

[1] ePACS, ePACS webpage, 20.1.2015, <http://www.epacs.cz/faces/pages/index.xhtml>

Vedoucí: MUDr. Jan Bruthans, Ph.D.

Zadání platné do: 20.08.2017

.....
vedoucí katedry / pracoviště

.....
děkan

V Kladně dne 29.01.2016

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Porovnání systémů pro výměnu obrazových dat – ePACS a ReDiMed“ vypracoval samostatně. Veškerou použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v příloženém seznamu literatury.

V Lišanech 20. 5. 2016

.....

Bc. Richard Kadeřábek

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval především mentorovi a vedoucímu mé diplomové práce MUDr. Janu Bruthansovi Ph.D. za podnětné postřehy, rady a cenné impulzy, které vedly k úspěšnému splnění cílů zadání. Velké díky dále patří ing. Pavlu Labounkovi z firmy ICZ a.s. za velmi odbornou přednášku o podstatě fungování systému ePACS a za data, o která jsem svůj výzkum mohl opřít, a dále bych chtěl poděkovat doc. Ing. Ottu Dostálovi CSc. a RNDr. Michalu Javorníkovi Ph.D. z ÚVT MU Brno za informace a data týkající se systému ReDiMed. V neposlední řadě pak děkuji své manželce a své osmnácti měsíční dceři za jejich trpělivost a podporu.

Název diplomové práce:

Porovnání systémů pro výměnu obrazových dat – ePACS a ReDiMed.

Abstrakt:

Diplomová práce pojednává o porovnání 2 existujících systémů pro zaslání a přijímání obrazových DICOM dat mezi zdravotnickými zařízeními uplatňující se v rámci ČR. V teoretické části byly zmapovány trendy používané v České republice, ale i v zahraničí. Cílem praktické části práce bylo poskytnout srovnání obou řešení po stránce technologické, funkční, tak i ekonomické. Použitými metodami byla zevrubná rešerše mapující historii a současnost obou systémů, pro funkční porovnání byly použity SWOT a TOWS analýzy na základě odborných zkušeností expertů a uživatelů obou systémů a pro ekonomická porovnání bylo vyčíslena úspora za nevypálená CD v kontextu nákladů na účast v obou projektech a na technickou podporu hrazených jednotlivými zdravotnickými zařízeními. V závěru práce bylo na základě provedeného výzkumu vysloveno doporučení tvůrcům systémů a byl naznačen rozhodovací diagram pro hypotetické ZZ usilující o sdílení DICOM dat ryze elektronickou cestou.

Klíčová slova:

ePACS, ReDiMed, DICOM, porovnání

Master's Thesis title:

Comparison of ePACS and ReDiMed Systems

Abstract:

Master's Thesis is conceived as a comparison of two existing systems for sending and receiving DICOM image files amongst healthcare facilities in Czech Republic. There are various forms of image sharing in Czech Republic and worldwide trends described in the theoretical part of thesis. In the part dedicated to the research there is a comparison of both systems in technological, functional and economical aspects understated. The method for the technological comparison was employed a vast recherche mapping the history and the presence of both systems, methods SWOT and TOWS based on experts' and users' ePACS and ReDiMed usage experiences were used in functional comparison, whilst budget – savings method on not recorded data CD with DICOM image files in the context of the healthcare facilities' costs on the membership and the technical support was used for the economical evaluation. Based on the results of the research there was a statement of recommendation for the developers and the users concluded at the end of the thesis.

Key words:

ePACS, ReDiMed, DICOM, comparison

Obsah

Úvod.....	2
1 Teoretické základy práce.....	4
1.1 Přehled současného stavu.....	4
1.1.1 Historie archivace a přenosu obrazových dat.....	4
1.1.2 Současná řešení elektronického sdílení dat.....	7
1.1.2.1 Zahraničí.....	7
1.1.2.2 Slovensko.....	10
1.1.2.3 ČR.....	12
1.2 Cíle a pracovní hypotézy.....	19
2 Metody.....	20
3 Výsledky.....	21
3.1 Technologická řešení systémů.....	21
3.1.1 ePACS.....	21
3.1.1.1 Webová schránka ePACS.....	21
3.1.1.2 ePACS komunikační uzel.....	22
3.1.1.3 Yellow Box.....	26
3.1.2 ReDiMed.....	27
3.1.3 Srovnání.....	29
3.2 Funkční porovnání.....	31
3.2.1 ePACS.....	34
3.2.1.1 SWOT analýza.....	34
3.2.1.2 Trendy a data.....	36
3.2.2 ReDiMed.....	38
3.2.2.1 SWOT analýza.....	38
3.2.2.2 Trendy a data.....	41
3.2.3 Srovnání.....	42
3.3 Ekonomické porovnání.....	44
3.3.1 Úspory v oblasti fyzických datových nosičů.....	44
3.3.1.1 ePACS.....	44
3.3.1.2 ReDiMed.....	47
3.3.2 Porovnání.....	47
3.4 Porovnání se zahraničím.....	48

3.5	Doporučení pro uživatele	49
3.6	Doporučení pro tvůrce systémů	50
4	Diskuze	52
	Závěr	60
	Seznam použité literatury.....	62
	Seznam obrázků	64
	Seznam tabulek	65
	Seznam příloh	66

Seznam symbolů a zkratek

CD/DVD	optická media určená k ukládání digitálních dat
CN	komunikační uzel
CT	transaxiální výpočetní tomografie
DICOM	standard pro distribuci, zobrazování a skladování dat pořízených zobrazovacími modalitami
DSA	radiologická metoda pro zobrazení cév
HIPAA	The Health Insurance Portability and Accountability Act – dokument vyžadující zavedení národních standardů pro elektronické zdravotnictví
HW	hardware
IT	informační technologie
JPEG/ PNG/ TIFF	obrazové formáty využívané pro export DICOM dat
KCU	komunikační centrální uzel
KU	komunikační uzel
MRI	magnetická rezonance
PACS	informační technologie umožňující archivaci a přístup k obrazovým datům vytvořeným zobrazovacími metodami
RTG	metoda zobrazení konvenčním rentgenovým přístrojem
SW	software
USB	rozhraní, jímž lze připojit volitelné periferie k počítači
ÚVT MU	Ústav výpočetní techniky, Masarykova univerzita
VFN	Všeobecná fakultní nemocnice
VNA	nezávislé datové archivy
VPN	technologie pro šifrované propojení počítačů pomocí veřejné sítě
VZP	Všeobecná zdravotní pojišťovna
WWW	celosvětová počítačová síť
ZZ	zdravotnické zařízení

Úvod

K rozhodnutí věnovat svou diplomovou práci systémům pro zasilání a přijímání radiologické obrazové dokumentace mne vedla jak profesní, tak osobní zkušenost. Profesně s elektronickými systémy pro výměnu obrazových dat na radiodiagnostické klinice přicházím do styku při vyřizování požadavků na zaslání DICOM snímků do jiných zdravotnických zařízení téměř každý den, stejně jako s požadavky na zapůjčení obrazové dokumentace do zařízení, do kterých data zaslat možné není, a je nutné použít pro přenos transportní médium ve formě optického nosiče. Osobní zkušenost se pak týkala nemožnosti zakoupené vypálené datové médium v PC v cílovém zdravotnickém zařízení načíst a bylo nutné pro zajištění navazující péče bez zbytečného zdržení radiologické vyšetření v cílovém zařízení opakovat. Dostal jsem tak možnost posoudit výhody elektronického způsobu zasilání dat zcela bezprostředně a na vlastní kůži.

Problematika výměny obrazových dat mezi zdravotnickými zařízeními v komplexní péči o nemocného je v současné době obecně vnímána jako klíčová. Pacienti jsou při potřebě specializované péče (a naopak při ukončení této potřeby) překládáni mezi různými léčebnými zařízeními lůžkové péče, případně následně předáváni do další ambulanti péče specialistům. Všechny tyto varianty nedílně provází i transport radiologické obrazové dokumentace. Každoročně se zvětšuje množství obrazových dat transportovaných prostřednictvím optických médií s vypálenými snímky přepravními a kurýrními službami nebo jen prostým vydáním do rukou pacienta na straně jedné, tak i studií odesílaných prostřednictvím elektronického přenosu dat dedikovanou technologií na straně druhé. Stejnou měrou narůstá i objem obrazových dat přijímaných datovými úložišti PACS totožnými elektronickými cestami včetně manuálního importu dat z optických nosičů doručených na RDG kliniku do digitálního archivu.[1] Požadavek na spolehlivost, rychlost a kompatibilitu je kritický zejména z důvodu eliminace provádění zbytečně opakovaných vyšetření, což se ukazuje jako nezbytné při snižování kolektivního úvazku efektivních dávek aplikovaných při radiodiagnostických vyšetřeních, ale také pro snižování nákladů a zvyšování efektivity zdravotní péče.

Z těchto důvodů si zcela jistě tato diplomová práce najde své místo mezi nemnoha původními českými prameny pojednávajícími o elektronickém transportu radiologických DICOM dat mezi zdravotnickými zařízeními. Čtenáři pak nabídne jak ucelený přehled současných řešení a trendů uplatňujících se ve světě, tak zejména zevrubný popis dvou unikátních ryze českých systémů, ePACS a ReDiMed, nahlížených z několika hledisek: z hlediska popisného se zřetelem na historii a technologické základy a principy, z hlediska funkčně uživatelského, ve kterém je samotné hodnocení prezentováno skupinou kvalifikovaných uživatelů na pozadí statistických údajů z centrálních serverů obou systémů, tak z hlediska ekonomického, ze kterého je patrný přínos obou technologií v porovnání s alternativní cestou přenosu formou optického CD nosiče. Potenciálním uživatelům pak práce nabídne návod či doporučení, kterou si ze dvou porovnávaných technologií na základě svých potřeb a požadavků vhodně zvolit, a na základě provedeného výzkumu autor také formuluje doporučení tvůrcům obou systémů, které na pozadí

výsledků objasňuje a nastiňuje optimální postup a strategii při dalším vývoji svých produktů, při snaze uspokojit potřeby svých klientů a zároveň snaze získat si co nejpočetnější skupinu nových uživatelů.

1 Teoretické základy práce

1.1 Přehled současného stavu

1.1.1 Historie archivace a přenosu obrazových dat

Rentgenový (RTG) filmový materiál byl ještě v průběhu osmdesátých a začátku devadesátých let jediným standardním médiem pro archivaci a obrazovou dokumentaci provedených radiologických vyšetření jednotlivých pacientů. Latentní obraz zachycený na filmovou emulzi byl vyvolávacím procesem, jehož principem je redukce halogenidu stříbrného na atomární stříbro, převeden na viditelný obraz ve formě negativu. Takto získaný rentgenový filmový materiál nesoucí snímky pacienta byl doručen radiologovi k vyhotovení popisu a dále byla filmová obrazová dokumentace uvnitř k tomu určené RTG obálce předána klinickému lékaři k vidaci a k určení strategie následné léčby či ke zhodnocení léčby probíhající či proběhlé. Po využití informace ze snímku ke klinickému účelu byla RTG obálka se snímky doručena na radiodiagnostické oddělení k archivaci. RTG archiv byl realizován systémem rozměrných bytelných regálů zabírajících i několik místností, které nesly tisíce RTG obálek řazených dle kritérií daného pracoviště, nejčastěji podle rodného čísla, podle abecedy nebo podle přiděleného registračního čísla pracovištěm. Takto archivovaná obrazová dokumentace existovala v jediném exempláři a v případě, že obálka nebyla vrácena do archivu a zůstala zapomenuta na pracovních stolech či skříních kliniků nebo často tvořila základ soukromých archivů zajímavých případů klinických lékařů, pedagogů a výzkumných pracovníků, musela být chybějící obrazová dokumentace doplňována dalšími zdvojenými vyšetřeními, která vedla ke zvyšování radiační zátěže pacienta a mnohdy i personálu, a potažmo ke zvyšování nákladů zdravotnických zařízení, které vedou v konečném důsledku k plýtvání prostředků v celém systému zdravotnictví.

Tento stav trval ještě nějakou dobu se vznikem nových digitálních metod jako výpočetní tomografie (CT), magnetická rezonance (MRI) a digitální subtrakční angiografie (DSA), kdy archivace obrazové dokumentace byla realizována buď klasicky na RTG film, nebo laserovým tiskem multiformátovou kamerou. Tyto modalitty zpravidla umožňovaly kapacitně omezenou digitální archivaci na lokálních úložištích v různých proprietárních formátech, ovšem většinou bez možnosti přenosu snímků na jiné počítače a jiné platformy. Možnost standardizované elektronické archivace obrazových dat a komunikace byla ustavena až zavedením komunikačního standardu DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) [2] a návrhem koncepce počítačového síťového řešení s připojeným datovým úložištěm ve formě PACS (Picture Archiving and Communication System). Systém PACS založený na komunikačním standardu DICOM je současnosti suverénním nástrojem archivace a přenosu dat (komunikace) uvnitř zdravotnického zařízení.

Zapůjčování a přenos obrazové dokumentace mezi zdravotnickými zařízeními, ať už z důvodu navazující léčby v rehabilitačních ústavech, léčebnách dlouhodobě nemocných nebo v sektoru primární péče, nebo z důvodu překlada pacienta k péči ve

specializovaných centrech, představuje další kapitolu v distribuci radiologických obrazových dat.

Transport filmové obrazové dokumentace provázelo stejné neduhy jako zápůjčky v rámci jednoho zařízení, přičemž ještě vzrůstalo nebezpečí zcizení či zneužití citlivých zdravotnických dat krádeží při zasílání snímků různými kurýrními či přepravními společnostmi, neboť každý radiologický snímek obsahuje jméno a příjmení pacienta, datum pořízení snímku a v drtivé většině i rodné číslo.

Přenos digitálních dat začal nejdříve probíhat prostřednictvím fyzických médií na různém principu ukládání dat (magnetický pásek, magnetická datová disketa, optická média CD/DVD, přenosný pevný disk, USB flash disk), na která byla obrazová data uložena přímo z akviziční konzole digitální modalitě nebo z lokálního úložiště daného pracoviště [1]. Teprve s nástupem technologie PACS a rozvojem celosvětové počítačové sítě WWW (World Wide Web) začala být využívána i možnost zasílat obrazovou dokumentaci právě prostřednictvím této sítě. [3]

Inkorporace výpočetních systémů v nemocnicích je zcela běžně rozšířena, ale spolupráce prostřednictvím výpočetní techniky mezi nemocnicemi je stále omezena. Stejný problém se týká i výměny obrazových dat, ačkoli každá nemocnice disponuje svým vlastním systémem PACS, je často nemožné propojit dva systémy tak, aby byly schopné si vyměňovat informace [4]. A když začneme přemýšlet o více než dvou zdravotnických zařízeních, komplexnost řešení dále vzrůstá. Největšími problémy zůstává nekompatibilní software, nedostatky v řízení a různý workflow zdravotnických zařízení. Způsoby řešení takového přenosu se produkt od produktu liší, ale společným znakem je absence jakéhokoli fyzického záznamového nosiče během transportu dat. [5]

Mezi hlavní cíle přenosu obrazových dat mezi zdravotnickými zařízeními řadíme:

- **spolehlivost** – systém zasílání snímků by v ideálním případě měl být absolutně bezporuchový, často jsou zasílaná data kritická zejména z pohledu zahájení bezodkladné péče u nemocných přivezených do specializovaných center např. k zahájení trombolýzy, k neurochirurgickému výkonu pro nitrolební krvácení atd. a potřeba vidace obrazové dokumentace pořízené v zařízení nižšího typu je enormní. Zásadní otázkou ve spolehlivosti doručení dat je kompatibilita, při zasílání jakýchkoli nekompatibilních formátů je doručení dokumentace úplně znemožněno. Jako velkým benefitem pak je zpětná vazba odesílajícímu pracovišti, že snímky byly do cílového zařízení doručeny, a to jak feedback odeslaný robotem (automatickou odpovědí aplikací monitorující pohyb a ukládání přijímaných a odesílaných dat), tak zpětná vazba odeslaná uživatelem. Případná telefonická dohledávání, kdo, kdy a jestli vůbec studii odeslal, proč nedošla, případně jak jí dohledat, jen prodlužuje zahájení léčby pacienta.
- **rychlost** – rychlost přenosu dat bývá podobně jako u jakékoli internetové komunikace dána rychlostí přenosu informací nejslabším a nejpomalejším článkem řetězce. PACSové sítě ve zdravotnických zařízeních jsou standardně budovány na 1 Gbps technologiích, rychlost přenosu za odesílající stanicí a na výstupu ze zdravotnického zařízení bývá různá, zpravidla pak 10/100 Mbps. Z vlastní zkušenosti víme, že malý objem dat ve formě několika skiagrafičeských snímků

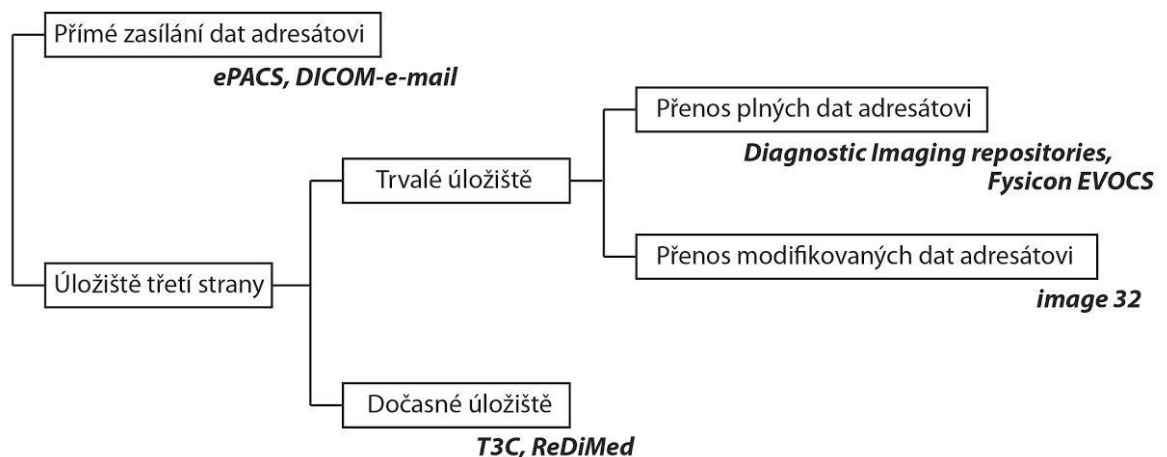
(jednotky až desítky MB) bývá doručen v řádu minut, velké objemy dat jako CT angiografie, CT polytraumatické protokoly, které obsahují i tisíce skenů (jednotky GB), bývají doručovány někdy i v řádu desítek minut až hodin. Je dobré tyto časové relace znát a při zasilání obrazových dat s nimi počítat.

- **zabezpečení** – ochrana osobních dat a citlivých zdravotnických informací je v současnosti jedním z nejdůležitějších aspektů jakékoli lidské činnosti. Globalizace a průnik výpočetní techniky a internetu do našich každodenních činností si bezpečnost těchto dat nárokuje v daleko větší míře, než tomu bylo před zavedením těchto technologií do běžné praxe. Z těchto důvodů je pro přenos obrazových dat vždy volen zabezpečený způsob přenosu, ať už asymetrické šifrování, použití VPN (Virtual Private Network) či jiný způsob, ale vždy se snažíme vyhnout přenosu nezabezpečenému. Zabezpečení dat by mělo být prováděno v souladu s nejvyššími nároky a požadavky definovanými státními orgány, jako např. HIPAA (The Health Insurance Portability and Accountability Act of 1996 uzákoněný Kongresem Spojených států a podepsaný prezidentem Billem Clintonem), European Data Protection Directive (Directive 95/46/EC). Na síťovém rozhraní zdravotnických zařízení jsou dnes běžně instalovány komplexní počítačové ochrany – firewally, které zabraňují intruzi do nemocniční sítě zvenčí a zároveň zabraňují úniku dat mimo tato zařízení. Jsou zpravidla spravovány vnitřním nebo outsourceovaným IT oddělením a tvoří součást bezpečnostní politiky výpočetního systému celé nemocnice. Prakticky jakákoli instalace softwaru na běžný počítač vyžaduje podporu IT oddělení díky zavedení doménových účtů a omezených uživatelských práv na počítačích využívaných zaměstnanci, port security pak zabraňuje neautorizovanému počítači připojení do počítačové sítě, na každém počítači je nainstalován antivirový program, který automaticky obnovuje svoji virovou databázi a spouští kontrolu celého počítače na výskyt malwaru v předem naplánovanou dobu. [7]

1.1.2 Současná řešení elektronického sdílení dat

Současná řešení sdílení obrazové dokumentace je možné rozdělit podle způsobu, jakým je nakládáno se sdílenými daty [8]:

- Přímé zaslání dat adresátovi bez přítomnosti trvalého nebo dočasného úložiště mimo přijímající a odesílající zdravotnická zařízení - příkladem je systém ePACS v ČR nebo systém DICOM-e-mail.
- Data jsou uložena na úložišti třetí strany:
 - Data jsou na úložišti trvale a autorizovaná zdravotnická zařízení k nim mohou neomezeně přistupovat. Samotný přístup je realizován:
 - Přenosem úplné sady dat – příkladem je Diagnostic Imaging repositories nebo Fysicon EVOCS
 - Přenosem bezeztrátově modifikovaných dat – image32
 - Data jsou na úložišti dočasně, než se cílové pracoviště k serveru přihlásí a studii si stáhne na své elektronické úložiště. Původní studie na dočasném úložném serveru je po úspěšném transferu dat smazána (T3C, ReDiMed).



Obrázek 1: Rozdělení systémů pro výměnu DICOM dat (Bruthans, Kadeřábek, 2015)

1.1.2.1 Zahraničí

1.1.2.1.1 Diagnostic Imaging Repositories (DI-r)

Stát Ontario v Kanadě se svým programem *eHealth Ontario* aktivně využívá nové informační technologie jak pro zlepšení kvality péče, tak pro zlepšení dostupnosti zdravotnických záznamů a obrazové dokumentace umožněním výměny a sdílení dat elektronicky. Jednou z iniciativ je i tzv. Diagnostic Imaging Program (Program diagnostického zobrazování), který podporuje elektronická řešení jako např. PACS a regionální úložiště obrazových dat (DI repositories). Oprávnění poskytovatelé zdravotní péče mohou bezpečně sdílet obrazová data a zdravotnické záznamy s jinými poskytovateli v rámci svého regionu. Snímky s popisy jsou uloženy v regionálním úložišti, ze které mohou být elektronicky zobrazeny nebo staženy. V současnosti existují dva podsystémy DI-r:

- **ENITS**

Emergency neuro image transfer system (Systém přenosu snímků neodkladných neurologických stavů) umožňuje specialistům v neurochirurgii, spondylochirurgii a intenzivní neurologii ve všech 13 neurochirurgických centrech v Ontariu vzdáleně nahlížet a hodnotit provedená CT vyšetření, zda řešení urgentního neurotraumatu u postiženého pacienta vyžaduje překlad do jiného zařízení k zahájení neodkladné léčby. Systém tak zajišťuje obyvatelům Ontaria bez ohledu na místo bydliště dostupnost neuro specialisty v režimu 24/7.

- **Diagnostic Imaging Common Service**

Tato služba umožňuje kdekoli a kdykoli sdílet a prohlížet radiologické snímky a nálezy napříč Ontariem od nemocnic až po komunitní zdravotnická zařízení. Sdílení je poskytováno přes portál *eHealth Ontario's One Portal* s dalšími přístupovými kanály. Systém DI Common Servis je tvořen čtyřmi lokálními úložišti pokrývajícími 100% všech radiologických vyšetření a popisů provedených ontarijskými nemocnicemi:

- SWODIN (The Southwestern Ontario Diagnostic Imaging Network) integrující data ze všech 70 nemocnic do jednoho úložiště
- HDIRS (The Hospital Diagnostic Imaging Repository Services) pokrývající všech 38 nemocnic
- NEODIN (The Northern and Eastern Ontario Diagnostic Imaging Network) se 67 nemocnicemi
- GTA (The Greater Toronto Area) západní DI-r pokrývající GTA a North Simcoe Muskoka LHINs (Local Health Integration Network) s 35 nemocnicemi. [10]

1.1.2.1.2 Fysicon EVOCS

EVOCS[®] byl poprvé představen v roce 2004 v Nizozemsku, za 8 let poskytování služeb bylo přeneseno více než 88 milionů DICOM studií s průměrným objemem 2TB za měsíc s 99,98% spolehlivostí [11]. Systém EVOCS[®] používá 85% holandských nemocnic a počet uživatelů nadále vzrůstá.

Popis základního principu fungování systému:

- Obrazová dokumentace vytvořená modalitou je ukládána do PACSu nemocnice
- Požadovaná studie je vyhledána uživatelem z jakékoli EVOCS[®] klientské stanice prostřednictvím služeb Query/Retrieve pomocí EVOCS[®] Engine
- Studie je přenesena na zabezpečený server na internetu ke sdílení s jinými uživateli
- Lékař z jiné nemocnice může prostřednictvím své EVOCS[®] klientské stanice zobrazit studii ze vzdáleného serveru a pomocí EVOCS[®] Engine studii uložit do svého domácího PACSu. [11]

1.1.2.1.3 Image32

Dalším způsobem, jak sdílet data formou zabezpečeného cloudu je image32. Snímky uložené na serveru image32 jsou ve výchozím nastavení soukromé, ale zákazník může určit, s kým chce obrazová data sdílet, a to např. pouze jedno vyšetření, nebo celou

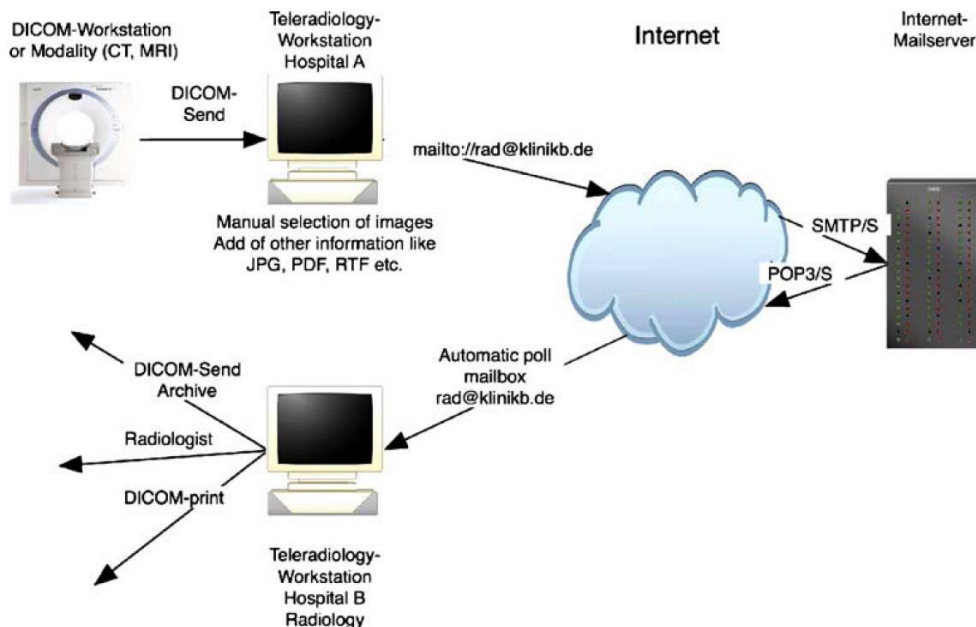
složku s několika vyšetřeními. Je také možné sdílet data s uživateli, kteří nemají uživatelský účet image32. Vždy má zákazník úplnou kontrolu nad tím, s kým jakou dokumentaci sdílí a přístup k nim může kdykoli omezit. Při přenosu dat je z originálního souboru vytvořena kopie, je na ní aplikována bezztrátová komprese převedením DICOM souboru na soubor PNG s cílem snížit datovou velikost souboru beze ztráty kvality zobrazení. Takto upravená data jsou stažena a zobrazována internetovým prohlížečem rychleji než bez aplikované komprese. [12]

1.1.2.1.4 DICOM-e-mail

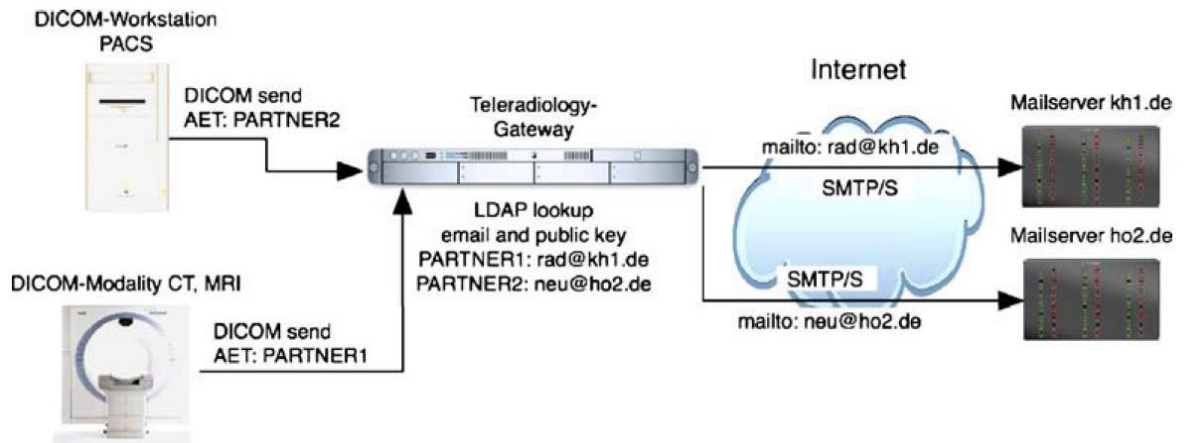
Email jednou u nejdůležitějších internetových služeb, jedná se o nezávislou platformu s velmi snadným způsobem použití, proto je i zdravotníky velmi často jako komunikační prostředek využíván. Mnohdy bývá email jediným prostředkem, jak si vyměňovat digitální data mezi nemocnicemi bez použití fyzických transportních médií.

Pokud je jako prostředek přenosu citlivých patientských dat používán emailový klient, je nutné zajistit především zabezpečení dat a jejich integritu [13]. Běžným uživatelům je doporučeno emailovou zprávu s příloženými obrazovými daty šifrovat alespoň PGP (Pretty Good Privacy) nebo S/MIME (Secure/Multipurpose Internet Mail Extensions) šifrováním. Navíc email není vhodný k přenosu rozsáhlého množství dat, kterými je běžně DICOM dokumentace tvořena. Dodatek DICOM Supplement 54 (DICOM E-mail) [14] a registrovaný DICOM MIME umožňují transfer DICOM dat použitím standardních transportních mechanismů.

DICOM-e-mail protokol je využíván od roku 2002 regionem Rhein-Neckar v Německu [15]. V roce 2006 už v projektu participovalo na 60 institucí. [16]



Obrázek 2: Integrace DICOM-e-mailových „standalone“ stanic.[16]



Obrázek 3: Integrace DICOM-e-mail gateway v procesu odesílání snímků. [16]

1.1.2.2 Slovensko

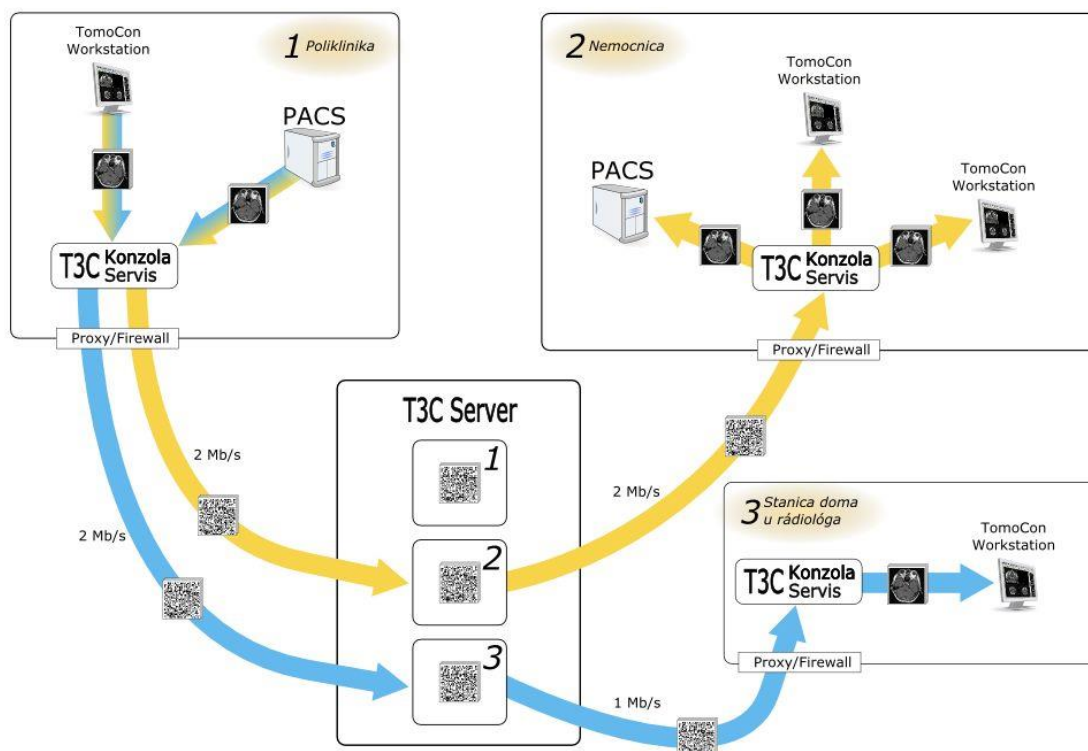
1.1.2.2.1 Radiologické komunikační centrum T3C

T3C je systém určený pro přenos obrazové dokumentace mezi zdravotnickými zařízeními, vznikl v roce 2005 a na jeho vývoji se podílela slovenská firma Tatramed Software s.r.o. Zásílat lze všechny DICOM kompatibilní data z RDG modalit, NM modalit a lékařských zpráv ve formátu Structured Report. K zasílaným obrazovým datům je možné přikládat další libovolné soubory, je integrovaná podpora zasílání DICOM dat jak mezi jednotlivými PACS systémy, tak mezi stanicemi TomoCon Workstation nebo PACS systémem a stanicí TomoCon.

Systém T3C klienta obsahuje dva softwarové moduly:

- Servis T3C – automaticky spouštěný program zabezpečující komunikaci (přenos zašifrovaných snímků) mezi klientskými pracovišti a serverem T3C. Je zodpovědný za šifrování a bezztrátovou kompresi dat. Komunikace probíhá prostřednictvím http protokolu.
- Konzola T3C – program sloužící k ovládání služby Servis T3C, je implementovaný na platformě Intel a designovaný pro operační systém Windows XP/Vista/Win7. Použitím Konzoly T3C je možné odesílat a přijímat i prohlížet DICOM data pacientů a monitorovat průběh jednotlivých úloh. V případě potřeby lze instalovat Konzolu T3C na více počítačů a paralelně tak využívat úloh přijímání a odesílání obrazových dat.

Pro bezpečnost přenosu a spolehlivost systému T3C je garantováno, že přenášená data nebudou ze Serveru T3C smazána dříve, než si je příjemce všechna stáhne. Přenos dat na Server a ze Serveru je obnovitelný, při dočasném přerušení spojení přenos pokračuje tam, kde skončil. Přenášená data jsou bezztrátově komprimována, čím ušetří zhruba 50% přenášeného objemu dat. Přenos je chráněn asymetrickým šifrováním a data jsou rozšifrována až na počítači adresáta. Autenticita dat je ověřována pomocí digitálního podepisování, čímž je eliminován přenos podvržených dat. Na Serveru T3C je udržována aktuální databáze účastníků výměnného systému. [17]

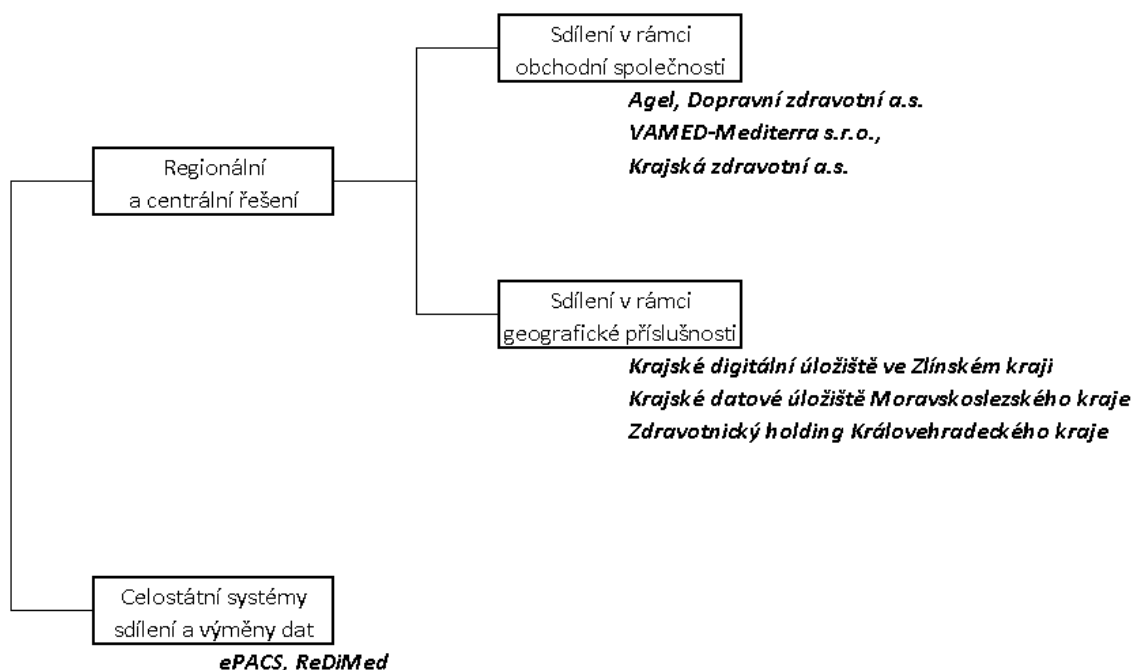


Obrázek 4: Schéma systému T3C a data flow. [18]

Výčet zahraničních systémů pro sdílení obrazových dat není samozřejmě kompletní, uvedené produkty jsou však typické svým technologickým řešením a základními principy sdílení a zaslání DICOM obrazových dat běžně používanými ve světě. Tyto služby jsou veřejně nabízeny jak zdravotnickým zařízením, tak i pacientům, kteří tak dostávají možnost nahrát a svou elektronickou zdravotnickou dokumentaci včetně obrazových dat na cloudové úložiště a následně udělovat přístupová oprávnění vybraným poskytovatelům zdravotní péče. Zdravotnickým zařízením pak odpadají náklady na zhotovení kopií obrazové dokumentace na fyzické nosiče (materiál, administrativa, lidské zdroje), elektronickým přenosem dat se zvyšuje spolehlivost, rychlost a bezpečnost doručení snímků, které účinně zabraňuje provádění duplicitních RDG vyšetření [19].

1.1.2.3 ČR

První pokusy o řešení přenosu radiologických dat v rámci ČR je datováno již k 1995, tedy dlouho před tím, než byl systém PACS tak, jak je v moderním zdravotnictví navržen a celosvětově používán, standardně dostupný. V současnosti se v České republice uplatňují 2 základní přístupy sdílení a výměny obrazových dat mezi zdravotnickými zařízeními: řešení na regionální úrovni sdružující několik zdravotnických zařízení, které využívají společné datové úložiště a kompatibilní IT infrastrukturu v rámci jedné společnosti (Dopravní zdravotnictví a.s., VAMED – Mediterra s.r.o., Krajská zdravotní a.s., AGEL) nebo v rámci geografické příslušnosti (Krajské digitální úložiště ve Zlínském kraji, Krajské datové úložiště Moravskoslezského kraje, Zdravotnický holding Královéhradeckého kraje) zajišťované prakticky jediným poskytovatelem OR-CZ, a dále řešení uplatňující se v rámci celé České republiky (ePACS, ReDiMed).



Obrázek 5: Řešení sdílení radiologických dat v ČR (Kadeřábek, Bruthans, 2015)

1.1.2.3.1 Regionální řešení – projekty OR-CZ

Firma OR-CZ byla založena roku 1993, v roce 2004 projekt „MARIE PACS v nemocnici Břeclav“ získává titul IT projekt 2004, v roce 2006 získává firma OR-CZ certifikát CE pro archivační a zobrazovací systém MARIE PACS. V roce 2009 pak byla zvýšena klasifikace archivačního systému MARIE PACS do třídy IIb. [20]. Společnost OR-CZ v současnosti provozuje „Evropské servisní centrum MARIE PACS“ zajišťující komplexní monitoring všech instalovaných systémů v Evropě [21].

V České republice má MARIE PACS dominantní postavení a je využíván více než 70 zdravotnickými zařízeními. Technologické řešení MARIE PACS je také provozováno v rámci centrálních a regionálních řešení [22]. Celá jednotlivá řešení jsou postavena na technologii MARIE PACS, což mimo jiné umožňuje centrální archivaci, správu a sdílení

obrazových dat pacientů vč. sdílení textových popisů vyšetření ze všech zdravotnických zařízení v rámci každého subjektu

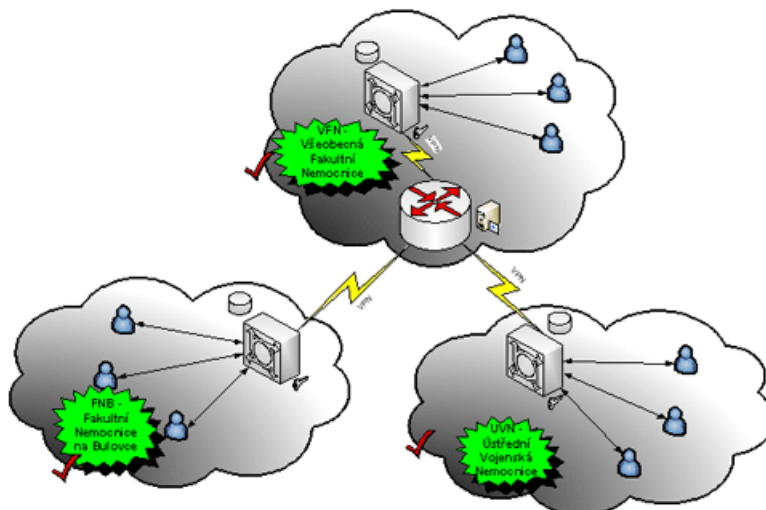
1.1.2.3.2 Celostátní Řešení

V rámci celé České republiky suverénně koexistují vedle sebe dvě elektronická komunikační řešení pro sdílení a výměnu obrazových dat: ePACS a ReDiMed. Obě řešení budou podrobně popsána v samostatných kapitolách. Oba způsoby komunikace jsou využívány stále větší skupinou účastníků tvořenou jak velkými institucemi ve formě fakultních nemocnic, tak malými nemocnicemi, ordinacemi a jednotlivými praktickými lékaři včetně několika školských a výzkumných zařízení.

1.1.2.3.2.1 ePACS

Historie a zrod systému ePACS.

U zrodu projektu vytvoření elektronické sítě složené ze systémů PACS jednotlivých zdravotnických zařízení stála výzva Ministerstva zdravotnictví směrem ke Všeobecné fakultní nemocnici v Praze k zajištění koordinace nízkonákladového projektu propojení tří subjektů: VFN, Fakultní nemocnici Na Bulovce a Ústřední vojenskou nemocnici v Praze. V rozvoji pak pokračovala soukromá iniciativa firmy ICZ a.s., jinak dodavatele různých výpočetních řešení včetně řešení PACS (AMIS*PACS). Takto vzniká projekt, který dostává jméno Metropolitní PACS a vzniklé technologické řešení mělo zajišťovat komunikaci s ostatními zdravotnickými zařízeními na úrovni protokolu DICOM verze 3 bez dalších konverzí a převodu dat.



Obrázek 6: Schéma systému ePACS v první etapě. [23]

Prvotní princip řešení systému ePACS.

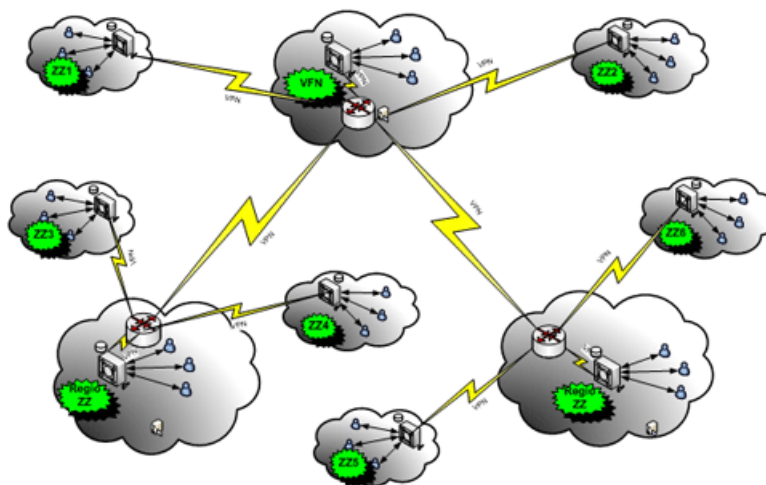
Realizované řešení systému ePACS se skládalo z „Komunikačního centrálního uzlu“ (dále KCU) umístěného ve VFN a jednotlivých lokálních „komunikačních uzlů“ (dále KU) v koncových zdravotnických zařízeních.

Volitelně byl KU dále vybaven odděleným lokálním úložištěm (miniPACS) pro ukládání došlých obrazových studií, do kterého kliničtí lékaři vzdáleně nahlíželi. Důvodem takového řešení je striktní oddělení dat produkovaných v domácím zařízení od dat cizích. Případně lze nastavit automatické DICOM přeposílání došlých obrazových studií k příslušné DICOM entitě.

2. etapa (2010 - 2012).

Cílem rozvíjejícího se projektu bylo připojení dalších ZZ v rámci celé České republiky a tím omezení do té doby velmi neefektivní komunikace mezi zdravotnickými zařízeními. Ministerstvo zdravotnictví vyzvalo Všeobecnou fakultní nemocnici v Praze k další koordinační roli tohoto projektu. VFN nadále vede evidenci ZZ, která budou připojena do projektu DICOM komunikace.

Řešený projekt v první fázi vychází z požadavku „nízko-nákladového“ projektu realizovaného v první etapě. To znamená připojení dalších komunikačních uzlů v jednotlivých ZZ k již vybudovanému Centrálnímu uzlu – DICOM routeru VFN a následném vytvoření možnosti vzájemné komunikace mezi ZZ. V další fázi bude podporován vznik dalších DICOM uzlů ve zdravotnických zařízeních, které budou sloužit pro komunikaci s dalšími ZZ v rámci regionu a odlehčí tak primárnímu uzlu ve VFN při větším využití této komunikace. Základní vlastností projektu je nezávislost komunikačního uzlu ZZ na typu hardwaru ani softwaru.



Obrázek 7: Schéma systému ePACS v další etapě. [23]

Tato etapa projektu měla za cíl vytvořit standard pro komunikaci ZZ v oblasti obrazové komunikace. Její trvání je časově neohrazené, jelikož předpokladem je postupné zapojení všech zdravotnických pracovišť, které mají potřebu elektronické komunikace v oblasti obrazové informace. Tento projekt zůstává otevřen všem ZZ, bez rozdílu právní formy a vlastnictví. MZČR doporučuje připojení dalších ZZ k tomuto projektu. [24]

3. etapa (2012 - 2015).

Třetí etapa rozvoje komunikačního projektu má za cíl navázat na 2. etapu, ještě více standardizovat řešení, aby připojení zdravotnických zařízení bylo pro koncového uživatele velmi jednoduché a nenarušovalo jeho vlastní vnitřní infrastrukturu.

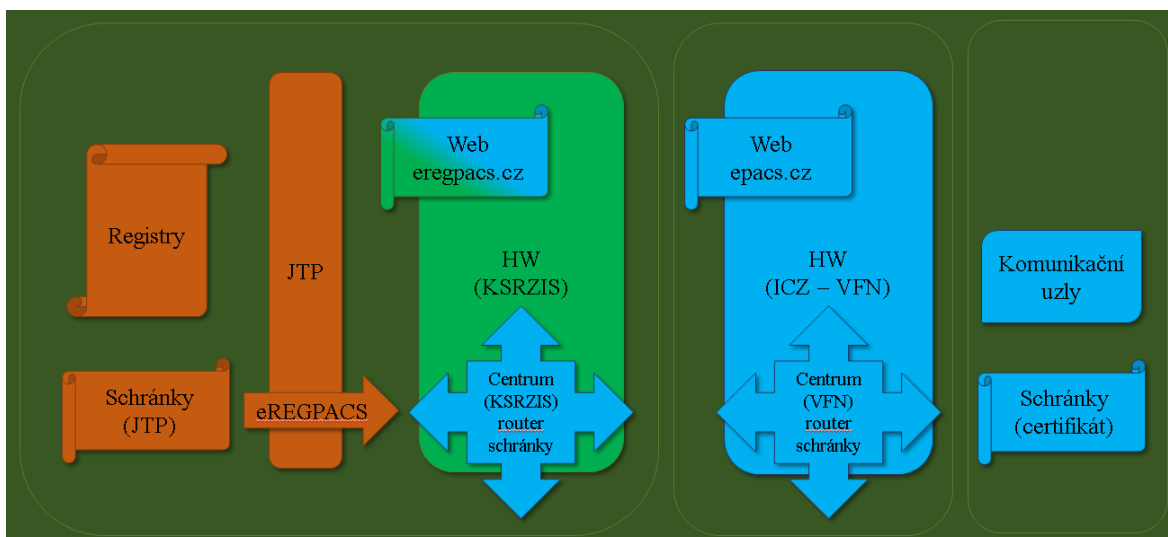
Tato probíhající etapa navazuje dále na 2. etapu projektu. V rámci 2. etapy byly na základě příspěvků uživatelů, subdodavatelů a zadavatele implementovány mnohé změny a vytvořeny standardy vzájemné komunikace, síťové infrastruktury a SW řešení. K projektu bylo možné se připojit pouze prostřednictvím komunikačního uzlu AMIS*PACS CommunicationNode či prostřednictvím schránky určené pouze pro privátní lékaře.

Celý tento princip je nejen velmi bezpečný [3], ale také poměrně nenáročný na hardwarové prostředky, většinou nejsou potřebné dodatečné diskové kapacity (příjemcův PACS sám o sobě už diskové kapacity obsahuje). [23]

2015 – 2016

Další cíl projektu představující vysokou dostupnost a hlavně robustnost centra obrazových dokumentací byl naplněn z pověření Ministerstva zdravotnictví ČR vytvořením primární lokality v datovém centru Koordinačního střediska pro resortní zdravotnické informační systémy (KSRZIS) a zároveň zachováním původního centra ve VFN jako záložního sekundárního centra. Nově vytvořené primární centrum kompletně zdvojuje funkcionalitu doteď primárního centra ve VFN, ze kterého se stalo centrum sekundární a které je schopno při výpadku nového primárního centra převzít jeho úlohu jako centrum záložní.

Napojením obrazového centra na Jednotnou technologickou platformu (JTP), kterou jednotliví lékaři a zdravotnická zařízení využívají pro přístup do různých zdravotnických registrů, byla ještě více rozšířena primární funkčnost celého řešení ePACS a reprezentuje tak cíl plošného rozšiřování platformy ePACS směrem k menším poskytovatelům péče, privátním specialistům či praktickým lékařům, kteří často potřebují specifický přístup k připojení, neboť jejich technické vybavení či zázemí v oblasti informačních technologií jsou omezené. V rámci rozvoje ePACS byly rozšířeny možnosti přístupu těchto malých ZZ a privátních praxí k datovému centru možností zřízení obrazových webových schránek a přístup k nim přes vlastní certifikát nebo právě prostřednictvím JTP. V současnosti má většina lékařů do systému JTP (často označovanému jako elektronické registry – eREG) přístup například z důvodu vyplňování výkazů. Systém přístupu těchto privátních lékařů ke svým obrazovým webovým schránkám přímo přes prostředí JTP je označováno zkratkou eREGPACS. Dalším cílem se stalo doplnění funkcí klinických procesů, které bezprostředně s přenosem obrazových dat souvisejí: v původním řešení ePACS byl právě uspokojivě pokryt proces "Předání obrazové dokumentace", ostatní procesy byly ať již z legislativních, personálních, organizačních či jiných důvodů řešeny jinými prostředky a způsoby než ICT. Nyní je zavedena technická podpora i pro procesy „Žádost o vydání obrazové dokumentace“ a „Potvrzení přijetí obrazové dokumentace“.



Obrázek 8: Centrum ePACS v KSRZIS [materiál ICZ, upraveno]

Tato fáze byla financována z prostředků Evropské unie, spolufinancována z prostředků ERDF prostřednictvím Integrovaného operačního programu a státního rozpočtu České republiky pod názvem „Navazující agendové registry Ministerstva zdravotnictví" s reg. číslem projektu CZ.1.06/1.1.00/17.09399. [25]

1.1.2.3.2.2 ReDiMed

Historie – projekt MeDiMed.

V roce 1995 ÚVT MU v Brně začal řešit projekt, jehož cílem bylo získávání digitálních výukových snímků z různých lékařských přístrojů – modalit, jak RTG, CT, UZ, MRI pro výuku a výzkum. Projekt dostal název MeDiMed (Metropolitan Digital Imaging System in Medicine) a řeší nejen problematiku sběru, zpracování a dlouhodobé archivace medicínských obrazových informací, ale i otázky medicínské využitelnosti, problematiku vlastního technického zabezpečení, právní aspekty apod. [26] Hlavním cílem je získávání informací o nutných přenosových kapacitách, objemech ukládaných dat, možnostech zpracování obrazových informací, obrazových informačních systémů, možnostech a omezeních v připojování jednotlivých vstupních informačních zdrojů (ultrazvuk, počítačová tomografie, magnetické rezonance atd.). Mezi hlavní priority projektu patří získávání medicínských obrazových informací pro potřeby výzkumu a výuky, vytváří podmínky k co nejširšímu zpřístupnění a výměně medicínských obrazových dat, která vznikají nebo již existují, avšak zatím se využívají pouze v omezeném rozsahu nebo pouze krátkodobě (bez archivace), a to s využitím stávajících prostředků a vybavení zdravotnických zařízení.

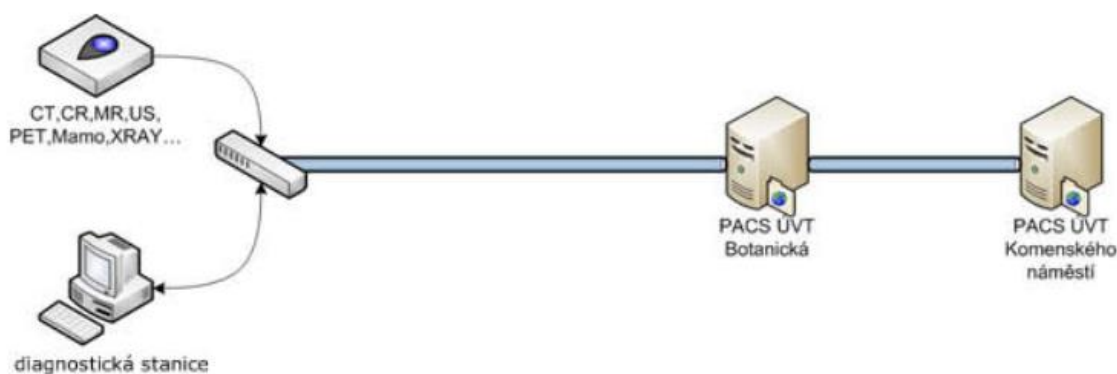
Jako základ archivu byl koncem roku 1999 pořízen systém PACS pro zpracování, přenos a archivaci obrazových dat (statických i dynamických) v reálném čase; v téže roce došlo také k připojení prvních modalit typu ultrazvuk. Jednalo se o propojení pracovišť v rámci Fakultní nemocnice Brno (lokalit Obilní trh - porodnice a Černopolní - dětská nemocnice). Přenos dat mezi těmito lokalitami začínal na vyhrazené síti na

technologii ATM a později byl přesunut na vyhrazená vlákna Brněnské akademické počítačové sítě.

Jedním z prvních klíčových výsledků projektu bylo dosažení shody mezi všemi spolupracujícími subjekty o nutnosti používání standardu DICOM; tím byla podpořena snaha nemocnic, aby nově pořizovaná diagnostická zařízení byla již vybavena tímto rozhraním. V druhé polovině roku 2000 došlo k připojení magnetické rezonance, a to ve Fakultní nemocnici u Sv. Anny. Toto zařízení bylo první, které již výstup DICOM obsahovalo. V roce 2001 byly v Masarykově onkologickém ústavu postupně připojovány další modality vybavené DICOM rozhraním; jednalo se o digitální mamograf, počítačový tomograf a tři ultrazvuky.

Významným výsledkem roku 2001 bylo vybudování centrálního serverového pracoviště archivu v zajištěné části nového počítačového sálu Ústavu výpočetní techniky Masarykovy univerzity (ÚVT) na Botanické 68a (samotný sál i s pracovištěm byl oficiálně otevřen 6. prosince 2001). Vzhledem k potřebě maximálního zabezpečení citlivých dat na serverech a archivačních zařízeních bylo pracoviště instalováno v samostatné fyzicky oddělené a uzamčené sekci sálu.

V lednu 2002 byl na ÚVT zahájen rutinní provoz řešení MeDiMed. Naprosto klíčovou podmínkou realizace tohoto projektu byla existence spolehlivé vyhrazené vysokorychlostní počítačové sítě propojující lokality všech spolupracujících zdravotnických zařízení. Toto řešení je pilotním projektem v tom smyslu, že medicínské informace jsou ukládány mimo areál nemocnice a jejich dostupnost zajišťuje spolehlivá počítačová síť.



Obrázek 9: Schéma a topologie vyhrazené sítě sloužící pro projekt MeDiMed. [27]

Od roku 2003 je do řešení MeDiMed připojena většina brněnských nemocnic. Současně se do projektu začaly zapojovat i vzdálené fakultní a okresní nemocnice v rámci ČR.

Významným aspektem projektu MeDiMed se stalo tzv. metropolitní řešení, kdy vybudovaný systém nebyl pouze standardní implementací PACS, ale směřoval k mnohem sofistikovanějšímu řešení. Kromě archivace obrazových dat toto řešení zahrnuje i podporu přenosů obrazových informací mezi jednotlivými pracovišti (nemocnicemi), která pacient v průběhu léčby navštíví, s možností konzultací vzdálených specialistů. Výsledkem je

usnadnění a urychlení formulace správné diagnózy, vyloučení opakovaných vyšetření, úspora času pacienta i lékaře a tím i finančních prostředků. Do centrálního serverového pracoviště a současně úložiště pořizovaných dat na ÚVT MU jsou zapojeny nejen brněnské nemocnice, ale zejména z důvodů možnosti výměny snímků nebo získávání snímků z odborných pracovišť jiných lékařských zařízení, kam jsou odesíláni pacienti, se postupně připojují i vzdálené fakultní a okresní nemocnice v rámci ČR. Pro zvýšení dostupnosti a spolehlivosti systému bylo v lokalitě lékařské fakulty na Komenského náměstí vybudováno plnohodnotné záložní pracoviště. Dlouhodobý archiv v roce 2005 (10 let existence projektu MeDiMed) obsahoval 150 000 obrazových studií (vyšetření) – každá z nich je tvořena až desítkami snímků. [27]

Projekt ReDiMed.

ReDiMed jedním ze dvou komerčních řešení pro přenos elektronické obrazové dokumentace mezi vzdálenými zdravotnickými zařízeními, domácími pracovišti radiologů, privátními klinikami apod. v rámci České republiky. Je určeno pro akademická pracoviště lékařských fakult i pro ostatní zdravotnická zařízení nejen v České republice. Český národní uzel je provozován na Ústavu výpočetní techniky Masarykovy univerzity jako součást integrovaného řešení pro podporu zpracování medicínských obrazových informací.

1.2 Cíle a pracovní hypotézy

Diplomová práce si klade za cíl porovnat a zhodnotit možnosti a rozvoj dvou technologických řešení používaných v České republice pro elektronický přenos radiologických dat – ePACS a ReDiMed.

Hlavními cíli práce proto bude podrobně popsat oba systémy, zhodnotit jejich možnosti a rozvoj, dále porovnat systémy jak po stránce technické a funkční, tak po stránce ekonomické, pokusit se zformulovat doporučení pro uživatele systémů i pro jejich tvůrce a zasadit obě technologická řešení do kontextu metod a trendů v zasilání a sdílení radiologických dat v zahraničí.

Vedlejšími cíli práce, které budou podporovat plnění hlavních cílů, bude pro srovnání po stránce technické zevrubný deskriptivní popis obou technologií, který zohlední technická řešení obou systémů včetně hardwarových a softwarových komponentů, zhodnocení dostupnosti systémů, náročnosti instalace, šíře a kvality poskytované technické podpory a zhodnocení možnosti integrace do stávajícího prostřední zdravotnického zařízení. Pro srovnání po stránce funkční bude použit rozbor silných a slabých stránek obou systémů vyhodnocením vnitřního a vnějšího prostředí obou řešení včetně posouzení samotné funkčnosti a provozuschopnosti obou systémů. Pro naplnění ekonomického porovnání pak bude vypracováno zhodnocení přínosů při zavedení a používání jednotlivých systémů zdravotnickými zařízeními participujícími na elektronických přenosech dat. Posledním cílem bude vytvořit doporučení koncovému uživateli pro výběr optimálního systému pro přenos obrazové dokumentace dle potřeb a workflow jeho pracoviště a na základě výsledku rešerší moderních trendů ve sdílení a zasilání obrazových dat v zahraničí navrhnout doporučení pro výrobce systémů ePACS a ReDiMed, které by co nejlépe formulovalo nejvhodnější strategii a přístup k získání co největšího počtu nových uživatelů.

2 Metody

Metodika naplnění cíle srovnání obou systémů po stránce technické bude založena na deskriptivní popisné metodě, která bude doplněna přehledným tabulkovým vyjádřením zastoupení obou řešení v jednotlivých technologických kritériích. Zdrojem dat deskriptivní metody bude použití veškerých dostupných zdrojů z provedených rešerší včetně neveřejných informací získaných přímo od výrobců a vývojářů obou technologických řešení

Metodou pro porovnání na základě funkčních hledisek s přihlédnutím k vyhodnocení silných a slabých stránek obou systémů bude použita vážená SWOT analýza. Pro obodování hodnocení jednotlivých interních i externích faktorů bude sestavena expertní skupina z klíčových uživatelů těch zdravotnických zařízení, které aktivně využívají oba systémy pro zasílání obrazových dat, a kteří budou schopni dospět k objektivnímu hodnocení jednotlivých vlastností systémů zmiňovaných ve SWOT analýze. Na základě výsledků SWOT bude provedena analýza TOWS s grafickým vektorovým vyjádřením do příslušného kvadrantu dle zjištěných výsledků SWOT a bude stručně zformulována strategie dalšího rozvoje obou systémů. V této fázi bude proveden i rozbor statistických údajů o přenosech dat přes centrální servery obou systémů.

Metodou pro ekonomické srovnání bude provedení nákladové analýzy obou systémů. Pro vyčíslení přínosů provozování systémů pro sdílení obrazových dat zdravotnického zařízení poslouží stanovení nákladů ZZ za podmínek současného využití obou porovnávaných systémů (referenčním rokem bude 2015) v porovnání s nulovou alternativou, tj. situace, kdy by všechna tato DICOM data musela být uložena na fyzickém záznamovém médiu, s přihlédnutím k pořizovacím a provozním nákladům hrazených zdravotnickými zařízeními provozovatelům obou řešení.

3 Výsledky

3.1 Technologická řešení systémů

3.1.1 ePACS

Technologické řešení systému ePACS je řízeno primárním ústředním „Komunikačním centrálním uzlem“, který je umístěn v KSRZIS, a sekundárním uzlem umístěným ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze. Uživatelé systému je pak možné rozdělit na dvě základní skupiny: zdravotnická zařízení a privátní praktičtí lékaři. ZZ jsou do systému ePACS připojena pomocí jednotlivých lokálních (místních) „Komunikačních uzlů“ instalovaných přímo v koncových zdravotnických zařízeních, praktičtí lékaři pak využívají pro přístup k obrazové dokumentaci webovou datovou schránku zřízenou v centru.

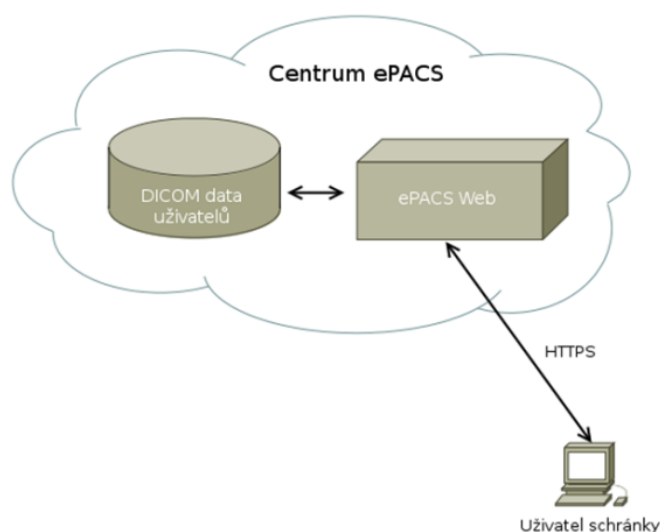
3.1.1.1 Webová schránka ePACS

ePACS schránka je webová aplikace, která slouží pro výměnu obrazové zdravotnické dokumentace ve formátu DICOM mezi účastníky sítě ePACS. Pro práci se schránkou stačí uživateli webový prohlížeč, připojení k internetu a komerční certifikát od kvalifikované certifikační autority k autentizaci. Uživatel si tedy nemusí pořizovat další software ani hardware. Po přihlášení ke své schránce uživatel ihned vidí seznam doručených snímků včetně patientských údajů a identifikace odesílatěho zdravotnického zařízení. Snímky ve schránce může uživatel stáhnout do svého počítače, stejně jako jakýkoliv jiný soubor, případně je ze schránky smazat.

Uživatel má k dispozici seznam všech cílů v síti ePACS, kam může data odeslat. Před samotným odesláním, je potřeba obrazová data ze svého počítače nahrát na server (HTTP upload). Uživatel může nahrát jednotlivé DICOM soubory, případně soubory vložit do ZIP archivu a ten nahrát na server. Po odeslání do zvoleného zdravotnického zařízení je uživateli ihned zobrazen výsledek, zda se všechna data povedlo korektně doručit. Odesílaná data nejsou na ePACS serverech v centru nikde ukládána.

Základní parametry schránky:

- Autentizace uživatelů:
Komerční certifikát
JTP v KSRZIS
- Velikost schránky: 4GB
- Umístění dat: centrum ePACS
- Komunikace s uživatelem:
HTTP / HTTPS



Obrázek 10: Funkční schéma ePACS webové schránky (ICZ)

3.1.1.2 ePACS komunikační uzel

Komunikační uzel slouží pro výměnu obrazové zdravotnické dokumentace ve formátu DICOM mezi účastníky sítě ePACS. Jedná se o HW zařízení, které je umístěno v lokální síti daného zdravotnického zařízení a je připojeno do mezinemocniční sítě ePACS. Uzel komunikuje s ostatními zařízeními (DICOM entity jako je PACS archiv, DICOM prohlížeč, atd.) v síti zdravotnického zařízení protokolem DICOM. Příchozí snímky jsou automaticky ukládány do PACS archivu daného zdravotnického zařízení bez zásahu uživatele.

Komunikační uzly koncových uživatelů jsou s centrálním komunikačním uzlem propojeny technologií VPN tunelu. Použité řešení zaručuje maximální míru kompatibility a bezpečnosti. Data je možné odeslat pouze z vůle odesílajícího zdravotnického zařízení na základě práv pro manipulaci s obrazovými daty vnitřně delegovaná zdravotnickou organizací (většinou nelékařský zdravotnický nebo administrativní personál k tomu určený), není umožněn přístup z jedné nemocniční sítě do druhé. Správa nad přístupovými právy pro odesílání a přijímání obrazových dat zůstává zcela v kompetenci konkrétního zdravotnického zařízení.

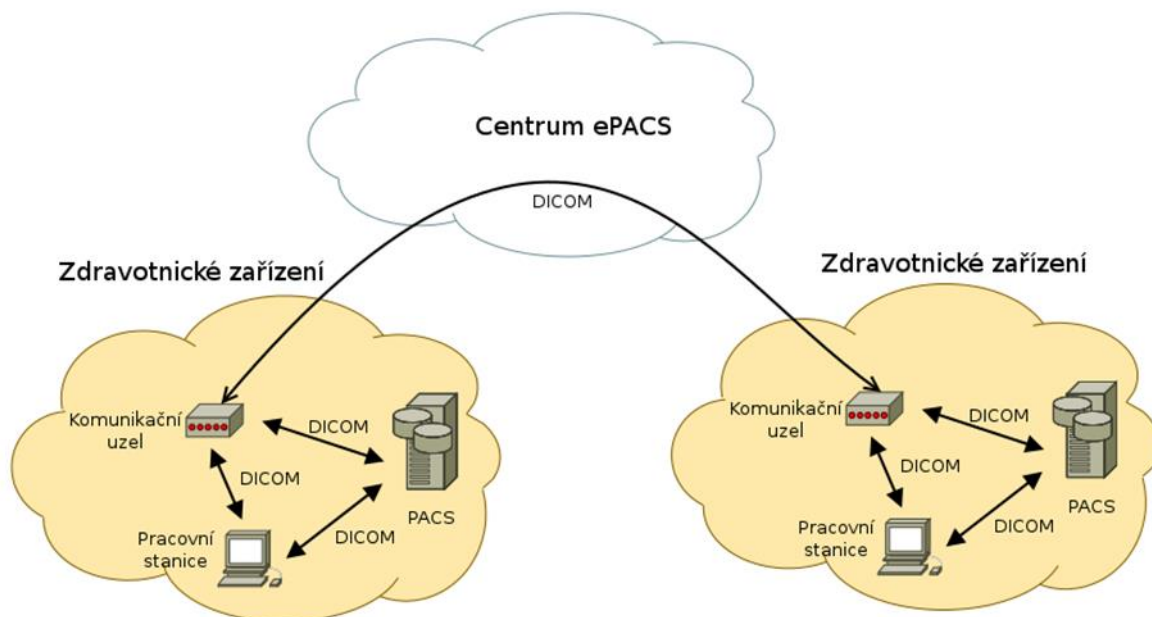
Odesílaná a přijímaná data nejsou komunikačním uzlem nijak archivována. Uzel funguje jako router s vyrovnávací pamětí. Data přijímaná ze sítě ePACS ukládá do PACS archivu daného zdravotnického zařízení a data přijatá k odeslání do sítě ePACS přímo odesílá do cílového zdravotnického zařízení. Samotný přenos dat mezi komunikačními uzly je realizován taktéž protokolem DICOM. V centru ePACS tedy nejsou obrazová data meziukládána.

Komunikační uzel také umožňuje stáhnout seznam dostupných cílů ePACS sítě v elektronicky čitelném formátu, který umí načíst většina dnes používaných DICOM prohlížečů. Uživatel má tedy ve svém pracovním prostředí (DICOM prohlížeč, PACS archiv) vždy aktuální seznam dostupných cílů a může tak jednoduše data odeslat na libovolný z nich.

Vybraným uživatelům daného zdravotnického zařízení je možno nastavit odesílání notifikací o přijatých/odeslaných datech a chybách v přenosu. Komunikační uzel disponuje i webovým rozhraním, kde má uživatel možnost nahlédnout do historie přenosů, sledovat aktuální přenosy, případně nastavovat jednotlivým přenosům prioritu.

Základní parametry uzlu:

- Autentizace uživatelů: lokální uživatelé, LDAP/AD
- Velikost úložiště: záleží na kapacitě PACS archivu ZZ
- Umístění dat: pouze ve zdravotnickém zařízení
- Komunikace s uživatelem: DICOM / HTTP / HTTPS



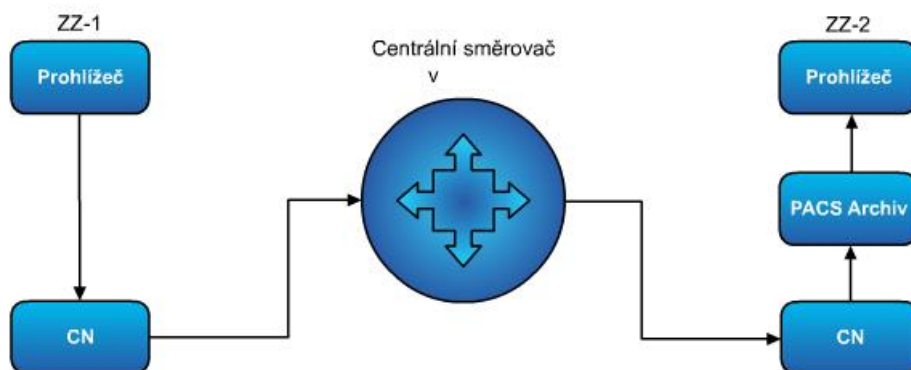
Obrázek 11: Funkční schéma propojení ePACS komunikačními uzly (ICZ)

Software KCU instalovaný na vyhrazeném zabezpečeném serveru v KSRZIS a ve VFN plní tyto funkce:

- propojení VPN tunelem s příslušnými komunikačními uzly
- centrální správa adres odesílatelů a příjemců obrazových dat
- přesměrovávání DICOM paketů dle nastavených konfigurací a pravidel (od odesílatele k příjemci)
- technický monitoring a sledování
- kontrolní funkce

Software komunikačního uzlu instalovaný na vyhrazeném zabezpečeném serveru koncového zdravotnického zařízení plní následující funkce:

- propojení VPN tunelem s KCU
- přidělování IP adres dle konfigurace
- odesílání a přijímání DICOM paketů.



Obrázek 12: Princip komunikace v rámci ePACS. [23] upraveno.

Vlastní komunikace probíhá následujícím způsobem: uživatel odesílající obrazová data, jímž může být nejčastěji oprávněný radiolog, klinik nebo jiný zaškolený nelékařský personál mající přístup k odesílající DICOM entitě/stanici, si na svém DICOM prohlížeči vybere danou studii a příkazem „přeposlání“ odešle data do zvolené nemocnice. Tato studie je nasměrována do místního komunikačního uzlu, které ji ve VPN tunelu pošle do komunikačního centrálního uzlu. Ten provede základní kontrolu a přesměrování k nastavenému adresátovi. Komunikační uzel adresáta přijme studii a obvykle ji uloží do „miniPACSu“ nebo přímo do centrálního archivu PACS, odkud je přes protokol DICOM Query/Retrieve dostupná oprávněným uživatelům, lékařům a klinikům.

Komunikační uzel musí splňovat tato kritéria:

- Podpora pro VPN na bázi SSL/TLS protokolu s využitím asymetrických klíčů a certifikátů dle X509
- Komunikace mezi komunikačním uzlem a centrálním směrovačem prostřednictvím standardu DICOM verze 3., specifikace min. 2003
- Asociace včetně rozšířeného vyjednávání
- DIMSE služby C-Echo a C-Store
- Podpora min. ImageStorage SOP Class a StructuredReport SOP Class
- Podpora min. Default Transfer Syntax a JPEG Transfer Syntax
- Podpora zabezpečení digitálním podpisem dle specifikace DICOM 3.15 – Security Profiles

Podmínky k připojení do sítě ePACS:

- Účastníkem projektu se může stát
 - ZZ působící v rámci zdravotního systému ČR, je registrováno Ministerstvem zdravotnictví či krajským úřadem (nemocnice, ambulantní pracoviště, odborné léčebné zařízení, privátní praxe)
 - ZZ registrované v EU
 - Školské a vědecké pracoviště s akreditací pro zdravotnickou výuku
- Uchazeč dále musí disponovat kvalitním broadband připojením k Internetu, přičemž rychlost pro daný účel není kritickým faktorem, ale ovlivňuje rychlost přenosu dat
- Pro zřízení a přístup k datovým schránkám
 - prostřednictvím JTP
 - je nutné, aby si žadatel (odpovědná osoba za privátního lékaře, která má přístup do JTP – eREG a je oprávněna přidělovat role do jednotlivých registrů) přiřadil do aplikace ePACS roli „Odborník“. Po schválení této role se mezi registry objeví ikona ePACS, která zajistí přesměrování na stránku žádosti s potřebou vyplnit registrační údaje
 - po založení schránky ikona ePACS zajistí přesměrování přímo do schránky s obrazovou dokumentací
 - prostřednictvím zabezpečeného protokolu HTTPS
 - je určen tzv. registrovaným uživatelům (uživatel podal žádost o přístup a ta byla vedením projektu schválena)

- uskutečňuje přístup uživatele s použitím osobního certifikátu od důvěryhodné certifikační autority (DCA) vydaného pro tento druh použití
 - je rozšířeno oprávnění o manipulaci s daty v rámci vlastní datové schránky
 - je možné odesílat obrazová data do jiných ZZ pomocí webového rozhraní
- Uchazeč musí realizovat formální připojení k projektu přístupovou smlouvou
- Pro odesílání dat prostřednictvím lokálního KU je nutné:
 - aby uživatel disponoval modalitami umožňující ukládání digitálních obrazových dat ve formátu DICOM do centrálních datových úložišť PACS nebo jiných lokálních úložišť
 - Stanovit přístupová práva uvnitř ZZ
 - Nainstalování komunikačního uzlu ve vnitřní IT infrastruktuře zdravotnického zařízení
 - Specifická konfigurace DICOM entit ve zdravotnickém zařízení
 - Zprovoznění celého funkčního celku ve spolupráci s VFN
- Pro příjem dat je třeba:
 - aby zdravotnické zařízení disponovalo alespoň jedním prohlížečem (freeware nebo placený software) či jednou DICOM entitou pro ukládání přijatých obrazových dat
 - Stanovení přístupových práv (kdo je v ZZ oprávněn přijímat data)
 - Instalace komunikačního uzlu do IT infrastruktury
 - Nakonfigurování DICOM entity ve ZZ
 - Zprovoznění systému pod patronací VFN

*AMIS*PACS CommunicationNode*

AMIS*PACS CommunicationNode je v současné době jediným hromadně instalovaným koncovým komunikačním uzlem používaným pro připojení zdravotnického zařízení k ePACS infrastruktuře. Je DICOM kompatibilní s řešením komunikace provozované a spravované KSRZIS a Všeobecnou fakultní nemocnicí v Praze a je využíván zejména v oblastech:

- Vzdálené konzultace a telekonference lékařů a klinických specialistů při zachování veškeré kvality a komfortu diagnostiky s využitím radiologických obrazových dat, nazývané též telemedicína
- Výměny obrazových DICOM dat mezi zdravotnickými zařízeními při překladech pacienta mezi nimi
- Požadavků na provádění vyšetření na modalitách vlastněnými pouze některými zdravotnickými zařízeními.



*Obrázek 13: AMIS*PACS CommunicationNode [28]*

Hlavní zřetel je věnován vysoké bezpečnosti zasílaných dat, proto je při používání systému využito nejmodernějších prostředků ve spolupráci s šifrováním všech procesů. Základem a funkční podmínkou je pak propojení s diagnostickými zařízeními a modalitami na úrovni komunikačního standardu DICOM. Funkčně má komunikační uzel AMIS*PACS CommunicationNode za úkol:

- Ustavení zabezpečeného spojení s centrálním DICOM routerem regionální ePACS infrastruktury
- Příjem DICOM dat z libovolného prohlížeče nebo diagnostické modalit v rámci odesílajícího zdravotnického zařízení a následné odeslání dat do cílového zařízení
- Příjem dat od DICOM centrálního komunikačního uzlu na straně koncového uživatele a jejich uložení do PACS nebo lokálního miniPACS systému. Data je ale možné v případě absence datového úložiště PACS dočasně udržovat přímo v komunikačním uzlu a v rámci lokální sítě je zpřístupňovat dalším uživatelům
- Digitální podepisování a ověřování všech přenášených DICOM dat kvalifikovaným certifikátem
- Definování a aplikování oprávnění k využívání služeb
- Notifikace pověřených správců o odeslání a příjmu studie CN formou logovacího souboru nebo emailu.

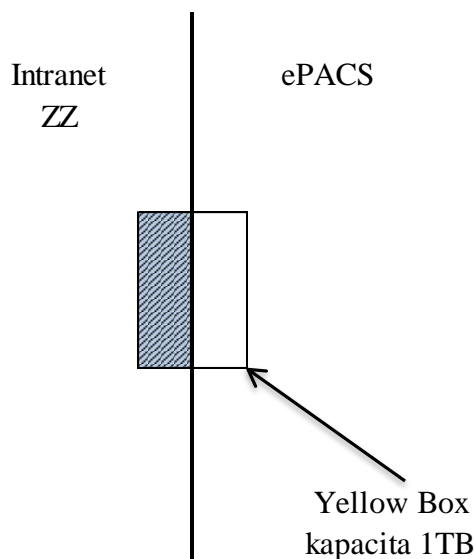
Mezi hlavní přednosti pak patří robustnost a bezpečná komunikace, přímá integrace s lokálním PACS včetně prohlížečích stanic, schopnost funkčně nahradit chybějící PACS a trvalá údržba a správa uzlu a infrastruktury dodavatelem řešení. [28]

V současnosti je možné komunikační uzel provozovat zcela virtuálně bez nutnosti ho fyzicky instalovat a vlastnit.

3.1.1.3 Yellow Box

Třetí způsob jak sdílet DICOM data mezi poskytovateli zdravotní péče je prostřednictvím HW zařízení Yellow Box. Jedná se hardwarové zařízení, které má shodnou funkčnost jako ePACS komunikační uzel, je umístěné na rozhraní mezi vnitřní sítí a internetem a obsahuje vlastní úložnou kapacitu o velikosti 1TB. Uživatel tedy přistupuje

ke svým DICOM datům jako by disponoval vlastním PACS archivem prostřednictvím DICOM prohlížeče.



Obrázek 14: Funční schéma ePACS Yellow Box (vlastní zpracování)

3.1.2 ReDiMed

ReDiMed je ryze softwarové řešení, nevyžaduje žádný speciální hardware. Umožňuje posílání snímků a popisů vyšetření ve formátu DICOM, k posílaným snímkům je možné navíc přiložit libovolné další soubory v jiných formátech (např. dokumenty, prezentace apod.) K přenosu používá standardní datové rozvody společné i pro běžnou webovou komunikaci, rychlost přenosu obrazových dat souvisí s rychlostí a datovou propustností připojení k internetu na straně koncových uživatelů. Systém je vysoce flexibilní, využívá různých stupňů automatizace a přizpůsobitelnosti dle typu a velikosti zdravotnického zařízení (nemocnice, privátní kliniky, domácí pracovny lékařů, mobilní notebook, ...). V rámci instalace si může koncový uživatel určit, pro které ostatní uživatele (instituce) má být viditelný. Lze v rámci tohoto kroku vytvářet uzavřené komunikační skupiny. Snímky lze odesílat i prostřednictvím DICOM prohlížeče, součástí instalace systému ReDiMed je i diagnostický SW Tomocon.

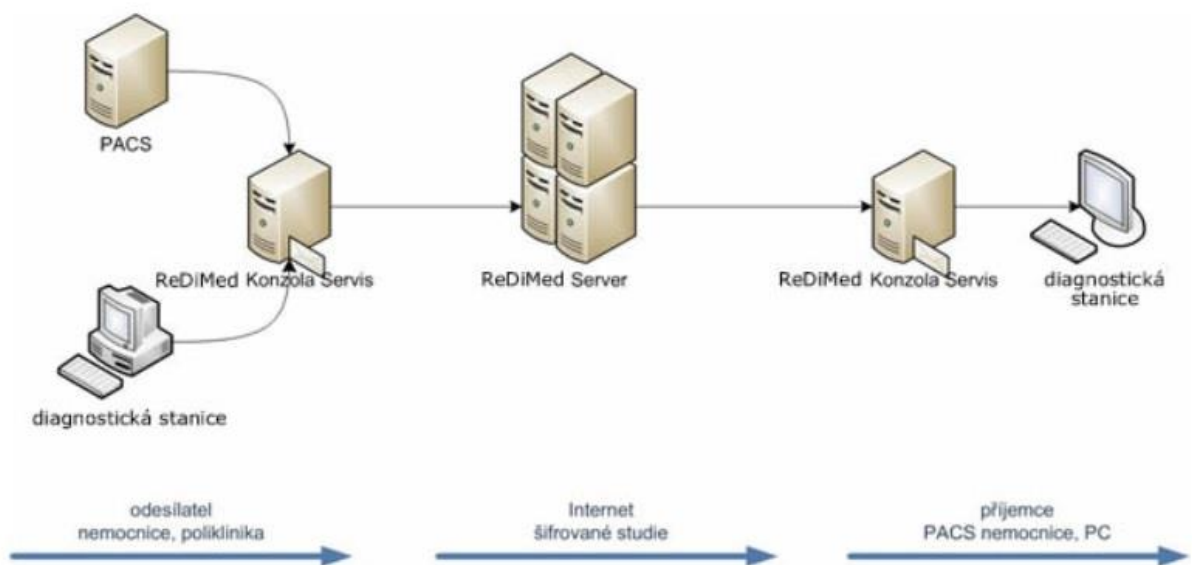
Komponenty systému ReDiMed

Technologické řešení systému se skládá ze tří softwarových komponentů:

- Server ReDiMed
 - Koordinuje komunikaci mezi všemi zařízeními v rámci sítě ReDiMed
 - Aktualizuje a spravuje databázi autorizovaných účastníků systému
 - Uchovává záznamy jednotlivých institucí s veřejným klíčem sloužícím k ověřování digitálního podpisu
 - Maže studie ze serveru po uplynutí expirační doby
- Servis ReDiMed
 - Proces běžící na pozadí umožňující přenos dat mezi zdravotnickým zařízením a Serverem
 - Provádí kompresi, kódování, digitální podpis a kontroluje integritu dat přenášených na Server

- Na straně cílového uživatele řídí stahování dat ze Serveru s následným dešifrováním a dekompresí
- Je možné instalovat na uživatelskou prohlížečící stanici nebo na aplikační server nemocnice
- Konzola ReDiMed
 - Softwarové uživatelské rozhraní ovládající Servis, slouží pro přípravu odeslání a ukládání studií
 - Umožňuje transport dat z PACSu nebo jiné DICOM modality, ze stanice TomoCon Workstation nebo libovolné složky (síťové nebo lokální). [29]

Princip a řešení.



Obrázek 15: Schéma topologie sítě sloužící pro výměnu medicínských dat. [30]

- Zaslání zpráv

Pro odeslání žádosti k zaslání obrazové dokumentace slouží proprietární software ReDiMed Radiological Communication Center Console. Prostřednictvím této aplikace autorizovaný uživatel odesílá zprávu/žádost ZZ disponujícímu poptávanou obrazovou dokumentací.

- Elektronická žádanka

Žádost obsahuje údaje, které se přímo využijí při vyhledávání snímků v PACS nebo v jiném DICOM zařízení. Každá přijatá žádost je elektronicky podepsaná, podpis slouží jako elektronický doklad toho, že danou žádost vytvořil uvedený odesílatel. Digitální podpis žádosti slouží k prokázání totožnosti žadatele. Do textového pole elektronické žádanky je možné napsat poznámku pro adresáta. Aplikace nabízí i komplexní přehled o přijatých/odeslaných vyšetřeních, záznamy historie atd.

- Upozornění na událost

Servis ReDiMed prostřednictvím konzoly upozorňuje uživatele na základě notificačních pravidel např. o doručení zaslané studie adresátovi apod., čímž dává uživateli cennou zpětnou vazbu o úspěšných či naopak o neuskutečněných transferů a umožňuje na tyto skutečnosti reagovat.

- Zasilání obrazové dokumentace

Přenos dokumentace je chráněn asymetrickým šifrováním (veřejný & soukromý klíč), tzn., že data může dešifrovat pouze adresát. Přenášená data jsou opatřena digitálním podpisem, což zajišťuje přijímat a odesílat pouze důvěryhodná a známá data a je nemožné se vydávat za někoho jiného. Šifrované jsou všechny údaje a z důvodu zvýšení stupně ochrany osobních údajů není možné posílání nechráněných a nepodepsaných údajů. Komunikace je možná mezi libovolnými dvěma klienty, bez možnosti sledování této komunikace ostatními klienty Radiologického komunikačního centra ReDiMed.

Odesílající pracoviště snímky v prvním kroku nahrává na Server ReDiMed, kde data čekají na připojení cílového pracoviště, pokud není v daný okamžik on-line. V momentě připojení cílového pracoviště dochází ke stažení studie a data uložená na serveru jsou smazána. Systém zajišťuje správu přenosu a garantuje, že přenášená data nebudou ze Serveru ReDiMed odstraněna dřív, než budou příjemcem úspěšně přijata a dekodována. Přenos na Server nebo z něj je obnovitelný, tj. dojde-li k dočasnému přerušení připojení k síti, přenos pokračuje tam, kde byl přerušen. V případě krátkodobého přerušení spojení pokračuje přenos automaticky, bez nutnosti zásahu uživatele. Přenášená data jsou automaticky bezztrátově komprimována, čímž se ušetří až 50% přenášeného objemu [9].

Účastnická síť

O zapojení do systému ReDiMed mohou požádat všechna domácí i zahraniční zdravotnická zařízení - výzkumná pracoviště, nemocnice, polikliniky, soukromé ordinace, samostatně pracující radiologové. Potřebné programové komponenty na straně klienta se instalují na počítač s operačním systémem Windows. Není potřeba konfigurovat VPN. Šifrování provádí vlastní aplikace. Po úspěšné registraci nového účastníka se automaticky všem ostatním aktualizuje seznam destinací, který se při práci nabízí prostřednictvím uživatelského rozhraní. V rámci instalace může účastník omezit seznam ostatních účastníků, pro které bude viditelný. Rychlost internetového připojení na straně klienta by měla odpovídat charakteru provozu a předpokládanému objemu přenášených dat.

3.1.3 Srovnání

Z výše provedeného výzkumu je možné sestavit přehlednou srovnávací tabulku technologických parametrů obou výměnných řešení tak, aby rozdíly v principu obou sítí byly ihned patrné:

Tabulka 1: Porovnání technologického řešení systémů (Kadeřábek, vlastní zpracování)

	ePACS	ReDiMed
HW/SW	SW/HW/virtual	pouze software
Šifrování	VPN tunel	asymetrické šifrování
způsob zasilání	bez dočasného ukládání	dočasné úložiště na Serveru ReDiMed
komprese zasílaných dat	bezeztrátová komprese	bezeztrátová komprese
identifikace účastníka	AE Title, JTP, DCA	digitální podpis
nutnost konfigurace DICOM entity	automatická konfigurace	ne
podpora úložiště mimo centrální PACS	PACS2, webová schránka, Yellow Box	PC, NAS
podpora integrace s PACS	ano, plná integrace s AMIS*PACS	ano
instalace (server/PC)	CN	obojí
podpora non-DICOM objektů (JPEG, PDF)	ano (u AMIS*PACS)	ano
dodávaný SW	DICOM prohlížeč, webové rozhraní	ToMoCon Workstation
možnost elektronické žádanky	ano (u AMIS*PACS)	ano
zasílání zpráv	ano (u AMIS*PACS)	ano, v rámci Konzoly
notifikace	email	email, zpráva do Konzoly
viditelnost pro ostatní uživatele	plná	volitelná s možností uživatelských skupin
platforma	OS LINUX	MS Windows

3.2 Funkční porovnání

Kapitola funkční porovnání si klade za cíl zhodnotit oba systémy se zřetelem na to, jak plní svou požadovanou funkci: přenos obrazové dokumentace z jednoho zdravotnického zařízení do druhého.

První zvolenou metodou pro toto porovnání se stane SWOT analýza, který by měla komplexně a funkčně zhodnotit a analyzovat vlivy působící z vnitřního a vnějšího prostředí obou technologických řešení. Vnitřní vlivy reprezentují silné stránky projektů, které by oba projekty měly co nejlépe rozvíjet, a slabé stránky projektů, které by naopak obě řešení měly co nejúčinněji odstraňovat či případně akceptovat. Analýzou vnějších vlivů by pak měly být rozpoznány příležitosti a možná ohrožení jednotlivých systémů. Takto sestavená analýza podává informaci o nalezení možných problémů či možnostech růstu obou projektů.

Jednotlivé položky v dané kategorii budou opatřeny váhou, kterou vyjádříme důležitost jednotlivých položek. Čím vyšší bude hodnota váhy, tím se jedná o důležitější atribut projektů. Součet vah v každé kategorii pak musí být roven 1. Váha jednotlivých faktorů byla určena shodou názorů skupiny 6 pracovníků radiodiagnostické kliniky FNKV v Praze reprezentované vedoucí radiologickou asistentkou, dále staničními radiologickými asistenty úseků centrální RTG, CT, MR a MG a autorem této diplomové práce.

V dalším kroku bude posouzen vliv každé položky na strategický záměr ohodnocením jednotlivých položek bodovou hodnotou u silných stránek a příležitostí od 1 do 5 tak, že hodnota 5 bodů bude znamenat nejvyšší vliv a hodnota 1 vliv nejnižší. U slabých stránek a hrozeb bude použita záporná stupnice od -1, reprezentující nejnižší vliv, po -5 u položek, které jsou hodnoceny s vlivem nejvyšším. Toto ohodnocení bude provedeno samotnými uživateli obou systémů, kteří v roce 2015 odeslali jedním a zároveň i druhým systémem alespoň 500 studií. Takto bude zabezpečeno, že hodnotící uživatelé mají dostatek zkušeností s oběma systémy současně a dokáží proto kvalifikovaně jednotlivá kritéria SWOT analýzy posoudit a obodovat.

Tomuto kritériu odeslání minimálně 500 studií systémem ePACS a zároveň minimálně 500 studií systémem ReDiMed vyhovělo celkem 10 zdravotnických zařízení, které jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 2: Seznam účastníků přijatých k vyhodnocení síly vlivu jednotlivých kritérií ve SWOT.

Zdravotnické zařízení	Adresa	Kontaktní osoba
Klinika JL	V Hůrkách 1296/10, Praha 5	Bc. Zuzana Svatá
Fakultní nemocnice Brno - FNB	Jihlavská 20, Brno	Ing. Milan Danišík
Fakultní nemocnice Královské Vinohrady	Šrobárova 50, Praha 10	Ing. Petr Krátký
Fakultní nemocnice Plzeň	alej Svobody 80, Plzeň	Bc. Jan Horák
Karlovarská krajská nemocnice a.s.	Bezručova 19, Karlovy Vary	Hynek Bureš
Klatovská nemocnice	Plzeňská 929, Klatovy	ing. Karel Mareš
Městská nemocnice Ostrava	Nemocniční 20, Ostrava	Ing. Richard Hudec
Nemocnice s poliklinikou v Novém Jičíně	Purkyňova 2138/16, Nový Jičín	ing. René Šarman
Thomayerova nemocnice - TN	Vídeňská 800, Praha	Oldřich Novotný
Ústřední vojenská nemocnice Praha - ÚVN Praha	U Vojenské nemocnice 1200, Praha	ing. Michal Borůvka

Oslovena byla vždy kontaktní osoba uvedená na webových stránkách obou projektů s jednoduchým požadavkem, aby ke každému kritériu uvedla bodové ohodnocení podle síly vlivu každého kritéria na požadovaný komplex vlastností a charakteristik, které se podílejí na cílovém záměru obou technologických řešení: přenos DICOM dat z jednoho zdravotnického pracoviště k druhému. Stupeň vlivu daného kritéria pak bude získán jako aritmetický průměr bodových ohodnocení všemi účastníky výzkumu [Příloha 8, Příloha 9].

Ve třetím kroku bude u každého kritéria vynásobena váha stupněm vlivu a tyto součiny budou sečteny jak pro interní část SWOT analýzy (silné a slabé stránky), tak pro část externí (příležitosti a hrozby). Nakonec bude provedena konečná bilance součtem obou hodnot interní a externí části SWOT analýzy.

V posledním kroku bude výsledná hodnota vynesena do dvourozměrného souřadnicového systému, jehož osu x budou tvořit interní části SWOT (v záporných hodnotách slabé stránky, v kladných silné stránky) a osu y části externí (v záporných hodnotách hrozby a v kladných hodnotách příležitosti).

Pro vyhodnocení výsledného vektoru bude použita matice TOWS. Analýza TOWS zahrnuje čtyři základní přístupy k rozboru podnikatelské situace a způsoby řešení podnikatelského záměru a je schopná vyslovit optimální strategii jednotlivých systémů tak, aby zůstala zachována jejich co nejvyšší konkurenceschopnost či aby bylo účinně zabráněno možným dalším negativním dopadům všech působících vlivů na postižené projekty. Jednotlivé strategie vycházející z TOWS můžeme rozdělit na:

- **WT (strategie „mini-mini“)**
 - zaměřena na minimalizaci slabých stránek firmy a zároveň na minimalizaci hrozeb
 - defenzivní strategie s redukováním slabých stránek **W** a vyhýbáním se hrozbám **T**,

- **WO (strategie „mini-maxi“)**
 - úsilí o minimalizaci slabých stránek firmy a zároveň maximalizaci příležitostí
 - strategie zaměřená na rozvoj, kde subjekt usiluje o zlepšení slabých stránek **W** a o využití externích příležitostí **O**
 - využití příležitostí **O** právě často brání vlastní slabé stránky **W**,
- **ST (strategie „maxi-mini“)**
 - firma se při střetu s hrozbami ve vnějším prostředí snaží maximalizovat silné stránky a minimalizovat hrozby)
 - strategie firmy na působící hrozby **T** může být podobně agresivní jako strategie **SO**,
- **SO (strategie „maxi-maxi“)**
 - znamená maximální využití silných stránek firmy k maximálnímu využití příležitostí
 - ideální pozice firmy
 - stále firma usiluje o zlepšení slabých stránek **W** a vyhýbat se hrozbám **T**.

Druhou metodou bude souhrnných přehled přenesených studií a dat jednotlivými systémy a analýza trendu rozvoje a růstu obou řešení za posledních 5 let.

3.2.1 ePACS

3.2.1.1 SWOT analýza

Největší silnou stránkou (S) projektu je bezesporu komerční a vývojové zázemí firmy ICZ, které je nyní umocněno ještě dalším strategickým partnerstvím s KSRZIS a napojením na JTP. Příležitostí (O) nejvyššího významu se v této fázi stává poptávka po vybudování nebo dobudování jednotné komplexní celorepublikové výměnné sítě podpořené o mnoho větším povědomí především laické veřejnosti, která dokáže vytvořit tlak na poskytovatele zdravotní péče a jeho zapojení k této síti projekt ePACS podpořit. Nejzjevnější slabou stránkou (W) tak zůstává skutečnost, že integrace některých klíčových funkcí je stále svázána jen s produktem AMIS*PACS a jeho prohlížečem, které jsou také vyvíjeny společností ICZ. Nejzásadnější hrozbou by pak byl rozmach eHealth tak, jak se nyní ve světě velmi razantně prosazuje – národní systémy s centrálními neutrálními archivy (Vendor Neutral Archives), kam by zdravotnická dokumentace obsahující obrazová data byla centrálně nahrávána a ke které by jednotliví poskytovatelé zdravotní péče a pojištěnci na základě autorizačních údajů přistupovali.

Tabulka 3: SWOT ePACS – Silné stránky

<i>Interní faktory</i>				
S - Silné stránky		váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]*[SV]
1	komerční a vývojové zázemí silné firmy ICZ	0,3	4,4	1,32
2	decentralizované řešení (KSRZIS, VFN) - bezpečnost a robustnost napojení obrazového centra na JTP	0,23	4,4	1,012
3	(přístup "praktiků" do ePACS schránky)	0,2	2,6	0,52
4	výhodné cenové odstupňování dle potřeb různých uživatelů	0,15	2,9	0,435
5	uživatel používá svůj běžný PACS nebo NIS bez nutnosti jejich úpravy (vč. ICT)	0,12	3,3	0,396
		Σ 1		3,683

Tabulka 4: SWOT ePACS – Slabé stránky

W - Slabé stránky		váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]*[SV]
1	integrace některých funkcí jen s AMIS*PACS (žádanka, potvrzení doručení, non DICOM objekty)	0,35	-3,9	-1,365
2	minimální marketing	0,3	-1,6	-0,48
3	nutnost vlastnit komunikační uzel (možno virtuálně - OS LINUX)	0,15	-3,3	-0,495
4	uživatel musí pro přístup přes HTTPS vlastnit certifikát vydaný DCA	0,15	-2,3	-0,345
5	omezená kapacita ePACS schránky u přístupu přes JTP	0,05	-2,4	-0,12
Σ		1		-2,805

Tabulka 5: SWOT ePACS - Příležitosti

Externí faktory				
O - Příležitosti		váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]*[SV]
1	vybudování komplexní výměnné sítě všech poskytovatelů zdrav. péče v ČR	0,5	4,4	2,2
2	větší povědomí mezi odbornou a laickou veřejností	0,3	3,9	1,17
3	rozšíření systému za hranice ČR	0,2	3,4	0,68
Σ		1		4,05

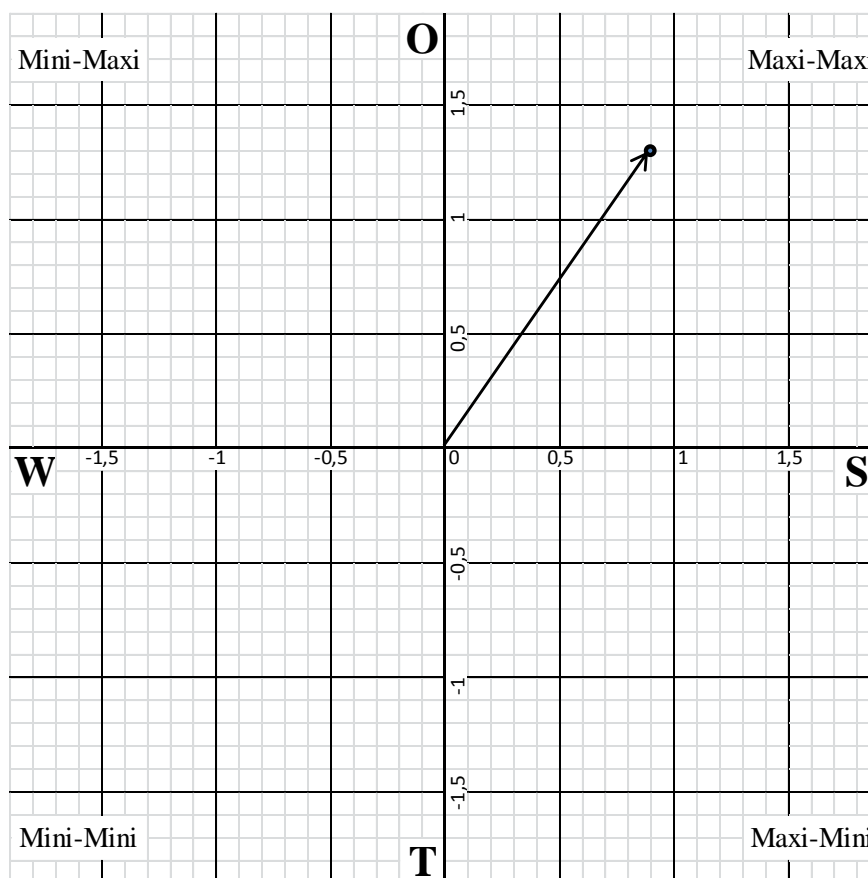
Tabulka 6: SWOT aPACS: Hrozby

T – Hrozby		váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]*[SV]
1	eHealth v podobě centrálních nezávislých úložišť (VNA)	0,5	-2,7	-1,35
2	malá podpora legislativy	0,3	-3,5	-1,05
3	přístup do sítě závislý na bezpečnostních pravidlech jednotlivých účastníků	0,2	-1,9	-0,38
Σ		1		-2,78

Tabulka 7: SWOT ePACS: celkové skóre

Součet interních faktorů (S+W)	Σ 0,878
Součet externích faktorů (O+T)	Σ 1,27
Celkové skóre SWOT analýzy	Σ 2,148

Výslednou hodnotu SWOT analýzy vynesena do souřadnicového systému bude vypadat následujícím způsobem:

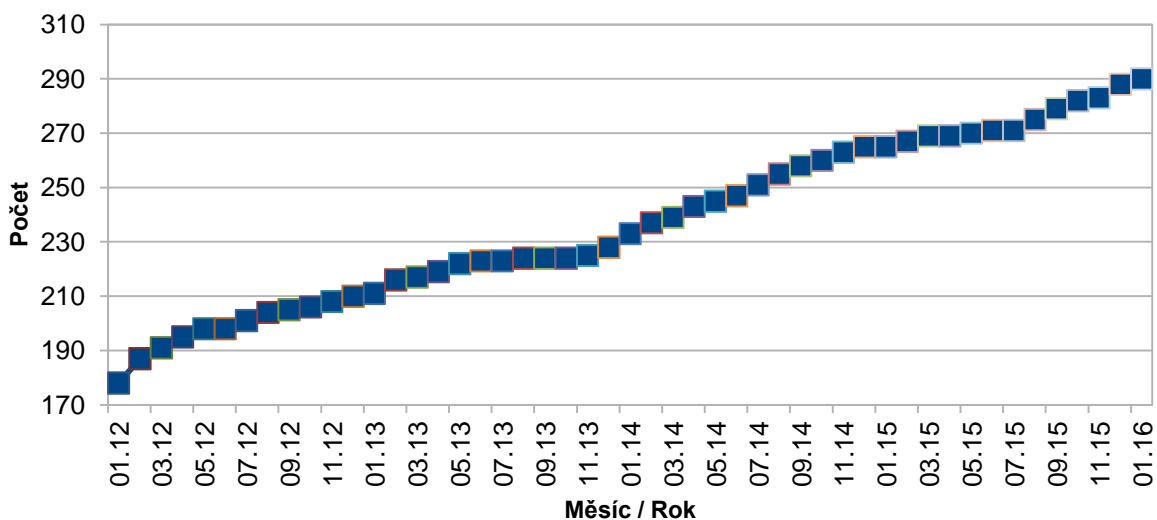


Obrázek 16: Grafické znázornění TOWS analýzy systému ePACS.

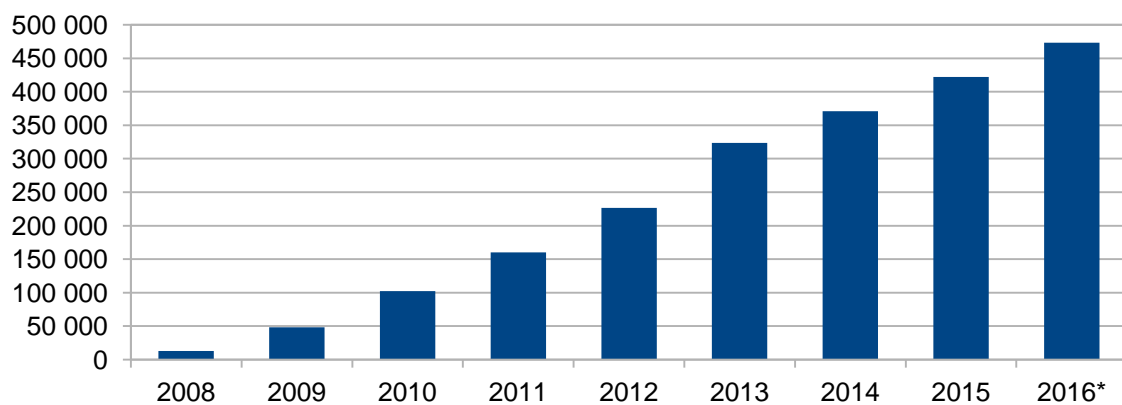
Z grafického vyhodnocení TOWS analýzy je zřejmé, že projekt ePACS by se měl dále v rámci strategie SO (Maxi – Maxi). Podle této strategie by projekt ePACS měl co nejvíce využít svých silných stránek k maximálnímu využití nastíněných příležitostí. Zároveň by tvůrci systému měli usilovat o zlepšení slabých stránek a vyhýbat se hrozbám.

3.2.1.2 Trendy a data

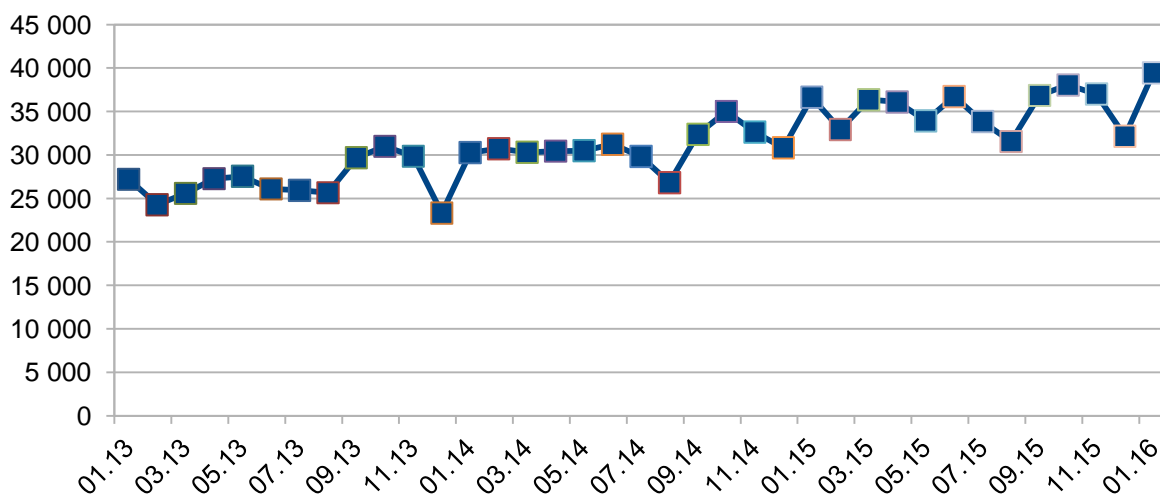
Růst projektu ePACS je velmi dobře patrný jak na strmém růstu přenesených dat v průběhu existence systému, kdy bylo v roce 2008 bylo přeneseno 12.732 studií, v roce 2015 to bylo už 422.114 studií a odhadovaný počet přenesených studií v roce 2016 čítá až 473.484 studií, tak na růstu počtu uživatelů systému ePACS: v lednu 2012 bylo v do projektu zapojeno 178 účastníků, v prosinci 2015 to bylo 288 účastníků. Celkové množství dat přenesené za jeden měsíc se pohybuje na hodnotě 10 – 11 TB/měsíc s datovým tokem 4MB/s.



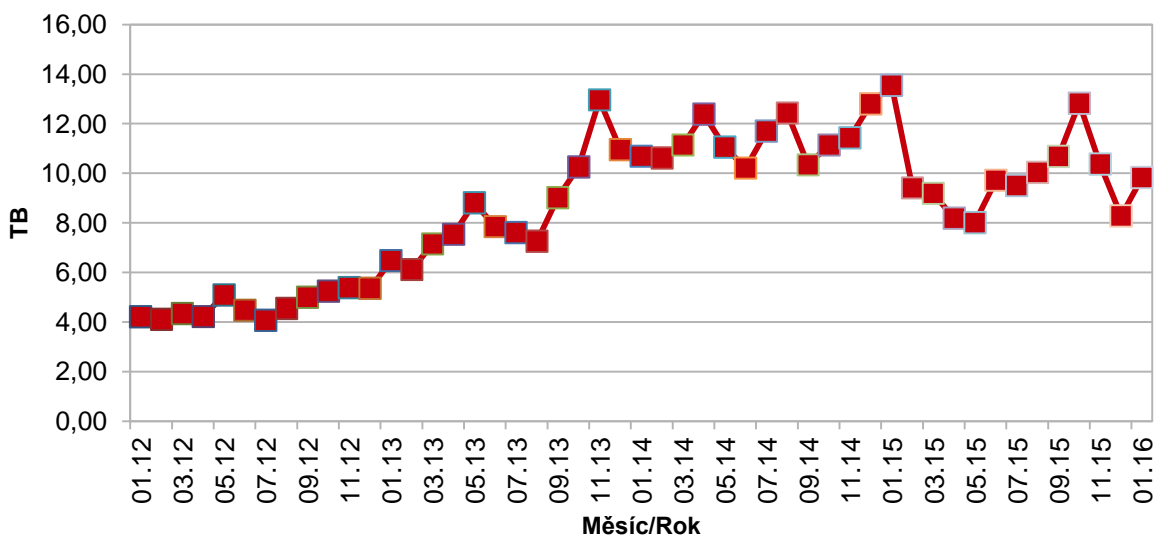
Obrázek 17: Počet zdravotnických zařízení připojených do sítě ePACS (materiál ICZ)



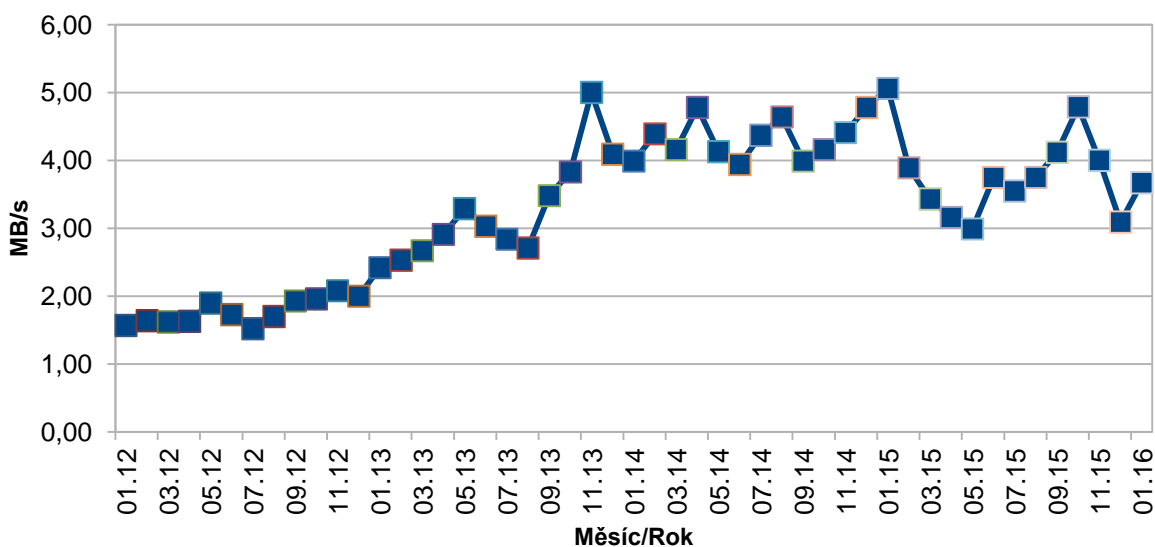
Obrázek 18: Počet studií přenesených systémem ePACS (materiál ICZ)



Obrázek 19: Počet studií přenesených systémem ePACS v letech 2013 – 2016 (materiál ICZ)



Obrázek 20: Objem přenesených dat systémem ePACS 2012 – 2016 (materiál ICZ)



Obrázek 21: Průměrná přenosová rychlost v systému ePACS ve 2012 – 2016 (materiál ICZ)

3.2.2 ReDiMed

3.2.2.1 SWOT analýza

Mezi největší silné stránky ReDiMedu bezesporu patří velmi nízké pořizovací a provozní náklady a fakt, že uživatel je bezplatně poskytnut i plnohodnotný prohlížeč ToMoCon od firmy Tatramed. Příležitosti systému vycházejí jednak z jeho tradice a rozvoje fungujícího řešení – projektu MeDiMed pro celorepublikovou platformu pro vzdělávání v zobrazovacích technologiích, tak z jednoduchosti instalace Servisu a Konzoly na PC včetně licenční politiky, které umožňuje elegantní nasazení v telemedicině tak, aby sloužící lékař nemusel být fyzicky přítomen ve zdravotnickém zařízení a mohl provádět RDG diagnostiku z domova. Zásadními slabými stránkami, zejména k přihlédnutí ke

konkurenčnímu ePACSu, je univerzitní vývojové prostředí zahrnující i nepříliš dobře fungující uživatelskou podporu a dlouhodobě stagnující koncepce a řešení celého projektu. Největší hrozbou systému je pak zejména agilní konkurent ePACS.

Tabulka 8: SWOT ReDiMed – Silné stránky

<i>Interní faktory</i>			
S - Silné stránky	váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]*[SV]
1 nízké pořizovací náklady	0,3	4,1	1,23
2 intuitivní uživatelské prostředí Konzoly	0,25	3,2	0,8
3 přibalený prohlížeč ToMoCon	0,2	1,6	0,32
4 softwarové řešení (nepotřebuje kromě PC žádný HW)	0,15	4,1	0,615
5 vytváření skupin uživatelů	0,1	1,4	0,14
	Σ 1		3,105

Tabulka 9: SWOT ReDiMed – Slabé stránky

W - Slabé stránky	váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]*[SV]
1 nekomerční zázemí v ÚVT MU Brno	0,35	-3,2	-1,12
2 koncepčně stagnující projekt	0,3	-3,9	-1,17
3 málo flexibilní technická podpora	0,2	-4,4	-0,88
4 nedostatečná webová prezentace	0,1	-2,1	-0,21
5 nulový marketing	0,05	-1,6	-0,08
	Σ 1		-3,46

Tabulka 10: SWOT ReDiMed – Příležitosti

<i>Externí faktory</i>			
O - Příležitosti	váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]*[SV]
1 jednoduché nasazení do telemedicíny	0,4	3,4	1,36
2 platforma pro VŠ a nemocniční vzdělávání (tradice)	0,3	4,1	1,23
3 vstup silného soukromého investora	0,3	2,8	0,84
	Σ 1		3,43

Tabulka 11: SWOT ReDiMed - Hrozby

T - Hrozby		váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]*[SV]
1	silná konkurence ve formě ePACS	0,5	-4,8	-2,4
2	eHealth v podobě centrálních nezávislých úložišť (VNA)	0,3	-2,4	-0,72
3	účastníci o sobě navzájem nemusí vědět	0,2	-2	-0,4
		Σ	1	-3,52

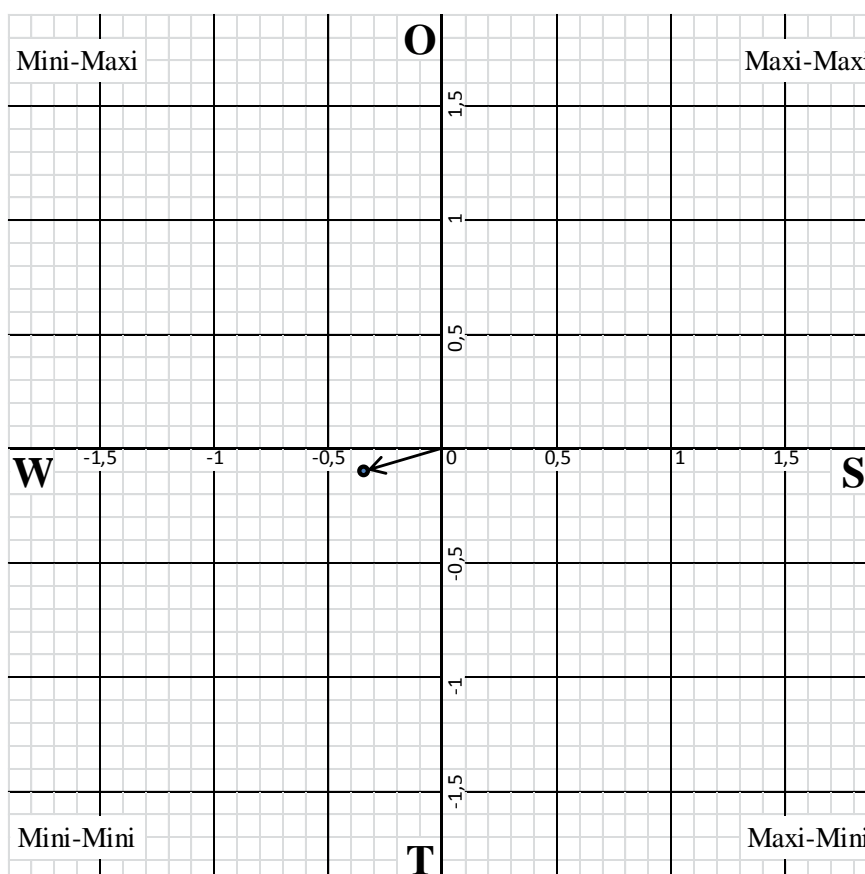
Tabulka 12: SWOT ReDiMed – celkové skóre

Součet interních faktorů (S+W) Σ -0,355

Součet externích faktorů (O+T) Σ -0,09

Celkové skóre SWOT analýzy Σ -0,445

Výslednou hodnotu SWOT analýzy vynesena do souřadnicového systému bude vypadat následujícím způsobem:

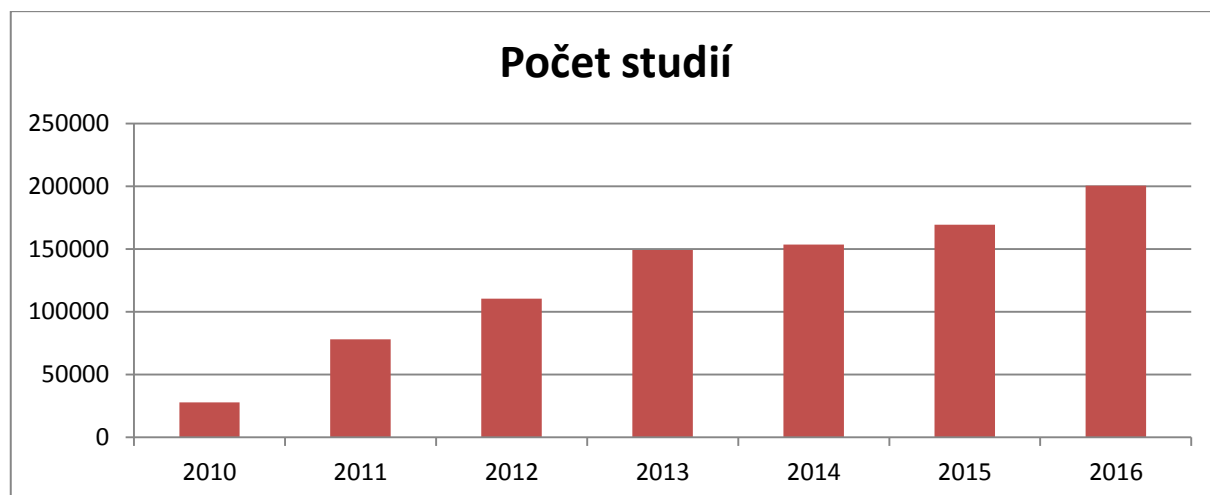


Obrázek 22: Grafické znázornění TOWS analýzy systému ReDiMed.

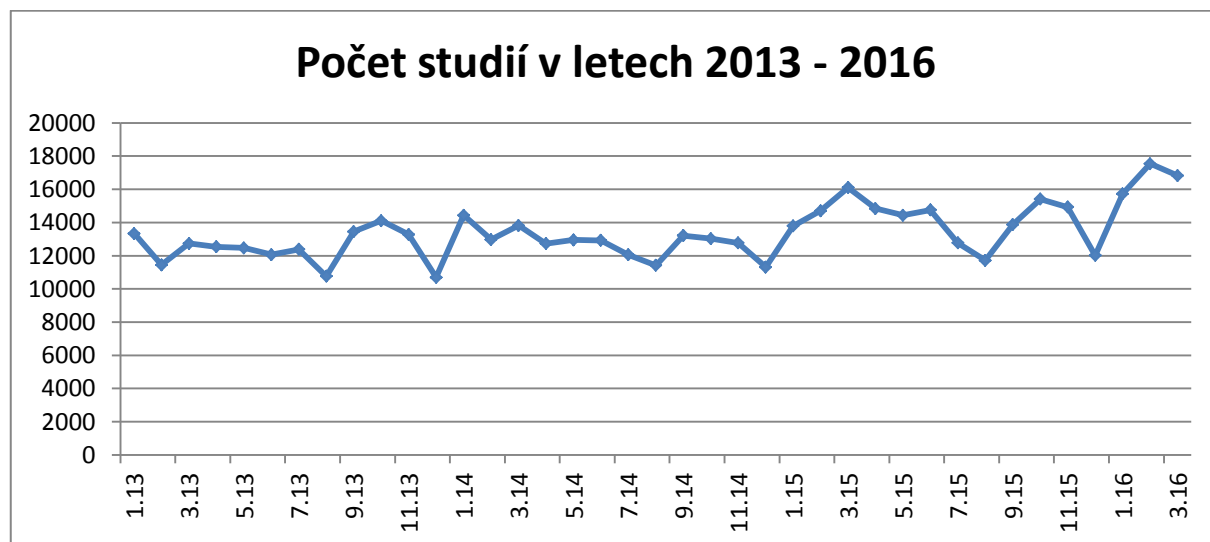
Z grafického vyhodnocení TOWS analýzy je zřejmé, že projekt ReDiMed by měl dále v rámci strategie WT (Mini – Mini) rozvíjet defenzivní strategii s redukováním slabých stránek **W** a vyhýbáním se hrozbám **T**.

3.2.2.2 Trendy a data

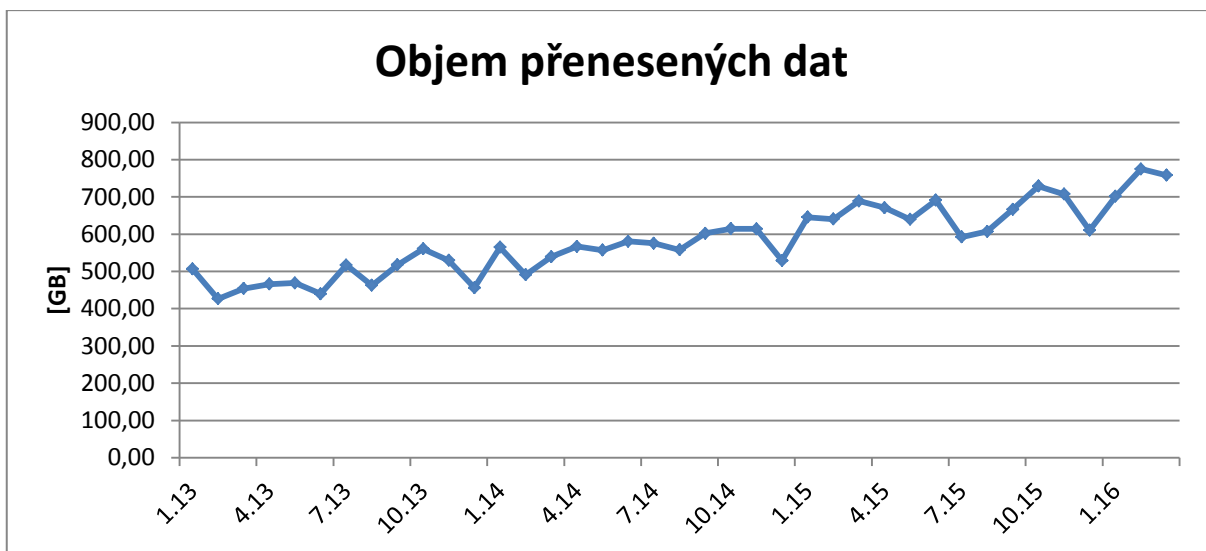
Projekt ReDiMed také vykazuje soustavný nárůst odeslaných studií, kdy bylo v roce 2010 přeneseno 27.732 studií, v roce 2015 to bylo už 169.344 studií a odhadovaný počet přenesených studií v roce 2016 čítá až 200.372 studií, tak i na růstu počtu uživatelů systému ReDiMed, kdy dle zdrojů Ústavu výpočetní techniky Masarykovy Univerzity v Brně čítá počet účastníků sítě na 400 uživatelů. Celkové množství dat přenesené za jeden měsíc se pohybuje na hodnotě 700 – 800 GB/měsíc.



Obrázek 23: Počet studií přenesených systémem ReDiMed (vlastní zpracování)



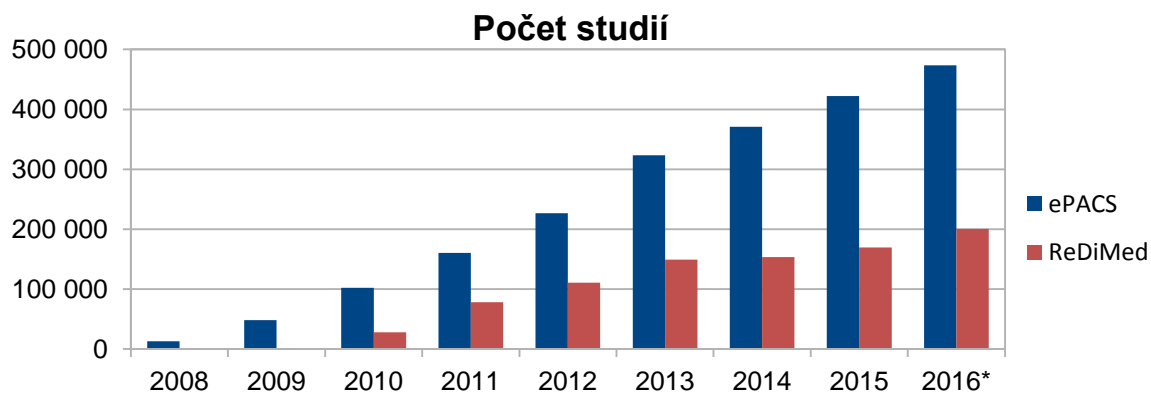
Obrázek 24: Počet studií přenesených systémem ReDiMed ve 2013 – 2016 (vlastní zpracování)



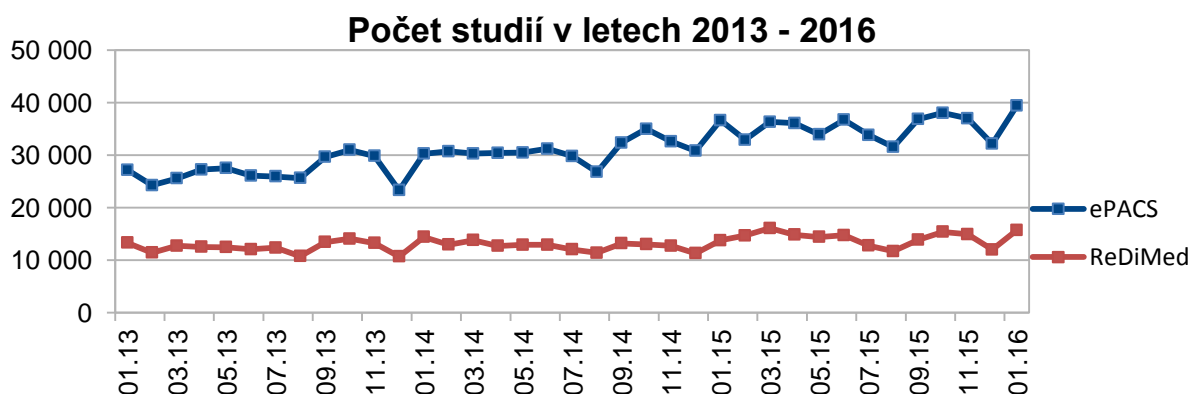
Obrázek 25: Objem přenesených dat systémem ReDiMed ve 2013 – 2016 (vlastní zpracování)

3.2.3 Srovnání

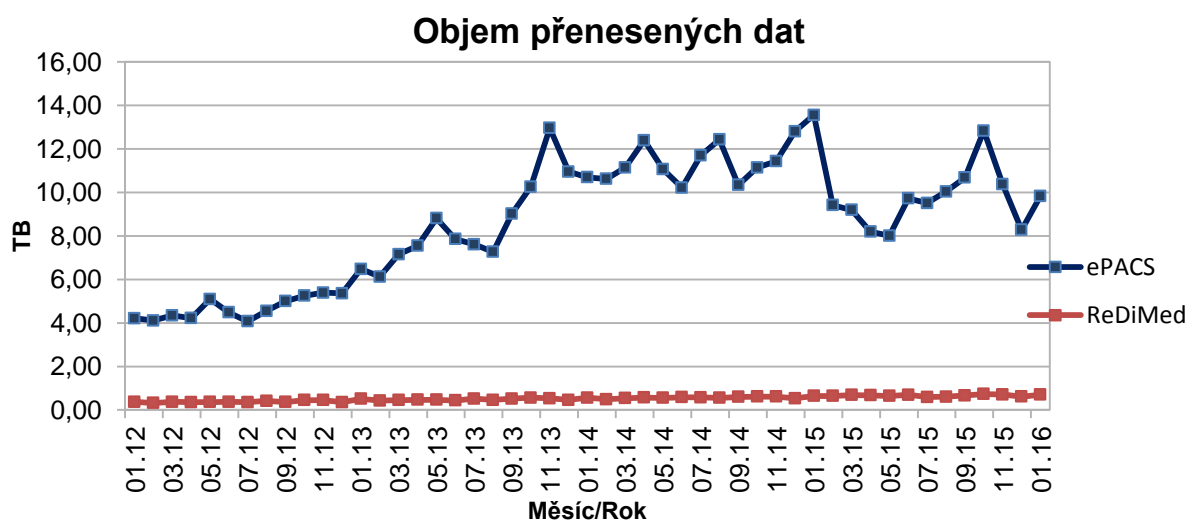
Oba systémy vykazují růst, a to jak v počtu přenesených studií a počtu celkových přenesených dat centrálními komunikačními uzly, tak i soustavným nárůstem uživatelů. Zatímco tvůrci systému ReDiMed uvádějí počet svých uživatelů až na 400, ePACS pak téměř 300, objemem přenesených dat a počtem studií systém ePACS vysoce konkurenční ReDiMed převyšuje.



Počet studií přenesených oběma systémy (vlastní zpracování)



Graf: Počet studií přenesených oběma systémy ve 2013 – 2016 (vlastní zpracování)



Graf: Objem přenesených dat oběma systémy v letech 2012 – 2016 (vlastní zpracování)

Z uvedených grafů je patrné, že systémem ePACS je přenášeno dvakrát více studií a zároveň dvacetkrát větší objem dat než systémem ReDiMed. Vzhledem k faktu, že oba systémy mají v České republice stejnou tradici, vznikly téměř současně a ani jeden z tvůrců se nevěnuje žádnému marketingovému plánu, je možné tuto převahu systému ePACS vysvětlit velkou důvěrou uživatelů v bezpečnou a správnou funkčnost systému včetně agilní technické podpory a neustálému trendu vylepšování stávajícího produktu.

Z vypracovaných a ohodnocených vážených SWOT analýz je vyjádřena převaha systému ePACS nad systémem ReDiMed i z čistě uživatelského hlediska. Aktivní účastníci obou výměnných sítí přidělili systému ePACS celkové skóre 2,148 a systému ReDiMed pak skóre -0,445. Vnímání celkové funkčnosti, pozice systému na trhu a technického a obchodního zázemí vedlo respondenty k vyjádření celkového rozdílu 2,593 bodu ve prospěch systému ePACS.

3.3 Ekonomické porovnání

Ekonomické porovnání obou systémů bude vedeno vyjádřením úspor, které existence a používání obou systémů ve zdravotnickém systému vytvářejí. Bude uvažována tzv. nulová alternativa, tedy varianta, kdy by ani jeden z obou výměnných systémů neexistoval a transfer obrazové dokumentace by byl zcela závislý na transportním fyzickém médiu a vhodném způsobu přepravy tohoto média do cílového zdravotnického zařízení. Uvažovány dále budou náklady zdravotnických zařízení na pořízení a provoz výměnného systému.

3.3.1 Úspory v oblasti fyzických datových nosičů.

Jak už bylo popsáno v kapitole Metody a cíle, prvním předmětem ekonomického srovnání bude stanovení přínosů obou technologií pro zasilání obrazové dokumentace v porovnání s variantou, že by všechna tato data musela být uložena a přepravena na fyzickém záznamovém médiu. Referenční obdobím pro tato ekonomická porovnání bude rozmezí let 2010 – 2015. Toto období je oběma systémy pro elektronický přenos dat stran přeneseného objemu studií a dat dobře zdokumentováno a lze soudit, že ani cena optických nosičů se od roku 2010 do současnosti příliš nezměnila.

Náklady na pořízení záznamového média (typicky pak CD-R, pro studie datově větší než 700MB pak DVD-R) s DICOM daty s přibaleným jednoduchým DICOM prohlížečem, což většinou bývá tzv. lehké verze velkého prohlížeče, jdou k tíži příslušnému zdravotnickému zařízení. Cena běžně nakupovaných CD-R a DVD-R disků do zdravotnických zařízení bývá obvykle tlačena co nejnižší s ohledem na co nejmenší pořizovací náklady a lze její průměrnou cenu stanovit na 5Kč za jedno CD-R a 8Kč za jedno DVD-R. Budeme uvažovat cenu jednoho záznamového média běžně stanovovanou na 10Kč vč. DPH. Výše jsem zmínil cenu nižší, ale k celkovým nákladům na vytvoření takového datového záznamového média by bylo nutné připočítat náklady na obsluhu, amortizaci vypalovacích zařízení, administrativní náklady atd., a proto lze považovat 10Kč jako přiměřené vyjádření nákladů, které poskytovateli zdravotní péče v souvislosti s vytvořením a vydáním takového média vznikají.

3.3.1.1 ePACS

Vezmeme-li v úvahu počet přenesených studií systémem ePACS ve zkoumaném období 2010 – 2015 [Příloha 9], jsou náklady na vytvoření záznamového optického média při výše popsané metodice následující:

Tabulka 13: Úspory za nevytvořená CD v systému ePACS za období 2010 - 2015

Rok	Počet studií	Počet CD-R	Cena v Kč
2010	102 301	102 301	1 023 010
2011	160 132	160 132	1 601 320
2012	226 570	226 570	2 265 700
2013	323 399	323 399	3 233 990
2014	370 935	370 935	3 709 350
2015	422 114	422 114	4 221 140
Σ	1 605 451	1 605 451	16 054 510

Z výše uvedeného výpočtu při zachování metodiky počtu jedné studie zaznamenávané na jedno fyzické médium a ceny nosiče odhadnuté na 10 Kč za jedno

médium by cena nevypálených nosičů při využití systému ePACS dosáhla za období 2010 – 2016 výše 16 054.510 Kč.

Po tom, kdy byla vyčíslena úspora za nevypálená optická média, bude proveden odhad nákladů účastníků systému ePACS, který je spjatý s pořízením a provozem tohoto výměnného systému.

Uživatele sítě ePACS můžeme dělit do několika skupin podle velikosti s různě odstupňovanými náklady na pořízení a provoz v účastnické síti ePACS (ceny platné pro rok 2015):

- velké nemocnice
 - pořizovací náklad na ePACS komunikační uzel – 95.000,-
 - technická podpora – 19.000,- za 1 rok
- ZZ do 10 ambulancí
 - pořizovací náklad na ePACS komunikační uzel – 45.000,-
 - technická podpora – 19.000,- za 1 rok
- samostatné ambulance produkující DICOM data s vlastním PACS úložištěm
 - pořizovací náklad na ePACS komunikační uzel – 32.000,-
 - technická podpora – 19.000,- za 1 rok
- malá pracoviště produkující DICOM data bez vlastního PACS archivu
 - pořizovací náklad na Yellow Box – 119.000,-
 - technická podpora – 28.750,- za 1 rok
- praktičtí lékaři přistupující k webovým ePACS schránkám (JTP, HTTP/HTTPS)
 - zdarma

Nyní bude proveden průzkum spektra účastníků sítě ePACS dle typu ZZ, velikosti a způsobu workflow, čímž budou nastíněny celkové náklady zdravotnických zařízení vznikající v souvislosti s používáním systému ePACS:

Tabulka 14: Rozdělení účastníků systému ePACS dle typu ZZ a způsobu připojení.

Typ ZZ	Počet	Druh zařízení ePACS
Nemocnice	124	AMIS*PACS CommunicationNode
Ambulantní pracoviště	3	AMIS*PACS CommunicationNode do 10 ambulancí
	78	AMIS*PACS - 1 ambulance
Odborné léčebné zařízení	12	Webová schránka
	2	Yellow Box
Privátní praxe	2	AMIS*PACS - 1 ambulance
	68	Webová schránka
Vědecké pracoviště	9	AMIS*PACS CommunicationNode

Pro vyčíslení přínosu technologie systému ePACS budeme považovat za modelový rok 2015. K datu 31.12.2015 participovalo v této výměnné síti 298 uživatelů, z toho 23 uživatelů přistoupilo jako noví účastníci.

Tabulka 15: Nárůst nových uživatelů systému ePACS v letech 2010 – 2015.

Rok	Nárůst nových uživatelů
2010	30
2011	33
2012	32
2013	17
2014	32
2015	23

Počet uživatelů, kteří v roce 2015 platili roční poplatek za technickou podporu, získáme jako rozdíl celkového počtu uživatelů (298), uživatelů, kteří vstoupili do systému právě v roce 2015 (23) a účastníků, kteří využívají k přístupu k DICOM datům webovou schránku (82). Dostáváme počet 193 zařízení. Z těchto účastníků 2 uživatelé přistupují do sítě ePACS prostřednictvím Yellow Box (roční technická podpora 28.750 Kč) a zbytek uživatelů, tedy 191, přistupuje k síti prostřednictvím AMIS*PACS CommunicationNode s ročními náklady na technickou podporu ve výši 19.000 Kč. Náklady na technickou podporu tedy vyjádříme ze vztahu:

$$\text{Náklady ZZ na technickou podporu v roce 2015} = 2 * 28\,750 \text{ Kč} + 191 * 19\,000 \text{ Kč} = 3\,686\,500 \text{ Kč}$$

Nově přistupujících 23 účastníků rozdělíme na 15 privátních praxí s přístupem zdarma přes webovou schránku, 5 ambulantních zařízení s 1 ambulancí se vstupním účastnickým poplatkem 32.000 Kč, 1 zařízení s počtem do 10 ambulancí s vyšší poplatku 45.000 Kč a 2 ZZ s přístupem přes AMIS*PACS CommunicationNode se vstupním poplatkem 95.000 Kč. Náklady nových účastnických ZZ do systému ePACS lze tedy vyjádřit vztahem:

$$\text{Náklady ZZ při vstupu do ePACS v roce 2015} = 15 * 0 \text{ Kč} + 5 * 32\,000 \text{ Kč} + 1 * 45\,000 \text{ Kč} + 2 * 95\,000 \text{ Kč} = 395\,000 \text{ Kč}$$

Celkové náklady uhrazené účastníky sítě ePACS v roce 2015 lze vyjádřit součtem nákladů na technickou podporu a náklady nových účastnických ZZ do systému ePACS:

$$\text{Celkové náklady ZZ na provoz ePACS} = 3\,686\,500 \text{ Kč} + 395\,000 \text{ Kč} = 4\,081\,500 \text{ Kč}$$

Porovnáním úspor za nevypálené optické nosiče a celkových nákladů zdravotnických zařízení na provoz sítě ePACS v roce 2015 získáme jako rozdíl hrubé úspory za nevypálená CD (4 221.140,-) a celkových nákladů ZZ na členství a provoz systému ePACS (4 081.500,-), tedy částku **139.640 Kč**. Tato částka pak reprezentuje skutečnou úsporu, kterou systém ePACS ve zdravotnickém systému při zasílání a přijímání DICOM obrazových dat generuje.

3.3.1.2 ReDiMed

Jak již bylo zmíněno, počet přenesených studií systémem ReDiMed je v porovnání se systémem ePACS nižší. Úspory za nevypálená optická média bychom tedy mohli vyjádřit následujícím způsobem:

Tabulka 16: Úspory za nevypálená CD v systému ReDiMed za období 2010 - 2015

Rok	Počet studií	Počet CD-R	Cena v Kč
2010	27732	27 732	277 320
2011	77969	77 969	779 690
2012	110451	110 451	1 104 510
2013	149268	149 268	1 492 680
2014	153607	153 607	1 536 070
2015	169344	169 344	1 693 440
Σ	688 371	688 371	6 883 710

Vyčíslení úspor generovaných systémem ReDiMed za nevypálená optická média bylo výpočtem stanoveno na 6 883.710 Kč.

Roční účastnický poplatek v síti ReDiMed byl provozovateli stanoven na 2.000 Kč měsíčně. Tento poplatek ale neplatí všichni uživatelé: fakultní nemocnice jsou všechny připojeny zdarma a zdarma jsou připojeni i uživatelé, kteří aktivně žádná data neodesílají, ale pouze je přijímají. Strukturu zdravotnických zařízení, které nehradí žádné poplatky, a zařízení, které poplatek 2.000,- platí, můžeme vyjádřit v následující tabulce:

Tabulka 17: Struktura uživatelů systému ReDiMed

2015	2000 Kč/měsíc	zdarma
Počet uživatelů	101	108
Náklady ZZ	2 424.000 Kč	0 Kč

Počet účastníků, kteří jsou do systému ReDiMed připojeni zdarma, je k datu 31. 12. 2015 z celkových 209 zdravotnických zařízení 108 uživatelů, kteří pouze přijímají obrazová data. 101 účastníků hradí měsíčně poplatek 2.000 Kč. Náklady na technickou podporu systému ReDiMed tedy činí 202.000 Kč měsíčně. Za rok 2015 pak bylo zdravotnickými zařízeními využívajícími výměnnou síť ReDiMed uhrazeno 2 424.000 Kč. Čistou úsporou, kterou systém ReDiMed generuje, můžeme opět vyjádřit rozdílem částky vyjadřující hrubé úspory za nevypálená CD (1 693.440,-) a částky vyjadřující náklady ZZ hrazené za provoz sítě (2 424.000,-). Výsledná částka, kterou popsáním rozdílem získáme, má zápornou hodnotu a vyjadřuje tím, že náklady hrazené ZZ jsou větší než potenciální úspora za nevypálená CD, a to o 730.560 Kč.

3.3.2 Porovnání

Z výpočtů uvedených výše při zachování metodiky vypálení jedné studie na jedno CD a se započítáním uhrazených poplatků zdravotnickými zařízeními dle podkladů poskytnutých či zjištěných od provozovatelů obou výměnných systémů vyplývá, že zatímco systém ePACS přináší do systému zdravotní péče za rok 2015 úsporu ve výši 139.640 Kč, systém ReDiMed naopak vykazuje podstatnou převahu nákladů na provoz

systemu hrazených jednotlivými zdravotnickými zařízeními nad úsporami za nevypálená CD ve výši 730.560 Kč.

3.4 Porovnání se zahraničím

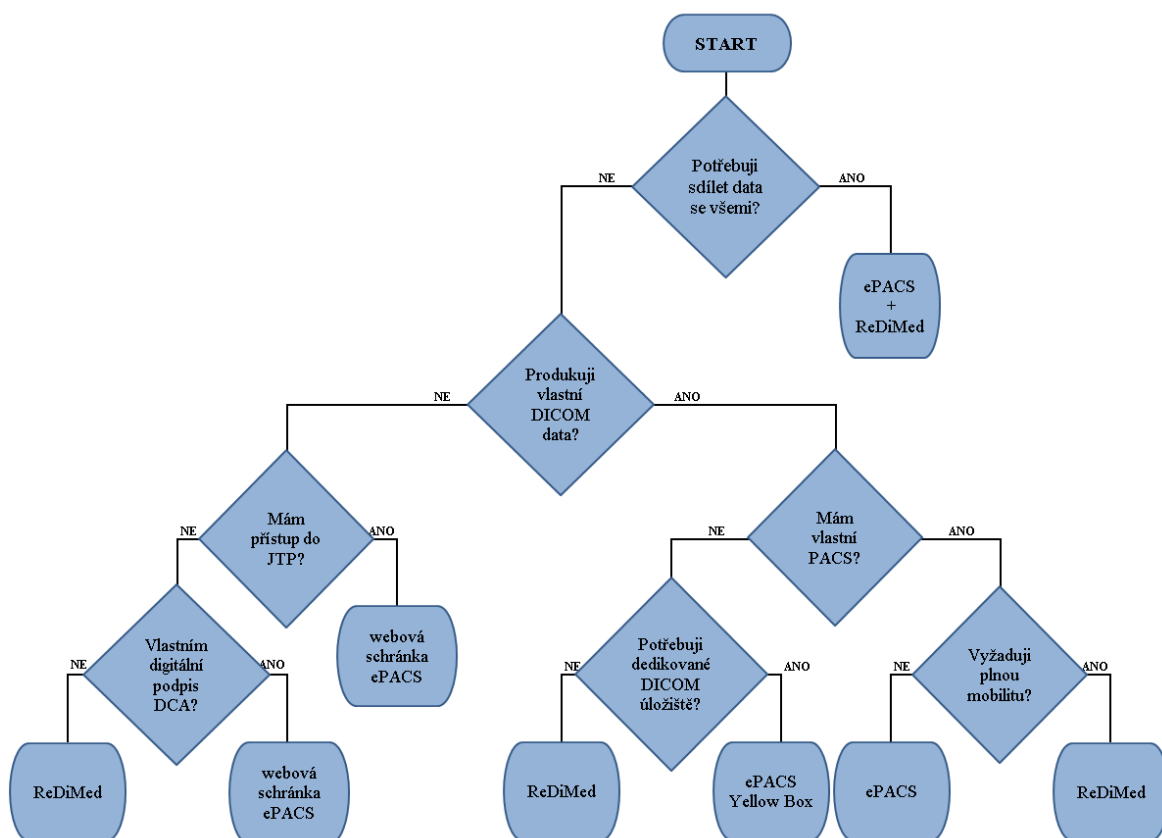
Výčet možných řešení a trendů na poli zasílání a sdílení obrazové dokumentace byl podrobně popsán v teoretické části práce. Je zřejmé, že ve světě není znám systém, nebo nejsou o něm veřejně dostupné informace, který by fungoval na podobném principu jako ePACS či ReDiMed (kromě slovenského T3C). Nejvíce upřednostňovanými řešeními v zahraničí jsou regionální systémy se společným datovým úložištěm a komerční společnosti nabízející datový prostor pro DICOM zdravotnická data s autorizovaným přístupem jak pro pacienty, tak pro poskytovatele zdravotní péče.

Nicméně oba systémy mají potenciál stát se mezinárodním výměnným systémem pro obrazová data. Systém ReDiMed v tomto směru má nepatrný náskok zejména v souvislosti se slovenským T3C. Obě tato řešení fungují na úplně stejném principu a v současné době je možné, aby uživatelé ReDiMedu získali přístup k bratislavskému serveru T3C a DICOM data zcela stejně jako v ČR zasílali a přijímali i ze Slovenska. Spojovacím článkem obou technologií je firma TatraMed, která pro ReDiMed dodává prohlížečský program TomoCon. ReDiMed je tak blízko stát se součástí česko – slovenské výměnné sítě, která je celá založena na ryze softwarovém základu bez nutnosti vlastnit jakékoli další zařízení, a veškerá komunikace pak probíhá přes centrální servery v Brně (ReDiMed Server) a v Bratislavě (T3C Server). Růst počtu dalších zahraničních uživatelů těchto sítí je limitován především účelností takového nadnárodního sdílení DICOM dat: málokteré zahraniční zdravotnické zařízení bude investovat do provozu sítě ReDiMed bez jejího adekvátního využití při komunikaci s českými nebo slovenskými zdravotnickými zařízeními.

Výměnná síť ePACS je na tom v celosvětovém měřítku obdobně. Mezi svými uživateli má i několik slovenských zdravotnických zařízení a v principu neexistuje technologická překážka, která by zahraničním uživatelům bránila stát se účastníky této sítě. Nutnost vlastnit hardwarové zařízení byla odstraněna možností tento komunikační uzel virtualizovat a autorizace účastníka sítě ePACS je zcela standardně realizována AE Titlem při komunikaci prostřednictvím VPN tunelu. Opět zde narážíme na to, jaký účel by mělo členství v takové výměnné síti bez jeho využití frekventovaným zasíláním DICOM dat do ZZ v České republice či přijímáním obrazových dat z ČR. Smysl bychom nacházeli pouze u superspecializovaných diagnostických či terapeutických modalit využívajících DICOM data instalovaných jen v některých státech či v daleko od sebe vzdálených oblastech, do kterých jsou zváni a následně například i léčeni pacienti z jiných zemí. Taková zdravotnická zařízení by mohla potencionálně dobře využít naše výměnné sítě pro transport DICOM dat vytvořených již v našich zdravotnických zařízeních bez potřeby provádět duplicitní vyšetření na svých diagnostických přístrojích. Mezi taková zařízení bychom mohli zařadit Proton Therapy Center, které přijímá i zahraniční pacienty, ale zároveň musíme konstatovat, že toto specializované zařízení není uživatelem ani jedné z obou porovnávaných výměnných sítí v České republice.

3.5 Doporučení pro uživatele

Jakékoli zdravotnické zařízení, které poskytuje zdravotní péči na základě DICOM obrazových dat, řeší způsob, jak tato data ze zařízení, ve kterých byla pořízena, co nejrychleji a s co nejnižšími náklady obdržet. V rámci celé České republiky působí vedle sebe právě jenom dva námi zkoumané systémy: ePACS a ReDiMed, které nejsou navzájem kompatibilní, liší počtem a spektrem uživatelů a náklady na členství, provoz a technickou podporu. Proto je velmi důležité, aby zařízení, které zvažuje zasílat a přijímat data některým z těchto dvou systémů, si položilo několik klíčových otázek, které zmapují jejich stávající stav, potřeby a požadavky, které si budoucí uživatel bude klást při rozhodování, které řešení si pro zasílání a přijímání DICOM dat nakonec zvolí.



Obrázek 26: Rozhodovací diagram pro uživatele (vlastní zpracování).

Pokud zdravotnické zařízení potřebuje maximální konektivitu a kontakt s co největším počtem zdravotnických zařízení, zcela jistě si zvolí oba systémy zároveň. Tato varianta uživateli zajistí, že s velkou pravděpodobností požadovanou obrazovou dokumentaci obdrží ryze elektronickou cestou s přihlédnutím k faktu, že počet připojených uživatelů neustále vzrůstá.

Jestliže zdravotnické zařízení nemá v úmyslu participovat v obou výměnných sítích, je důležité, zda uživatel vlastní RDG diagnostický zdravotnický prostředek a generuje vlastní DICOM data. Pokud data negeneruje, přicházejí v úvahu dvě alternativy: webová schránka ePACS nebo systém ReDiMed. ReDiMed si vybere uživatel, který nemá přístup do jednotné technologické platformy (JTP – eREG) a zároveň nemá nebo není ochotný vlastnit certifikát od akceptované certifikační autority za účelem autentizace

k serveru. Webovou schránku pak automaticky zvolí zejména privátní lékaři, kteří využívají pro přístup k registrům JTP KSRZIS, a lékaři, kteří vlastní autentizační certifikát pro přístup k webové ePACS schránce přes protokol HTTPS.

Pokud zdravotnické zařízení generuje vlastní DICOM data některým z diagnostických zobrazovacích modalit a zároveň nevlastní vlastní velký PACS systém, mělo by se rozhodnout, zda dedikovaný DICOM archiv bude potřebovat. V případě, že DICOM data zůstávají archivovaná pouze v úložišti zobrazovací modality nebo na lokálním disku prohlížeči či diagnostické stanice, postačí uživateli využít systém ReDiMed. Pokud ale zdravotnické zařízení potřebu vlastního DICOM archivu vnímá, ale zároveň není schopno investovat do komplexního PACS řešení, může využít ePACS Yellow Box s integrovaným úložištěm 1TB.

V případě, že zdravotnické zařízení již využívá svůj komplexní PACS archiv, a zároveň vyžaduje plnou mobilitu svých lékařů – diagnostiků, zvolí si systém ReDiMed, který dokonale umožní přístup a prohlížení DICOM dat ve smyslu teleradiologie, kdy lékař ve službě nemusí být fyzicky přítomen ve zdravotnickém zařízení, ale provádí diagnostiku z domova nebo například z dovolené. Pokud tato mobilita není podmínkou, systém ePACS spolehlivě zajistí přístup k požadovaným DICOM snímkům, které uživatel obdrží přímo do svého PACS archivu nebo do podružného archivu určeného k archivaci přijatých RTG snímků z jiných zdravotnických zařízení.

3.6 Doporučení pro tvůrce systémů

Na základě již provedených porovnání je možné formulovat doporučení i oběma zkoumaným výměnným systémům. Zatímco systém ePACS prochází dynamickým rozvojem, který na přelomu let 2015 a 2016 vyústil ve vytvoření primární lokality v datovém centru KSRZIS s návazností na Jednotnou technologickou platformu (JTP-eREG) a učinil tak první krok k integraci i se zdravotnickými informačními systémy, které nejsou založeny na komunikaci v DICOM standardu, systém ReDiMed zůstává svou koncepcí beze změny již několik let. Oba systémy mají poněkud odlišnou technologickou základnu a přenos DICOM i non-DICOM dat řeší zcela jiným způsobem, přesto všechna připojená zdravotnická zařízení bez problémů obrazová data zasílá i přijímá v rámci celé ČR. Uživatelé aktivně participující v obou projektech dostali možnost požadovanou funkčnost posoudit prostřednictvím zhodnocení jednotlivých kritérií ve SWOT analýzách bodovým ohodnocením. Zkoumanými faktory byla samotná funkčnost systémů, jejich zázemí, možná rizika, omezení či uživatelská podpora. Následná TOWS analýza pak podala výsledek ve formě vyhodnocení optimální strategie, při jehož dodržení by projekt mohl dosáhnout optimální pozici na konkurenčním trhu. Projekt ePACS a jeho tvůrce ICZ má nejlepší předpoklady při dodržení ofenzivní Maxi – Maxi strategie se stát leaderem mezi systémy pro zasílání a přijímání obrazových dat. Projekt ReDiMed a tvůrce ÚVT MU Brno by dle výsledků TOWS analýzy měl zaujmout defenzivní Mini – Mini strategii a naplno těžit z výhod, které v porovnání s řešením ePACS má, a tím je kompatibilita se slovenským výměnným systémem T3C a edukativní a pedagogická nástavba této sítě.

Závěrem doporučení oběma tvůrcům nelze nezmínit marketing a propagaci svých produktů ať již mezi odbornou, nebo laickou veřejností. Malým paradoxem je fakt, že navzdory téměř nulovému marketingu počet nových uživatelů neustále stoupá, protože

výhody vyplývající z využívání těchto sítí jsou nesporné jak z hlediska poskytovatelů zdravotní péče, tak i pacientů. Lze se domnívat, že při aktivní propagaci a větším zviditelnění obou sítí mezi potenciálními uživateli by mohl vést k ještě většímu využití ryze elektronického přenosu DICOM dat mezi zdravotnickými zařízeními a mohl by odsoudit dosavadní způsob transportu dat prostřednictvím optického média k okrajovým metodám přenosu obrazové dokumentace.

4 Diskuze

Oba systémy jsou založeny na zcela rozdílných principech počínaje nutností vlastnit proprietární hardware (fyzického či virtuálního) pro připojení větších ZZ do účastnické sítě nebo přístup přes JTP či HTTPS protokol do webových datových schránek u malých privátních praxí (ePACS), přes způsob šifrování (VPN tunel u ePACS, asymetrický klíč u ReDiMed) a způsob manipulace s daty (přímé zaslání DICOM dat u ePACS, zaslání s dočasným meziúložištěm na Serveru ReDiMed), až po viditelnost na uživatelské síti pro ostatní ZZ (plná u ePACS, u ReDiMed možno volit od stavu úplně neviditelný, viditelný pouze v rámci skupiny, až plně viditelný). V rámci své vlastní instalace systému pro zasilání dat se pak může uživatelská přívětivost lišit hloubkou integrace do IT infrastruktury koncového zdravotnického zařízení: při plné integraci a automatizaci všech procesů (automatické stažení obrazových dat, přesměrování do lokálního úložiště nebo centrálního PACS, notifikace oprávněnému uživateli) systémy fungují prakticky samostatně bez nutnosti jakýchkoli zásahů obsluhy. Zatímco pro fungování systému ePACS je podobná autonomnost téměř nutností, systém ReDiMed může fungovat jako jediná instalace na jediném počítači v celém zdravotnickém zařízení s manuálním ukládáním studií do lokálních složek (sdílených, nesdílených) nebo s manuálním exportem do centrálního PACS bez jakékoli formy automatizace. Pro úspěšnou integraci systémů do IT infrastruktury ZZ pak bývá velmi často nutná spolupráce s oddělením výpočetní techniky při konfiguraci jednotlivých portů a nastavení síťových oprávnění v závislosti na komplexnosti aplikovaných IT bezpečnostních opatření včetně hardwarových a softwarových ochran.

Nezávislost systému ReDiMed na jakémkoli hardwaru přináší ještě jednu významnou výhodu – připravenost účastníka této sítě k teleradiologii. ÚVT MU Brno poskytuje zdravotnickému zařízení, které již je účastníkem sítě, tzv. licence zdarma pro lékaře sloužící noční pohotovost. Tito lékaři tak během své noční pohotovosti nemusí fyzicky zůstat na radiodiagnostickém oddělení v nemocnici, ale diagnostické popisy RDG studií mohou zhotovovat z prostředí domova. Toto řešení nemusí končit pouze u zaměstnanců konkrétního zdravotnického zařízení, ale může zcela bez problému fungovat i pro nasmlouvané externí lékaře diagnostiky, kteří buď přímo zhotovují diagnostické popisy, nebo mohou provádět druhá čtení radiologické dokumentace, nebo mohou sloužit jako konzultanti u složitých případů a diagnóz.

Funkčním cílem obou systémů je včasný, spolehlivý a bezpečný přenos radiologické obrazové dokumentace z jednoho zdravotnického zařízení do druhého. Tento cíl se oběma řešením daří bezezbytku plnit. Počet účastníků obou sítí se neustále zvyšuje, s ním se zvyšuje i počet přenesených studií a potažmo se zvyšuje i datový objem přenesený přes centrální komunikační uzly nebo centrální servery obou technologií. Systém ePACS vykazuje dvojnásobný počet přenesených studií než systém ReDiMed a téměř dvacetinásobně větší objem přenesených dat než v síti ReDiMed. Vzhledem k tomu, že provozovatelem udávaný počet účastníků ReDiMedu dosahuje až čtyř set v porovnání se třemi sty účastníky systému ePACS, je zřejmé, že vytiženost sítě ReDiMed je mnohem menší než u sítě ePACS. Z provedeného srovnání je možné soudit, že vstup do sítě ReDiMed je pro nového účastníka snazší; zdravotnické zařízení usilující o připojení do této

sítě nemusí v první fázi formálně stvrdit vstup účastnickou smlouvou, ale je po vzájemné dohodě s ÚVT MU Brno připojeno zdarma na dobu 6 měsíců. Instalace softwarových modulů Servis ReDiMed a Konzola ReDiMed je velmi snadný a s dostatečnou podporou provozovatele poskytnuté místním oddělením výpočetní techniky při otevírání nezbytných portů potřebných ke komunikaci se Serverem ReDiMed v Brně bezproblémový. Samozřejmě s dokonalejší bezpečnostní politikou jednotlivých ZZ se některé instalace mohou stát náročnějšími zejména při nastavování pravidel na firewallech a dalších bezpečnostních prvcích. Po zkušební lhůtě 6 měsíců je ZZ vyzváno k uzavření účastnické smlouvy a provozovatel rozhodne, zda bude nový účastník platit poplatek za podporu 2.000 Kč měsíčně. Je vhodné se tedy ptát: proč je síť ReDiMed i přes skutečnost, že má o téměř 100 účastníků více, přenášena pouze polovina počtu studií, než systémem ePACS? Vysvětlením může být právě skladba účastníků a převažující účel přenosu obrazových dat. V systému ePACS je připojeno daleko více velkých a specializovaných zdravotnických zařízení v čele s FN Motol, FN Ostrava, FN Na Homolce, Thomayerovou nemocnicí a Všeobecnou fakultní nemocnicí, zatímco v systému ReDiMed aktivní roli z velkých ZZ hrají pouze FN Brno, FN U Svaté Anny v Brně, Masarykův onkologický ústav Brno, FN Olomouc, Krajská nemocnice Tomáše Bati Zlín, čili nemocnice, která v porovnání s výše vyjmenovanými ZZ v síti ePACS poskytnou péči daleko menšímu počtu pacientů. Tím je i počet překládaných či konzultovaných pacientů menší a potřeba využití výměnného systému ReDiMed logicky nižší. Až dvacetinásobný rozdíl v přeneseném objemu dat ve prospěch systému ePACS je dán právě zastoupením vysoce specializovaných center, které si pro poskytování zdravotní péče pacientům se složitými diagnózami často vyžádají i velkoobjemová vyšetření (CT, MR, PET CT) provedená v ambulantních zobrazovacích centrech nebo jiných nemocnicích zejména u polytraumatických a onkologických nemocných. V systému ReDiMed se mnohem více uplatňuje princip vyžádání snímků ambulantními specialisty (pneumology, ambulantními chirurgy a praktickými lékaři) a princip teleradiologie, u kterého se souhrnně jedná o přenos jednoho až několika prostých skiagrafičeských snímků.

Další zajímavou vlastností sítě ReDiMed je volitelná viditelnost uživatele. Tato možnost vysvětluje diskrepanci v počtu uživatelů, který je na různých místech práce uveden. Při průzkumu počtu všech uživatelů sítě ReDiMed můžeme dojít až ke třem různým výsledkům: první informace můžeme obdržet ze zcela veřejného zdroje na www stránkách systému ReDiMed. Zde se dovíme, že aktuální počet uživatelů je 209. Tento oficiální počet uživatelů byl také použit pro porovnání úspor za nevypálené optické nosiče. Druhý údaj o počtu uživatelů si může účastník sítě vyhledat přímo v Konzoli ReDiMed v sekci Uživatelé. S těmito uvedenými účastníky může dané pracoviště provádět výměnu radiologických dat, zasílat si non-DICOM soubory či zprávy a žádosti. V tomto seznamu v prostředí Konzole jsou tedy uvedeni pouze ti účastníci, kteří si přejí, aby byli daným pracovištěm identifikováni. Pokud se účastník sítě rozhodne být „viděn“ pouze některými účastníky s cílem např. utvořit si svou vlastní malou skrytou síť v rámci řešení ReDiMed, dané pracoviště toto či tato zařízení v seznamu účastníků nevidí. Třetím způsobem, jak zjistit celkový počet účastníků systému ReDiMed, je informace přímo od provozovatele ÚVT MU Brno. Dle ústní informace provozovatelů má síť ReDiMed téměř 400 účastníků, tedy téměř dvojnásobek údaje dostupného z oficiálního veřejného zdroje. Systém ePACS

možnost skryté či omezeně viditelné identity neposkytuje, takže přehled uživatelů dostupný z veřejného zdroje www stránek je úplný a konečný. Stejně tak se i seznam cílových zdravotnických zařízení tak, jak do systému ePACS přibývají, automaticky aktualizuje v prostředí DICOM konzolí a prohlížečů autorizovaných k odesílání studií tímto systémem. Nemůže se tedy stát, že by konkrétní zdravotnické zařízení nebylo schopno odeslat DICOM data jinému účastníku sítě ePACS proto, že si to cílové pracoviště nepřeje. Ve SWOT analýze ReDiMedu je možnost volby viditelnosti řazeno mezi silné stránky, protože je tato možnost tvůrci systému prezentována jako jedna z konkurenčních výhod, oslovenými uživateli je však této možnosti udělováno velmi nízké hodnocení bodováním stupněm vlivu na funkčnost tohoto systému. Toto je možné vysvětlit právě tím, že oslovení uživatelé jsou současně aktivními účastníky sítě ePACS a tím pádem nemají žádný zájem svou identitu v rámci výměnné sítě skrývat.

Z hlediska funkčního porovnání byl poskytnut velký prostor uživatelům obou systémů samotným, aby z vlastního pohledu na základě zkušeností z používání výměnných systémů přidělili stupeň vlivu jednotlivých kritériím uvedeným v hodnotící SWOT analýze. Je nutné zmínit, že samotná SWOT analýza byla zformulována a sestavena autorem. Ze své pozice radiologického asistenta na radiodiagnostické klinice ve fakultní nemocnici a s pětiletou zkušeností středního manažera tamtéž disponuji dostatečným přehledem o možnostech a potenciálních nedostacích obou technologií pro určení a pojmenování charakterizujících kritérií, nicméně při přiřazování vah jednotlivých kritérií skupinou pracovníků RDG kliniky FNKV byla jednotlivá kritéria podstoupena zkoumáním a ve finále drobně upravena. Takto sestavená SWOT včetně přidělených vah reprezentuje vnitřně subjektivní pohled na obě zkoumané technologie. Objektívni uživatelský pohled byl svěřen právě uživatelům hodnotícím stupeň vlivu jednotlivých kritérií. Všichni hodnotící uživatelé mají bohaté zkušenosti s oběma technologiemi, byli vybráni na základě jediné podmínky, dle níž musejí doopravdy aktivně oba systémy používat, protože jedině tak budou schopni objektivně oba systémy zhodnotit. Výsledky poskytnuté všemi deseti oslovenými subjekty jsou v jednotlivých hodnoceních velmi konzistentní, což vypovídá o tom, že požadavky na ideální systém jsou všemi uživateli vnímány stejně.

V rámci systému ePACS mezi silnými stránkami vévodí komerční zázemí firmy ICZ a.s. Uživatelská podpora je na velmi vysoké úrovni: při problémech s doručením studie cílovému uživateli helpdesk systému ePACS okamžitě po nahlášení problému kontaktuje zainteresované osoby a snaží se ve spolupráci s ICT oddělením a RDG oddělením s poskytnutím UID studie problém co nejdříve vyřešit. Silným stránkám systému ReDiMed pak dle uživatelského hodnocení vévodí nízké pořizovací náklady a přehledné prostředí Konzole ReDiMed. Jak bylo uvedeno výše, zdravotnické zařízení za přístoupení do sítě ReDiMed nehradí žádný poplatek. Software systému je poskytnut emailem od provozovatele, ve kterém je uveden odkaz na aktuální verzi softwaru se stručným průvodcem nastavením jak aplikace samotné, tak případně proxy serveru a firewallu. Po dobu šesti měsíců pak může zdravotnické zařízení systém využívat zcela bezplatně. Prostředí Konzoly je velmi intuitivní a v mnohém připomíná běžného poštovního klienta s velmi snadným, uživatelsky přívětivým, rozhraním a s vysokou přizpůsobivostí dle požadavků obsluhujícího personálu. Je nutné zmínit, že rozhraní pro odesílání DICOM dat do sítě ReDiMed je možné přesunout a nakonfigurovat do prohlížeče

DICOM dat podobně, jako je tomu u systému ePACS. V takovém případě prostředí Konzoly uživatel nevyužije.

Mezi slabými stránkami systému ePACS byla oslovenými uživateli do popředí nominována integrace některých klíčových funkcí pouze do systému AMIS*PACS, což je komerční PACS řešení vyvíjené a distribuované právě firmou ICZ a.s., respektive absence integrace těchto funkcí do nejvíce rozšířených DICOM prohlížečů. Z takových funkcí jmenujme alespoň potvrzení o doručení studie, elektronická žádanka či podpora zapouzdřených non-DICOM dat. Právě potvrzení o doručení je vnímáno jako klíčové a v mnohých případech by ušetřilo mnoho otazníků, zda již byla studie odeslána, zda byla i doručena a klinik má pouze problémy s její identifikací apod. Slabé stránky systému ReDiMed jsou těsně svázány s provozovatelem systému – ÚVT MU Brno. Provozovatelem systému je nekomerční organizace univerzitního typu, proto mnohé mechanismy řešení problémů, přístup ke koncovému zákazníkovi a rychlost uživatelské podpory, zdaleka nedosahuje úrovně agility komerční firmy ICZ a.s., kde je orientace na zákazníka na prvním místě a jednoznačně jsou do praxe uváděny všechny metody a principy jakosti, jejichž certifikáty firma ICZ vlastní. Zatímco produkt ePACS se neustále vyvíjí a zejména integrace s KSRZIS posunula projekt ePACS daleko blíže další odborné veřejnosti a celý systém ještě více zabezpečila a učinila robustnějším, řešení ReDiMed je v té podobě, jak systém vznikl, prakticky beze změn a funkčnost systému je rozšiřována jen novými softwarovými verzemi: poslední aktualizace na verzi 1.9.4 byla zveřejněna v roce 2013.

Mezi největší příležitosti systému ePACS uživatelé obou řešení na základě poptávky shodně uvádějí potenciál vytvořit celonárodní výměnnou síť obrazové dokumentace, která by byla samozřejmě ještě dále podmíněna větší informovaností mezi odbornou, ale i laickou veřejností. Integrací s KSRZIS udělala společnost ICZ velký krok kupředu zejména díky rozhraní JTP, které právě může praktickým lékařům velmi jednoduchou formou ukázat výhody elektronického transportu DICOM dat. Tito lékaři mohou o těchto výhodách informovat své pacienty a může tak vzniknout další impuls k zapojování dosud neparticipujících zdravotnických zařízení do výměnné sítě. Asi nejzajímavějším pohledem na tuto problematiku je fakt, že tento tlak vzniká tzv. odspodu, to znamená, že neexistuje žádný právní předpis či nařízení, které by zavádění a používání takového systému nakazovalo. Rozšiřování počtu účastníků se děje na základě jejich svobodné vůle a zároveň na základě uspokojování potřeb poskytovatelů posoudit zdravotnickou obrazovou dokumentaci před další plánovanou léčbou či obecně dalším poskytováním zdravotní péče. Největšími příležitostmi pro systém ReDiMed je zejména poptávka a trend zhotovování radiologických popisů tzv. na dálku, to znamená bez potřeby fyzické přítomnosti lékaře uvnitř zdravotnického zařízení provádějícího radiologické vyšetření. Může se tak jednat jak o zaměstnance tohoto konkrétního zařízení, který provádí diagnostiku z domova, tak i o zcela nezávislého externího lékaře radiodiagnostika, u něhož si zdravotnické zařízení službu vyhotovování radiologických popisů koupí. Snímky mu tak zcela jednoduše na základě bezplatné licence může odesílat a odborník zpět odesílá pouze podepsaný výsledek vyšetření. Stejným způsobem se může realizovat například i druhé čtení obrazové dokumentace. Další významnou příležitostí pro ReDiMed vychází z podstaty projektu MeDiMed a celkově univerzitní půdy, a to vzdělávání. V tomto

systemu totiž vznikají databáze anonymizovaných obrazových dat a souvisejících klinických informací ve formátu DICOM. Tato data pokrývají jednotlivé oblasti medicíny. Obsah těchto databází lze dále přímo využívat pro výuku pregraduálních i postgraduálních studentů humánní medicíny. Přínosem je zcela přirozeně i pro začínající radiology ve zdravotnických zařízeních a své využití si systém najde také ve vědecko-výzkumné práci lékařů radiologů.

Jako největší hrozbu systému ePACS pak uživatelé vidí právě ve zmiňovaném faktu ochoty participovat ve výměnné síti bez jakéhokoli nařízení ze strany státu. Elektronizace zdravotnictví je velmi žhavé téma dneška a jeho problémy můžeme velmi detailně sledovat například na platformě eRecept. Zcela konkurenčním řešením na celonárodní úrovni by se mohlo stát zavedení systému eHealth ve formě osobních elektronických záznamů, které by byly spravovány a ukládány buď přímo do subjektů podléhající Ministerstvu zdravotnictví, nebo do společností, které by byly pro tuto činnost nasmlouvány. Takový záznam by mohl obsahovat i obrazovou dokumentaci každého pacienta v několika možných podobách. Jednou z nich by mohla být plná DICOM dokumentace, toto řešení však v sobě skrývá problém s datovým objemem, který by musel být řešen obrovskými datovými archivy nemluvě o vysokých časových nárocích na přenesení takového množství dat na obrazovky cílových poskytovatelů péče. Druhou formou integrované obrazové dokumentace by mohla být vybraná vyšetření či selektované části velkoobjemových vyšetření v komprimovaném formátu. Tento způsob by řešil velké objemy dat, ale nastoluje další otázky, kdo bude vybírat, co by mělo být součástí elektronického záznamu, jakou část vyšetření by bylo nutné vybrat, kompatibilita komprimačních algoritmů a formátů apod.

Přestože je tato možnost elektronizace zdravotnictví stále čistě hypotetická, jeho realizaci by potřeba používat výměnnou síť, jakou ePACS je, významně klesala. Zcela zásadní hrozbu pro systém ReDiMed pak uživatelé vidí právě v silné konkurenci sítí ePACS a v právě diskutované hypotetické elektronizaci zdravotnických záznamů obsahujících zároveň i obrazová data. Agilita a silná konkurenceschopnost systému ePACS již byla popsána, východiskem pro systém ReDiMed by se mohl stát vstup silného investora a inovátora, který by byl schopen tento čistě univerzitní projekt povýšit na produkt se silnou orientací na zákazníka ve smyslu budování pevného stavu provozovatel – klient s odpovídající zákaznickou péčí a rozvojem technologie při zachování stávajících výhod ve formě teleradiologie a podpory výuky lékařů radiologů.

Provedená uživatelská hodnocení byla zpracována do tzv. TOWS analýzy. TOWS je metodou strategické analýzy používanou ke studiu prostředí systému a k analýze situace organizace, zahrnuje systematické a komplexní zhodnocení vnější a vnitřních faktorů, které určují současnou konkurenční pozici a potenciál růstu společnosti. TOWS vyhodnocení systému ePACS potvrdilo jeho silnou pozici výsledkem strategie Maxi-Maxi. Provozovatel technologie ePACS by se dle výsledku tohoto hodnocení měl věnovat výhradně ofenzivní strategii, hodnocení systému vychází dominantně jak ve vnitřních faktorech, tak zároveň ve vnějších. Pozice systému je tak velmi silná a ePACS může být silně expandován se záměrem získat ještě větší počet účastníků a tím se přiblížit k naplnění příležitosti stát se úspěšným celonárodním výměnným systémem pro zasílání DICOM dat, stejně tak může být jeho další vývoj rozváděn do větší šíře s cílem většího otevření se teleradiologii,

protože tento trend se ve světě stále více prosazuje[4]. Systém ReDiMed byl naopak hodnocen pomocí TOWS analýzy do kvadrantu Mini-Mini, které svědčí o tom, že jeho vnitřní, ani vnější pozice ze strany hodnotících faktorů není silná. Předem je nutno poznamenat, že číselný vektorový výsledek mínus 0,445 není až tak beznadějný. Pokud se provozovatel bude pevně držet svých dosavadních výhod a dokáže alespoň částečně využít svých příležitostí, má šanci si po boku silného konkurenta ve formě systému ePACS svou roli na konkurenčním trhu obhájit. Přesto má-li se jako funkční celek z dlouhodobého hlediska na trhu výměnných systémů udržet, nutnosti vstupu silného inovátora se nejspíš neubrání.

Zvolenou metodou pro ekonomické porovnání se stalo vyčíslení úspor, jaké používání elektronických technologických řešení pro zaslání radiologických dat přinese v porovnání s tzv. nulovou variantou, tedy pokud by ani jedna z technologií neexistovala a přenášené studie by bylo nutné vypálit na fyzické médium. Při zanedbání nákladů na provoz výměnných systémů hrazených účastnickými zdravotnickými zařízeními čítá úspora systému ePACS 16 054.510 Kč a systému ReDiMed 6 883.710 Kč. Téměř dvou a půl násobný rozdíl mezi oběma řešeními je samozřejmě dán rozdílem v počtu přenesených studií centrálními komunikačními uzly obou systémů. Tento rozdíl jsme již v této kapitole diskutovali. Při započítání hrazených nákladů dostáváme velmi zajímavé výsledky: zatímco systém ePACS přináší do systému zdravotní péče za rok 2015 úsporu ve výši 139.640 Kč, uživatelé systému ReDiMed zaplatili v součtu za účast v této výměnné síti za rok 2015 o 730.560 Kč více, než kdyby systém nebyl vůbec používán a přenášené studie by byly vypalovány na optická média.

Vzhledem k faktu, že síť ePACS je komerčním produktem, je v zájmu tvůrců a provozovatelů systému vykazovat zisk. I přes tuto skutečnost vidíme, že projekt úsporu do zdravotnického systému přináší. Je také zřejmé, že s nárůstem počtu uživatelů porostou i celkové, zdravotnickými zařízeními uhrazené, prostředky na provoz systému, z kterých bude ovšem nutné hradit postupný upgrade celého systému tak, jak budou narůstat požadavky zvětšujícího se počtu zdravotnických zařízení v síti ePACS. Zároveň z trendu nárůstu počtu přenesených studií je možné usuzovat na růst úspor v oblasti nevypálených optických nosičů. ePACS pak neoddiskutovatelně významně zkracuje dobu od odeslání žádosti o obrazovou dokumentaci do zobrazení žádaných DICOM dat na pracovní stanici žadatele. Systém ReDiMed má na trhu zdravotnických technologií přeci jen jinou pozici: je vyvíjen a provozován Ústavem výpočetní techniky MU v Brně zcela bez jakéhokoli tlaku na zisk a v mnoha aspektech je možné ho chápat jako univerzitní či akademický projekt. Přestože svou funkci bezpečného transportu zdravotnických obrazových DICOM dat mezi účastníky sítě plní, jsou náklady zdravotnických zařízení na provoz výměnného systému mnohem vyšší než přínos za nevypálená optická média. Systém ReDiMed a jeho Server ReDiMed v Brně využívá infrastrukturu Masarykovy univerzity v Brně (síťová úložiště, aktivní prvky, datové rozvody) a zůstává otázkou, jak jsou prostředky zdravotnických zařízení dále investovány. Z výsledků ekonomického porovnání tak vyplývá, že se univerzitní projekt ReDiMed chová komerčněji než konkurenční komerční ePACS. Dle informací provozovatele ÚVT MU Brno, nemá systém ReDiMed klasické obchodní oddělení, které by se o obchodní stránku aktivně staralo, je pouze vyčleněna pracovní skupina, která zajišťuje kontakt se zákazníky a uživateli systému. Bohužel informace o

tom, jak jsou příjmy z provozu ReDiMedu účtovány a případně zpětně investovány, nemám, stejně jako nemám k dispozici přehled o vnitřních nákladech provozovatelů obou systémů na provoz, technologické zázemí a vývoj produktu.

Jen čistě pro zajímavost můžeme na základě materiálů dodaných provozovateli obou sítí porovnat úspory za nevypálená CD u 20 největších odesílatelů jednotlivých systémů [Příloha 16]. Z tabulek uvedených výše vyplývá, že 20 největších odesílatelů v síti ePACS generuje za rok 2015 úsporu ve výši 1 232.920 Kč a 20 největších odesílatelů v síti ReDiMed pak uspoří za rok 2015 591.780 Kč. S přihlédnutím k celkovým úsporám v síti ePACS za rok 2015: 101.640 Kč v roce 2015, resp. ke ztrátě vyčíslené pro systém ReDiMed v roce 2015: -730.560 Kč je zřejmé, že 20 největších odesílatelů v obou sítích tvoří velmi významnou aktivní složku. Je dále patrné, že v seznamu 20 největších odesílatelů v síti ReDiMed již najdeme instituci, které se přínos za nevypálená optická média téměř rovná vynaloženým nákladům na provoz (Nemocnice Vyškov p.o.) a další zdravotnická zařízení již platí za provoz systému ReDiMed více, než kolik by stálo vypálení stejného počtu studií na CD.

Při budování znalostní základny problematiky elektronického sdílení dat jsem narazil na jedno dosti významné omezení: a to velmi malý počet publikací a zdrojů, které se této problematice věnují. Dostupné publikace ve valné většině popisují komunikační standard DICOM a jeho úlohu v radiologii, dále popisují technologická řešení digitalizace a archivace obrazové dokumentace, zatímco principům sdílení obrazové dokumentace, a to jak čistě elektronickou cestou, tak prostřednictvím transportních fyzických nosičů, je doposud věnováno velmi málo pozornosti. Má bibliografie je z velké části tvořena právě ze zdrojů dostupných na webových stránkách systémů pro sdílení DICOM dat samotných, použité monografie jsou pak věnovány komunikačnímu standardu DICOM a obecným principům PACS technologií, zahraniční práce pojednávající o elektronickém sdílení dat radiologických obrazových dat mezi zdravotnickými zařízeními, a teď mám na mysli ZZ působící zcela odděleně bez jakéhokoli spojovacího článku např. ve formě společného vlastníka nebo ve formě územní komunity používající centrální sdílené digitální obrazové archivy, jsem nedohledal vůbec. Tato skutečnost mne utvrzuje ve faktu, že elektronické zasílání dat cestou, jakou je uskutečňováno prostřednictvím obou českých řešení – ePACS a ReDiMed, je celosvětovým unikátem. Neméně unikátní je i fakt, že zdravotnická zařízení v České republice se zapojují do těchto sítí zcela dobrovolně na základě své potřeby přijímat a dobrovolně vlastní vytvořená DICOM data dále poskytovat. Nechť má práce poslouží jako teoreticko-výzkumný základ případného dalšího pojednání, které bude řešit problematiku elektronického zasílání dat z celospolečenského pohledu v integraci s eHealth systémy v současnosti spolehlivě fungujícími, systémy, které se svou existencí stále bojují, i systémy, které právě vznikají a o svou pevnou pozici na trhu elektronických informačních technologií budou teprve usilovat.

Výsledky i diskutované závěry provedeného porovnání odhalily a ozřejmily některé skutečnosti, které jsou již z principu fungování obou řešení patrné, některé skutečnosti pak působí až překvapivě. Nicméně samotný počet jednotlivých připojených zdravotnických zařízení, ať už v síti ePACS, nebo v síti ReDiMed, se stále zvyšuje [Příloha 2 a 4] navzdory faktu, že ani jeden z projektů nevyužívá žádný marketing ani žádnou jinou formu propagace na trhu zdravotnických technologií. Z rychlosti a spolehlivosti, s jakou jsou oba

systemy schopny DICOM data zasílat a přijímat, zcela jednoznačně profituje pacient, který nemusí fyzicky navštívit ZZ, ve kterém byl vyšetřován, zde nemusí administrativně žádat o pořízení kopie, čekat na její vyhotovení, hradit poplatek za fyzický nosič a za manipulaci s daty, nemusí optický disk transportovat cílovému zdravotnickému zařízení, kterému tak mnohdy vznikají problémy s načítáním dat do vlastního archivačního systému nehledě na skutečnost, že někteří specialisté se ani neobtěžují CD otevírat a automaticky indikují duplicitní vyšetření na místním RDG oddělení, na jehož kvalitu a standard jsou dlouhodobě zvyklí a důvěřují mu. S elektronickým přenosem pak všechny tyto kroky automaticky odpadají a nižší je i nedůvěra specialistů při prohlížení „cizí“ obrazové dokumentace, protože jí vidí ve známém prostředí vlastního používaného prohlížeče s úplně stejným komfortem, jaký má při prohlížení „vlastní“ interní obrazové dokumentace. Případná další indikace k radiologickému vyšetření pak směřuje spíše k ozřejmění a zpřesnění diagnózy a nejedná se tedy o duplicitní vyšetření.

Závěr

Zpracování tématu a provedené porovnání přineslo několik pozoruhodných výsledků. V rámci rešeršního zpracování bylo na základě dostupných zdrojů a materiálů provedeno zmapování současných principů a trendů uplatňujících se v rámci elektronického sdílení obrazové dokumentace ve světě, které přineslo jedno zajímavé zjištění: nepodařilo se v zahraničí identifikovat podobný systém elektronického zasílání a přijímání DICOM dat jako je ePACS a ReDiMed, což oba systémy činí unikátními.

Náročnost porovnání pramenila zejména z technologické rozdílnosti obou řešení počínaje způsobem, jakým systém nakládá se sdílenými daty, přes rozdílnou metodu šifrování a autentizace účastníků, až po rozdílnou škálovatelnost realizovaného připojení koncového uživatele do obou sítí. Funkční porovnání založené z velké části na hodnocení obou systémů oslovenými experty se zkušenostmi s používáním a implementací těchto systémů do denní praxe, nemluvě o celkovém vnímání obou technologií včetně postavení a působení provozovatelů na trhu, potvrdilo funkční převahu a dominantní postavení systému ePACS, kterým je přenášen až dvacetinásobek datového objemu přeneseného systémem ReDiMed. Ekonomické porovnání pak přineslo další zajímavé zjištění: systém ePACS zajišťovaný komerčním provozovatelem společností ICZ a.s. do systému zdravotní péče přináší úsporu v porovnání s variantou nulového využití čistě elektronického přenosu dat, zatímco systém ReDiMed založený na akademickém projektu MeDiMed při ÚVT MU Brno zcela naopak vykazuje vyšší příjmy z účastnických poplatků než by účastníci utratili za vypálená CD.

Obě řešení byla na základě výzkumu zasazena do celosvětového kontextu a na jeho základě zformulována hypotéza zapojení zahraničních účastníků, kterým technologicky žádné překážky v zapojení do obou systémů nebrání. Všem potenciálním novým účastníkům pak práce doporučila zhodnotit svou současnou situaci a specifikovat požadavky a potřeby, na jejichž základě vyslovila doporučení o volbě vhodné varianty produktu.

Doporučení výrobcům a provozovatelům obou systémů – ICZ a.s. a ÚVT MU Brno pak bylo vysloveno a zformulováno na základě hodnocení provedeného expertními uživateli: systému ePACS byla doporučena ofenzivní strategie při kladných výsledcích v oblasti silných stránek i příležitostí, zatímco systému ReDiMed lze doporučit strategii opačnou s důrazem na eliminaci slabých stránek a vyhýbání se hrozbám při lehce záporných výsledcích v obou těchto oblastech. Společně pak oběma systémům bylo vysloveno doporučení většího marketingového působení jak na odbornou, tak na laickou veřejnost.

Na závěr však lze konstatovat, že management mnohých velkých zdravotnických zařízení včetně malých ambulancí a ordinací praktických lékařů, které již počítáme na stovky, pochopil výhody elektronického sdílení a výměny obrazové dokumentace bez potřeby použití jiného transportního média a prostřednictvím těchto dvou systémů zcela běžně zasílají a přijímají DICOM data. Jsou tak schopny zajistit spolehlivý a bezpečný přenos snímků svých pacientů do ústavů a zařízení, ve kterých pacienti podstupují další následnou léčbu. Rozdílnost technologického řešení obou systémů ePACS a ReDiMed jsou

natolik zásadní, že nelze mluvit o vzájemné kompatibilitě. Každý ze systémů má své výhody a typově se hodí pro trochu jiné subjekty, proto zdravotnická zařízení, která chtějí aktivně komunikovat s co největším počtem ostatních účastníků, si pořídí systémy oba. Zároveň pokud transport jednou technologií z nějakého důvodu selhává, může druhý systém posloužit jako záloha a jako náhradní systém pro odeslání a příjem radiologických studií.

Seznam použité literatury

- [1] K. Y. E. ARYANTO, R. VAN DE WETERING, A. BROEKEMA, PETER M. A. VAN OOIJEN a M. OUDKERK. *Impact of cross-enterprise data sharing on portable media with decentralised upload of DICOM data into PACS [online].* : 157-164 [cit. 2015-12-04]. DOI: 10.1007/s13244-013-0296-y.
- [2] MUSTRA, M., K. DELAC a M GRGIC. *Overview of the DICOM standard. ELMAR, 2008. 50th International Symposium. Zagreb: IEEE, 2008, 2008*(vol. 1): 39-44. ISSN 1334-2630. Dostupné také z: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4747434&isnumber=4747417>
- [3] SILVA, Luís A. Bastião, Carlos COSTA a José Luis OLIVEIRA. 2013. *DICOM relay over the cloud. International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery.* 8(3): 323-333. DOI: 10.1007/s11548-012-0785-3. ISSN 1861-6410. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s11548-012-0785-3>
- [4] F.H. BARNEVELD BINKHUYSEN a E.R. RANSCHAERT. *Teleradiology: Evolution and concepts [online].* : 205-209 [cit. 2015-12-04]. DOI: 10.1016/j.ejrad.2010.08.027.
- [5] LEMKE, Heinz U. 2011. *Short history of PACS (Part II: Europe). European Journal of Radiology.* 78(2): 177-183. DOI: 10.1016/j.ejrad.2010.05.031. ISSN 0720048x. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0720048X10002469>
- [6] STEVE G. LANGER, TODD FRENCH a COLIN SEGOVIS. *TCP/IP Optimization over Wide Area Networks: Implications for Teleradiology [online].* : 314-321 [cit. 2015-12-04]. DOI: 10.1007/s10278-010-9309-2.
- [7] HUANG, H a H HUANG. 2004. *PACS and imaging informatics: basic principles and applications. 2nd ed. Hoboken, N.J.: Wiley-Liss, li, 649 p., [8] p. of plates. ISBN 04-712-5123-2.*
- [8] KADEŘÁBEK, Richard a Jan BRUTHANS. *Současné možnosti výměny obrazových dat mezi zdravotnickými zařízeními I. Praktická radiologie. 2015, 2015*(3): str. 4 - 8. ISSN 1211 - 5053
- [9] OBRUL, Denis, Yongkui LIU a Borut ŽALIK. *Progressive Visualization of Losslessly Compressed DICOM Files Over the Internet. Journal of Medical Systems [online]. 2012, 36*(3): 1927-1933 [cit. 2015-12-04]. DOI: 10.1007/s10916-011-9652-y. ISSN 01485598. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s10916-011-9652-y>
- [10] *Diagnostic Imaging Program. EHealth Ontario [online]. 2015 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: http://www.ehealthontario.on.ca/en/initiatives/view/diagnostic-imaging-program*
- [11] Fysicon EVOCS. *Fysicon - Description [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: http://www.fysicon.com/product/data-exchange/description*
- [12] *Medical image sharing, Fast, Simple, Secure. Image32 [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: www.image32.com*
- [13] U. ENGELMANN, B. SCHÜTZE, A. SCHRÖTER, G. WEISSER, M. WALZ, M. KÄMMERER a P. MILDENBERGER. *DICOM E-mail: Germany's minimum standard for teleradiology [online].* : 926-931 [cit. 2015-12-04]. DOI: 10.1016/j.ics.2005.03.259.
- [14] *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM): Supplement 54: DICOM MIME Type. In: SUP54_pc.pdf [online]. 2000 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: http://medical.nema.org/DICOM/supps/sup54_pc.pdf*
- [15] G. WEISSER, M. WALZ, S. RUGGIERO, M. KÄMMERER, A. SCHRÖTER, A. RUNA, P. MILDENBERGER a U. ENGELMANN. *Standardization of teleradiology using Dicom e-mail: recommendations of the German Radiology Society [online].* : 753-758 [cit. 2015-12-04]. DOI: 10.1007/s00330-005-0019-y.
- [16] WEISSER, G., U. ENGELMANN, S. RUGGIERO, A. RUNA, A. SCHRÖTER, S. BAUR a M. WALZ. 2007-4-10. *Teleradiology applications with DICOM-e-mail. European Radiology.* 17(5): 1331-1340. DOI:

10.1007/s00330-006-0450-8. ISSN 0938-7994. Dostupné také z:
<http://link.springer.com/10.1007/s00330-006-0450-8>

[17] Radiologické komunikačné centrum T3C. TATRAMED - Produkt Communication [online]. 2015 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.tatramed.sk/communication?element=6&parentId=18&type=16>

[18] Bezpečnosť prenosu v rámci T3C. TATRAMED - Produkt Communication [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.tatramed.sk/communication?element=45&parentId=18&type=16>

[19] E. R. RANSCHAERT a F. H. BARNEVELD BINKHUYSEN. European Teleradiology now and in the future: results of an online survey [online]. : 93-102 [cit. 2015-12-04]. DOI: 10.1007/s13244-012-0210-z. Image distribution and integration strategies. International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery [online]. 2007, 2(S1): 290-300 [cit. 2015-12-04]. DOI: 10.1007/s11548-007-0101-9. ISSN 18616410. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11548-007-0101-9>

[20] MARIE PACS. In: OR.CZ [online]. 2015 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: [http://www.orcz.cz/www/www-new.nsf/0/4c8ab2fedea068aac125786b0022ed74/\\$FILE/MARIE_PACS_CZ.pdf](http://www.orcz.cz/www/www-new.nsf/0/4c8ab2fedea068aac125786b0022ed74/$FILE/MARIE_PACS_CZ.pdf)

[21] O spoločnosti. O nás - OR-CZ [online]. 2016 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.orcz.cz/www/www-new.nsf/0/FCF9B885373E35B3C12577A00029502D?OpenDocument>

[22] Regionální řešení. OR-CZ [online]. 2015 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.orcz.cz/www/www-new.nsf/0/4F0BCD568BAC29CFC1257AB4004336CA?OpenDocument>

[23] O projektu. EPACS [online]. 2014 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.epacs.cz/faces/pages/o-projektu.xhtml>

[24] BRUTHANS, Jan. 7/2013. Ekonomický potenciál existujících systémů eHealth v ČR. Národohospodářská fakulta VŠE v Praze. Disertační práce.

[25] <http://epacs.cz/epacs/faces/pages/o-projektu.xhtml;jsessionid=1o5lpv5c6vvsd175kbr25v9414>

[26] SLAVICEK, K., O. DOSTAL, M. JAVORNIK, M. DRDLA a OECD. 2010. MEDIMED - Regional Centre for Medicine Image Data Processing. 2010 Third International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. : 161-168. DOI: 10.1787/9789264231160-12-en.

[27] O Medimed. Medimed [online]. 2013 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.medimed.cz/omedimed.shtml>

[28] AMIS*PACS CommunicationNode. In: EPACS [online]. 2014 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.epacs.cz/files/amis-pacs-cn.pdf>

[29] Čechová, Petra. 09/05/2008. PACS (Picture Archiving and Communication System), srovnání výhod a nevýhod dvou systémů. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zdravotně sociální fakulta. Bakalářská práce.

[30] Technologie ReDiMed. MeDiMed [online]. 2013 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.medimed.cz/redimed/technologie/index.shtml>

[31] R.N.J. GRAHAM, R.W. PERRISS a A.F. SCARSBROOK. DICOM demystified: A review of digital file formats and their use in radiological practice [online]. : 1133-1140 [cit. 2015-12-04]. DOI: 10.1016/j.crad.2005.07.003.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Rozdělení systémů pro výměnu DICOM dat (Bruthans, Kadeřábek, 2015).....	7
Obrázek 2: Integrace DICOM-e-mailových „standalone“ stanic.[16].....	9
Obrázek 3: Integrace DICOM-e-mail gateway v procesu odesílání snímků. [16]	10
Obrázek 4: Schéma systému T3C a data flow. [18]	11
Obrázek 5: Řešení sdílení radiologických dat v ČR (Kadeřábek, Bruthans, 2015).....	12
Obrázek 6: Schéma systému ePACS v první etapě. [23].....	13
Obrázek 7: Schéma systému ePACS v další etapě. [23].....	14
Obrázek 8: Centrum ePACS v KSRZIS [materiál ICZ, upraveno]	16
Obrázek 9: Schéma a topologie vyhrazené sítě sloužící pro projekt MeDiMed. [27].....	17
Obrázek 10: Funkční schéma ePACS webové schránky (ICZ).....	21
Obrázek 11: Funkční schéma propojení ePACS komunikačními uzly (ICZ)	23
Obrázek 12: Princip komunikace v rámci ePACS. [23] upraveno.	23
Obrázek 13: AMIS*PACS CommunicationNode [28].....	26
Obrázek 14: Funční schéma ePACS Yellox Box (vlastní zpracování)	27
Obrázek 15: Schéma topologie sítě sloužící pro výměnu medicínských dat. [30].....	28
Obrázek 16: Grafické znázornění TOWS analýzy systému ePACS.....	36
Obrázek 17: Počet zdravotnických zařízení připojených do sítě ePACS (materiál ICZ)	37
Obrázek 18: Počet studií přenesených systémem ePACS (materiál ICZ)	37
Obrázek 19: Počet studií přenesených systémem ePACS v letech 2013 – 2016 (materiál ICZ).....	37
Obrázek 20: Objem přenesených dat systémem ePACS 2012 – 2016 (materiál ICZ)	38
Obrázek 21: Průměrná přenosová rychlost v systému ePACS ve 2012 – 2016 (materiál ICZ).....	38
Obrázek 22: Grafické znázornění TOWS analýzy systému ReDiMed.....	40
Obrázek 23: Počet studií přenesených systémem ReDiMed (vlastní zpracování)	41
Obrázek 24: Počet studií přenesených systémem ReDiMed ve 2013 – 2016 (vlastní zpracování).....	41
Obrázek 25: Objem přenesených dat systémem ReDiMed ve 2013 – 2016 (vlastní zpracování).....	42
Obrázek 26: Rozhodovací diagram pro uživatele (vlastní zpracování).....	49

Seznam tabulek

Tabulka 1: Porovnání technologického řešení systémů (Kadeřábek, vlastní zpracování) ..	30
Tabulka 2: Seznam účastníků přijatých k vyhodnocení síly vlivu jednotlivých kritérií ve SWOT.	32
Tabulka 3: SWOT ePACS – Silné stránky	34
Tabulka 4: SWOT ePACS – Slabé stránky	35
Tabulka 5: SWOT ePACS - Příležitosti	35
Tabulka 6: SWOT aPACS: Hrozby	35
Tabulka 7: SWOT ePACS: celkové skóre	35
Tabulka 8: SWOT ReDiMed – Silné stránky	39
Tabulka 9: SWOT ReDiMed – Slabé stránky	39
Tabulka 10: SWOT ReDiMed – Příležitosti	39
Tabulka 11: SWOT ReDiMed - Hrozby	40
Tabulka 12: SWOT ReDiMed – celkové skóre	40
Tabulka 13: Úspory za nevypálená CD v systému ePACS za období 2010 - 2015	44
Tabulka 14: Rozdělení účastníků systému ePACS dle typu ZZ a způsobu připojení.	45
Tabulka 15: Nárůst nových uživatelů systému ePACS v letech 2010 – 2015.....	46
Tabulka 16: Úspory za nevypálená CD v systému ReDiMed za období 2010 - 2015	47
Tabulka 17: Struktura uživatelů systému ReDiMed.....	47

Seznam příloh

Příloha 1: Regionální PACS řešení poskytovaná OR-CZ.....	67
Příloha 2: Seznam připojených ZZ v síti ePACS.....	68
Příloha 3: Mapka účastníků sítě ePACS.....	75
Příloha 4: Seznam účastníků sítě ReDiMed.....	76
Příloha 5: Mapka umístění zdrav. zařízení používajících ReDiMed v ČR.....	81
Příloha 6: Mapka účastníků sítě ReDiMed na Slovensku.....	82
Příloha 7: Mapka seznam účastníků sítě TATRAMED T3C.....	82
Příloha 8. ePACS: bodové ohodnocení SWOT stupni vlivu jednotlivými pracovišti.....	83
Příloha 9: ReDiMed: bodové ohodnocení SWOT stupni vlivu jednotlivými pracovišti.....	85
Příloha 10: Počet zdravotnických zařízení připojených do sítě ePACS.....	87
Příloha 11: Počet studií přenesených systémem ePACS.....	88
Příloha 12: Objem přenesených dat a průměrná datová rychlost přenosu v síti ePACS..	89
Příloha 13: Seznam nejvíce odesílajících a přijímajících ZZ v síti ePACS (zdroj ICZ).....	90
Příloha 14: Počet studií přenesených systémem ReDiMed.....	92
Příloha 15: Seznam nejvíce odesílajících a přijímajících ZZ v síti ReDiMed (zdroj ÚVT MU Brno – vlastní zpracování).....	93
Příloha 16: Vyjádření úspor v Kč za nevypálená CD u 20 největších odesílatelů ePACS a ReDiMed v roce 2015.....	94

Příloha 1: Regionální PACS řešení poskytovaná OR-CZ

Subjekt	Zdravotnická zařízení	
Agel	Středomoravská nemocniční a.s. odštěpný závod	Nemocnice Prostějov Nemocnice Přerov Nemocnice Šternberk
Dopravní zdravotnictví a.s.	NsP Praha Italská Poliklinika Plzeň Poliklinika Nymburk Poliklinika Česká Třebová Poliklinika Olomouc Poliklinika Ostrava	
Krajské datové úložiště PACS Moravskoslezského kraje	NsP Havířov p.o. NsP Karviná-Ráj p.o. Nemocnice Třinec Nemocnice ve Frýdku-Místku Slezská nemocnice v Opavě Sdružené zdravotnické zařízení Krnov	
Krajské datové úložiště PACS Zlínského kraje	Krajská nemocnice T. Bati Zlín Nemocnice Uherské Hradiště Nemocnice Vsetín Nemocnice Kroměříž	
Krajská zdravotní a.s.	Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem o.z. Nemocnice Chomutov o.z. Nemocnice Most o.z. Nemocnice Teplice o.z. Nemocnice Děčín o.z.	
VAMED - Mediterra s.r.o.	Nemocnice Mělník Nemocnice Sedlčany Nemocnice Svaté Zdislavy a.s. Velké Meziříčí Městská nemocnice Neratovice a.s. Nemocnice Tanvald s.r.o. Rehabilitační klinika Malvazinky Praha	
Zdravotnický holding Královehradeckého kraje a.s.	Oblastní nemocnice Jičín a.s. Oblastní nemocnice Náchod a.s. Oblastní nemocnice Trutnov a.s. Městská nemocnice a.s. Dvůr Králové nad Labem	

Příloha 2: Seznam připojených ZZ v síti ePACS:

Česká republika

- nemocnice

Benešov	Nemocnice Rudolfa a Stefanie Benešov, a.s.
Beroun	Nemocnice Beroun
Bohumín	Bohumínská městská nemocnice, a.s.
Bojnice	Nemocnica s poliklinikou Prievidza so sídlom v Bojniciach
Brno	Fakultní nemocnice Brno
Brno	Masarykův onkologický ústav
Brno	Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně
Bruntál	Podhorská nemocnice a.s. - pracoviště Bruntál
Břeclav	Nemocnice Břeclav
Čáslav	Městská nemocnice Čáslav
Česká Lípa	Nemocnice s poliklinikou Česká Lípa, a. s.
České Budějovice	Nemocnice České Budějovice
Český Krumlov	Nemocnice Český Krumlov
Dačice	Nemocnice Dačice, a.s.
Děčín	Krajská zdravotní, a.s. - Nemocnice Děčín
Domažlice	Domažlická nemocnice, a.s.
Dvůr Králové nad Labem	Městská nemocnice, a.s.
Frydek - Místek	Nemocnice ve Frýdku - Místku, p.o.
Havířov	Nemocnice s poliklinikou Havířov
Havlíčkův Brod	Nemocnice Havlíčkův Brod
Hodonín	Nemocnice TGM Hodonín p.o.
Hořovice	Nemocnice Hořovice
Hradec Králové	Fakultní nemocnice Hradec Králové
Hranice	Nemocnice Hranice a.s.
Hustopeče	Městská nemocnice Hustopeče
Cheb	Karlovarská krajská nemocnice a.s., nemocnice v Chebu
Chomutov	Krajská zdravotní, a.s. - Nemocnice Chomutov
Jablonec nad Nisou	Nemocnice Jablonec nad Nisou, p.o.
Jeseník	Jesenická nemocnice, spol. s r.o.
Jičín	Oblastní nemocnice Jičín a.s.
Jihlava	Nemocnice Jihlava, p.o.
Jilemnice	Masarykova městská nemocnice Jilemnice
Jindřichův Hradec	Nemocnice Jindřichův Hradec
Kadaň	Nemocnice Kadaň s.r.o.
Karlovy Vary	Karlovarská Krajská nemocnice, a.s.
Karviná - Nové Město	Karvinská hornická nemocnice a.s.
Karviná-Ráj	Nemocnice s poliklinikou Karviná-Ráj
Kladno	Oblastní nemocnice Kladno, a.s.
Klatovy	Klatovská nemocnice, a.s.
Kolín 3	Oblastní nemocnice Kolín, a.s.
Krnov	Sdružené zdravotnické zařízení Krnov p.o.
Kroměříž	Kroměřížská nemocnice a.s.
Kutná Hora	Nemocnice Kutná Hora s.r.o.
Kyjov	Nemocnice Kyjov, p.o.

Letovice	Nemocnice Milosrdných bratří Letovice
Liberec	Krajská nemocnice Liberec
Litoměřice	Městská nemocnice v Litoměřicích
Litomyšl	Nemocnice pardubického kraje - Litomyšlská nemocnice
Louny	Nemocnice Louny, a.s.
Mariánské Lázně	Nemocnice Mariánské Lázně s.r.o.
Mělník	Nemocnice s poliklinikou Mělník
Městec Králové	Městská nemocnice Městec Králové a.s.
Mladá Boleslav	Oblastní nemocnice Mladá Boleslav, a.s.
Most	Krajská zdravotní, a.s. - Nemocnice Most
Náchod	Oblastní nemocnice Náchod a.s.
Nové Město na Moravě	Nemocnice Nové Město na Moravě, p.o.
Nový Jičín	Nemocnice Nový Jičín a.s.
Nymburk	Nemocnice Nymburk
Olomouc	Fakultní nemocnice Olomouc
Olomouc	Vojenská nemocnice Olomouc
Opava	Slezská nemocnice v Opavě
Ostrava	Fakultní nemocnice Ostrava
Ostrava	Městská nemocnice Ostrava, p.o.
Ostrava - Vítkovice	Vítkovická nemocnice a.s.
Ostrov	Nemocnice Ostrov
Pardubice	Nemocnice pardubického kraje - Pardubická nemocnice
Pelhřimov	Nemocnice Pelhřimov p.o.
Písek	Nemocnice Písek a.s.
Plzeň	Fakultní nemocnice Plzeň
Plzeň	Městská nemocnice Plzeň, PRIVAMED, a.s.
Praha 1	Nemocnice Na Františku s poliklinikou
Praha 1	Nemocnice Milosrdných sester sv. Karla Boromejského
Praha 10	Fakultní nemocnice Královské Vinohrady
Praha 2	Všeobecná fakultní nemocnice v Praze
Praha 2	Nemocnice s poliklinikou Praha Italská
Praha 2	Nemocnice sv. Alžběty spol. s r.o.
Praha 4	Thomayerova nemocnice
Praha 4	Institut klinické a experimentální medicíny
Praha 4	Ústav pro péči o matku a dítě
Praha 4	Institut klinické a experimentální medicíny - Kardio
Praha 5	Fakultní nemocnice v Motole
Praha 5	Nemocnice Na Homolce
Praha 6	Ústřední vojenská nemocnice Praha
Praha 8	Nemocnice Na Bulovce
Praha 9	Clinicum, a.s. - Nemocnice Vysočany
Prachatice	Nemocnice Prachatice
Prostějov	Medihope s.r.o. - MR Prostějov
Přerov	Nemocnice Hranice, a.s. - Mamodiagnostické centrum Přerov
Příbram	Oblastní nemocnice Příbram, a.s.
Rakovník	Masarykova nemocnice v Rakovníku
Rokycany	Rokycanská nemocnice, a.s.
Roudnice nad Labem	Podřipská nemocnice s poliklinikou Roudnice n.L., s.r.o.
Rumburk	Lužická nemocnice a poliklinika, a.s.

Rychnov nad Kněžnou	RDG Centrum, s.r.o.
Rýmařov	Podhorská nemocnice a.s. - pracoviště Rýmařov
Semily	Nemocnice v Semilech
Slaný	Nemocnice Slaný
Sokolov	Nemos Sokolov, s.r.o. - nemocnice v Sokolově
Strakonice	Nemocnice Strakonice, a.s.
Sušice	Nemocnice Sušice o.p.s.
Svitavy	Nemocnice pardubického kraje - Svitavská nemocnice
Šumperk	Šumperská nemocnice a.s.
Tábor	Nemocnice Tábor
Teplice	Krajská zdravotní, a.s. - Nemocnice Teplice
Trutnov	Oblastní nemocnice Trutnov a.s.
Třebíč	Nemocnice Třebíč, p.o.
Třinec	Nemocnice Třinec, p.o.
Třinec	Nemocnice Podlesí a.s.
Turnov	Panochova nemocnice Turnov, s.r.o.
Uherské Hradiště	Uherskohradištská nemocnice a.s.
Ústí nad Labem	Krajská zdravotní, a.s. - Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem
Ústí nad Orlicí	Nemocnice pardubického kraje - Orlickoústecká nemocnice
Vimperk	BH Nemocnice Vimperk a.s.
Vrchlabí	Česko-německá horská nemocnice Krkonoše s.r.o.
Vysoké Mýto	Vysokomýtská nemocnice
Zlín	Krajská nemocnice T. Bati, a.s. Zlín
Žatec	Nemocnice Žatec, o.p.s.

• ambulantní pracoviště

Beroun	Radiodiagnostika, s.r.o.
Benešov	Diagnostické centrum pro onemocnění prsu - MUDr. Roman Kříž
Bílina	MUDr. Sáša Štembera
Brno	Affidea Brno s.r.o.
Brno	G-Médica, spol. s r.o. - pracoviště Brno
Břeclav	Poliklinika Břeclav, s.r.o.
Bystřice nad Pernštejnem	Poliklinika Města Bystřice n. P. s.r.o.
Cvikov	Léčebna respiračních nemocí Cvikov, p.o.
České Budějovice	Medipont, s.r.o. - Poliklinika Jih
Frýdek-Místek	Sagena s.r.o. - Lékařské centrum
Havířov-Město	Dům Zdraví Havířov
Hrabyně 3	Rehabilitační ústav Hrabyně
Chomutov	Absolute Motion s.r.o. - MUDr. Daniel Hošek
Chrudim	DIMED s.r.o. - pracoviště Chrudim
Jičín	RTG-U, s.r.o.
Karviná - Ráj	Alergonet Group s.r.o - Ordinace Karviná
Kladno	P-P klinika Kladno
Klatovy	Mammocentrum Klatovy, s.r.o.
Kroměříž	Medicoop, s.r.o.
Kuřim	MUDr. Boris Pícha
Kutná Hora	MUDr. Lubomír Motyčka - Neurologie a Ortopedie M+M s.r.o.
Liberec	Poliklinika Liberec s.r.o.

Milevsko	Poliklinika Milevsko, spol. s r.o.
Mladá Boleslav	Klinika Dr. Pírka s.r.o.
Náchod	FALTA s.r.o.
Nepomuk	Poliklinika Nepomuk, s.r.o.
Nymburk	Chronicare s.r.o. - pracoviště Nymburk
Olomouc	Mammacentrum Olomouc, s.r.o.
Olomouc	SPEA Olomouc, s.r.o.
Olomouc	Medihope s.r.o. - MR Olomouc
Olomouc	G-Medica, spol. s r.o. - pracoviště Olomouc
Olomouc	MUDr. Ilona Macháčková
Olomouc	Ortopedická ambulance Medicoms - MUDr. Zdeněk Šos
Orlová Lutyně	Slezská urologie, s.r.o.
Ostrava	Silesia Medical s.r.o.
Ostrava - Poruba	Mephacentrum, a.s.
Ostrov	První ostrovská lékařská, s.r.o.
Pardubice	Multiscan s.r.o. - RC Pardubice
Pardubice	Mamo diagnostické centrum Pardubice s.r.o.
Pardubice	Kardiologické centrum AGEL, a.s.
Pelhřimov	AGUR, s.r.o.
Plzeň	Poliklinika Bory s r.o.
Plzeň	Mediray s.r.o. - Plzeň
Praha 1	Medigap s.r.o.
Praha 1	KlinNeuro s.r.o. - MUDr. Věnceslava Svobodová
Praha 10	První česká lékařská společnost, s.r.o. - Centrum pro nemoci prsu
Praha 10	Vršovická zdravotní, a.s.
Praha 11	Affidea Praha s.r.o
Praha 12	Dětská ambulance - MUDr. Barbara Taušová
Praha 2	Urocentrum Praha
Praha 4	Medicon a.s. – Poliklinika Budějovická
Praha 4	Lerymed spol. s r.o.
Praha 4	ALTERNA, s.r.o - MUDr. Eva Urbanová
Praha 4	Centrum pohybové medicíny Chodov - AGROFERT HOLDING, a.s.
Praha 4	BU PRAGUE No 1 a.s.
Praha 4	Medifin - Poliklinika Šustova
Praha 4	Poliklinika Michnova s.r.o.
Praha 4	MEDICON Services s.r.o. - Mammacentrum Zelený pruh
Praha 4 - Modřany	Poliklinika Modřany - CODUM s.r.o.
Praha 5	Klinika JL
Praha 5	HPC rentgeny s.r.o. - pracoviště Poliklinika Barrandov
Praha 5	Chirurgické obory Praha s.r.o.
Praha 6	Ústav leteckého zdravotnictví Praha
Praha 6	Prague Medical Cade Department, s.r.o., areál ÚVN Praha
Praha 7	Klinické centrum ISCARE IVF a.s.
Praha 8	Centrum nukleární medicíny - pracoviště ve FN Na Bulovce
Praha 8	Proton Therapy Center Czech s.r.o.
Praha 9	Poliklinika Prosek
Praha 9	RadioMed, spol. s r.o.
Praha 9	Poliklinika Prosek

Prostějov	ProMedica, spol. s r.o.
Sabinov	Poliklinika Sabinov n.o.
Tachov	Poliklinika Tachov
Třebíč	Poliklinika Třebíč - Lékařský dům, spol. s r.o.
Ústí nad Labem	Ústecká poliklinika, s.r.o.
Valašské Meziříčí	Medica Chirurgica s.r.o.
Vysoké nad Jizerou	Ústav chirurgie ruky a plastické chirurgie
Zlín	MEDIEKOS Labor s.r.o.
Žďár nad Sázavou	Poliklinika Žďár nad Sázavou

- odborné léčebné zařízení

Hostinné	Rehabilitační ústav Hostinné
Janov - Mirošov	Ing. Ondřej Weis - Léčebna tuberkulózy a respiračních nemocí Janov
Jevíčko	Odborný léčebný ústav Jevíčko
Jihlava	Psychiatrická nemocnice Jihlava
Kladruby u Vlašimi	Rehabilitační ústav Kladruby
Nová Ves pod Pleší 110	Nemocnice Na Pleši s.r.o.
Praha 2	Ústav hematologie a krevní transfúze v Praze
Praha 2	Revmatologický ústav
Praha 6	Canadian Medical Care, spol. s r. o.
Praha 8	Psychiatrická léčebna Bohnice
Sokolov	Léčebně preventivní zařízení, s.r.o.
Žamberk	Albertinum

- privátní praxe

Beroun	MUDr. Libor Šafařík
Beroun	Ordinace pro nemoci dýchacího ústrojí s.r.o. - MUDr. Ivo Hojka
Čáslav	MUDr. Petr Jurka - Ortopedie
České Budějovice	MUDr. Jiří Burda, všeobecná lékařská praxe
České Budějovice	MUDr. Hedvika Zahradníková - ORL ambulance
České Budějovice	MUDr. Rostislav Srkal
Český Krumlov	MUDr. Martin Mikeš, ORL ambulance
Český Krumlov	MUDr. Petra Šíslová - Astra, s.r.o.
Český Krumlov	MUDr. Aleš Tauchman - plicní ambulance
Děčín 3	MUDr. František Pazdera
Horoměřice	Sonografie Říčany s.r.o. - MUDr. Aleš Machovec
Hořovice	MUDr. Moucha Vladimír
Hořovice	MUDr. Pavlis Milan
Hradec Králové	MUDr. Ludovít Hofmann Klzo, Ph.D.
Hradec Králové	MUDr. Jan Michálek - ortopedická ambulance
Chomutov	MUDr. Petra Weigertová
Chomutov	MUDr. Jiří Valeš
Chomutov	MUDr. Vladimír Rytíř
Chomutov	MUDr. František Rynt
Chomutov	MUDr. Veronika Hošková, urologická ambulance
Chomutov	MUDr. Petr Skála

Chvaletice	MUDr. Dagmar Celiznová
Jirkov	MUDr. Jaroslava Říhová
Kadaň	MUDr. Jan Voráč
Kadaň	MUDr. Bc. Petr Hossner, MBA - Gynwell s.r.o.
Klatovy 4	Urocentrum Klatovy s.r.o. - MUDr. Václav Paleček
Kobylí	MUDr. Tomáš Debeň
Kolín	Balík Jan, MUDr., Ortopedická ambulance
Kolín	Ambulance ORL a foniatry s.r.o.
Konárovice	MUDr. Stanislav Kašík
Kutná Hora	MUDr. Jiří Blažej - B+B Medical, s.r.o.
Kutná Hora	MUDr. Olga Blažejová - B+B medical, s.r.o.
Kutná hora	MUDr. Jiří Balý - OTRAN, s.r.o.
Lázně Bělohrad	Sonoscan,s.r.o. - MUDr. Richard Stojanov
Liberec 7	MUDr. Jana Nováková s.r.o.
Litoměřice	MUDr. Jiří Ceé - Litnea, s.r.o.
Litoměřice	MUDr. Zdeněk Zíma
Louny	MUDr. Pavel Vicherek
Louny	MUDr. Alena Piklová
Louny	MUDr. Jiří Unger
Most	MUDr. Jana Janů
Most	MUDr. Daniel Drtík
Nový Jičín	MUDr. Zdeněk Mutina - Mammo ordinace
Ostrava - Moravská Ostrava	MUDr. Klára Šírová - Revmatologická ordinace
Petrovice	MUDr. Jaroslav Strejc
Praha 4	Privátní ortopedická ordinace - MUDr. Pavel Poštulka
Praha 5	MUDr. Bc. Martin Horák
Praha 5	MUDr. Hana Malíková, Ph.D.
Praha 5	MUDr. Jiří Weichet, Ph.D.
Praha 5	MUDr. Michael Syka
Praha 5	MUDr. Barbora Míková
Praha 5	MUDr. Jan Balák
Praha 5	MUDr. Alena Šnajdrová
Praha 5	Prof. MUDr. Josef Vymazal DSc.
Praha 6	MUDr. Michael Janský - UROMEDICA Praha s.r.o.
Příbram	MUDr. Tomáš Karas - Ortopedie
Příbram	MUDr. Martin Švagr - Ortopedické centrum
Rožmitál p.Tř.	MUDr. Jan Brodníček, praktický a plicní lékař
Říčany	Sonografie Říčany s.r.o.
Říčany	MUDr. Pavla Nykodýmová s.r.o.
Sedlčany	MUDr. Marie Strejcová
Sedlčany	MUDr. Andrea Chromcová - Phoebea-med s.r.o.
Sokolov	Urologická ambulance - MUDr. Aleš Dvořák
Stonařov	První radiologická s.r.o.
Strakonice	MUDr. Pavel Zíka
Sokolov	Urologická ambulance - MUDr. Aleš Dvořák
Stonařov	První radiologická s.r.o.
Strakonice	MUDr. Pavel Zíka - ESADRON s.r.o.
Šumperk	MUDr. Radovan Chmela
Tábor	Mgr. Michal Bílek - RTG Poliklinika Tábor

Tábor	MUDr. Ján Dobrovodský - Ortopedie
Telč	MUDr. Nosek, s.r.o.
Teplice	Soukromá chirurgická a mammolog. ambulance MUDr. Oldřich Gregora
Teplice	1. Teplická chirurgická s.r.o. - MUDr. Petr Machold
Teplice	1. Teplická chirurgická s.r.o. - MUDr. Libor Novák
Třebíč	Klinická onkologie Třebíč, s.r.o. - MUDr. Jan Šebek

- vědecké pracoviště

Cambridge	Addenbrooke's Hospital, University of Cambridge, Department of Medicine
Klečany	Národní ústav duševního zdraví
Pardubice	Medoro s.r.o. - Ondřej Koloničný
Plzeň	Katedra kybernetiky, Západočeská univerzita v Plzni
Praha 2	Matematicko-fyzikální fakulta UK
Praha 2	Přírodovědecká fakulta UK
Testov	Testovací server
Testov	ePACS Test1
Testov	ePACS Test2

Slovensko

- nemocnice

Čadca	Kysucká nemocnica s poliklinikou Čadca
Dunajská Streda	Nemocnica s poliklinikou Dunajská Streda, a.s.
Ilava	Nemocnica s poliklinikou Ilava, n.o.
Liptovský Mikuláš	Liptovská nemocnica s poliklinikou MUDr. Ivana Stodolu
Trstená	Hornooravská nemocnica s poliklinikou Trstená

- ambulantní pracoviště

Žilina	Medcentrum s.r.o.
--------	-------------------

Příloha 4: Seznam účastníků sítě ReDiMed:

Česká republika

Beroun	Ordinace pro nemoci dýchacího ústrojí
Bílovec	Bílovecká nemocnice, a.s.
Blansko	MUDr. Jarmila Smílková
Blansko	Nemocnice Blansko
Boskovice	Nemocnice Boskovice
Brno	4D medica s.r.o.
Brno	Angiologie, s.r.o.
Brno	Audio-Fon centr Brno s.r.o.
Brno	Centrum dětských odborných zdravotnických služeb Brno, p.o.
Brno	Centrum prenatalní diagnostiky
Brno	Cerebrovaskulární ambulance - MUDr. David Goldemund
Brno	Časná diagnostika CBC - Doc. MUDr. Horváth, CSc.
Brno	Diobe - dentální klinika, MUDr. Tomáš Čáslava, Ph. D.
Brno	Fakultní nemocnice Brno - FNB
Brno	Femma s.r.o.
Brno	Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně - FNUSA
Brno	IBSmm Engineering, spol. s r.o.
Brno	MUDr. Jan Komárek - ortopedická ambulance
Brno	Laboratoř 3D modelování v medicíně
Brno	Leticia s.r.o., MUDr. Jíra, MUDr. Marečková
Brno	Magnetická rezonance alfa
Brno	Masarykův onkologický ústav - MOU
Brno	MS Ortoprotetika s.r.o.
Brno	MUDr. Igor Suškevič
Brno	MUDr. Jana Šmídová - radiolog
Brno	Mudr. Kokešová
Brno	MUDr. Petr Opletal - radiolog
Brno	MUDr. Renata Belanová - radiolog
Brno	MUDr. Jan Křístek - radiolog
Brno	MUDr. Šumberová - ORL ambulance
Brno	Nemocnice Milosrdných bratří Brno
Brno	Neurofyzionet, spol. s r.o. - neurologická ambulance
Brno	Neurologie - MUDr. Roman Flašar
Brno	ORTEA, spol. s r.o.
Brno	Ortopedická ambulance - MUDr. Hana Medřická
Brno	Ortopedická a traumatologická ambulance - MUDr. Jan Cenciala
Brno	Ortotika s.r.o.
Brno	Plicní Ambulance na Údolní

Brno	Prime Medical Technologies s.r.o.
Brno	Privátní chirurgická ambulance - MUDr. Zdeněk Ziegelbauer
Brno	Privátní ortopedická ambulance - MUDr. Petr Žarošský
Brno	Revmacentrum
Brno	Sdružení zdravotnických zařízení II, Brno p.o.
Brno	Stomatologické ambulance - doc. Lenka Roubalíková
Brno	SurGal Clinic s.r.o.
Brno	Úrazová nemocnice v Brně
Brno	Vojenská nemocnice v Brně
Brno	Urocentrum Brno
Brno	Uromeda s.r.o. - pobočka Viniční
Brno	Uromeda s.r.o. - pobočka Velkopavlovická
Brno	VASCULAR, s.r.o. - Angiologická ambulance
Brno	Wernio spol. s r.o., ortopedická protetika
Brno	X-MEDICA s.r.o.
Břeclav	Nemocnice Břeclav
Břeclav	Poliklinika Břeclav
Česká Lípa	NsP Česká Lípa
Domažlice	Domažlická nemocnice, a.s.
Frenštát pod Radhoštěm	MUDr. Zbyněk Chromek
Frýdek-Místek	MUDr. Jiří Šobora
Frýdek-Místek	Nemocnice ve Frýdku-Místku, p.o.
Frýdek-Místek	Sagena s. r. o.
Frýdlant nad Ostravicí	MUDr. Ivo Ševčík
Havlíčkův Brod	Nemocnice Havlíčkův Brod
Hodonín	Cévní ambulance Hodonín, MUDr. Jiří Matuška
Hodonín	Nemocnice TGM Hodonín
Hořovice	Nemocnice Hořovice
Hranice	Nemocnice Hranice
Hustopeče	DOMUS SALUTIS s.r.o.
Hustopeče	Hustopeče TRN
Ivančice	Cévní ambulance Ivančice, MUDr. Zdeněk Nedělka
Ivančice	Nemocnice Ivančice
Ivančice	Dialyzační středisko Ivančice
Ivančice	Neurologická ordinace Ivančice, MUDr. Martin Macháček
Ivančice	ORL ambulance Ivančice, MUDr. Hana Jarošová
Ivančice	Ortopedická ambulance Ivančice, MUDr. Pavel Klaška
Ivančice	Kardiologická a interní ambulance, MUDr. Miroslav Čech
Ivančice	Revmatologická ambulance Ivančice, MUDr. Hana Mertová
Ivančice	TRN Ivančice - plicní ambulance a kalmetizace

Janov	Léčebna tuberkulozních a respiračních nemocí Janov
Jihlava	Nemocnice Jihlava
Karlovy Vary	Karlovarská krajská nemocnice a.s.
Karviná - Nové město	Karvinská hornická nemocnice a.s.
Kladno	Oblastní nemocnice Kladno
Klatovy	Klatovská nemocnice
Klatovy	MUDr. Bedřich Helm - Ortopedická ambulance
Klatovy	Soukromá neurologická ambulance - MUDr. Zdenek Bešta
Kobylí	MUDr. Tomáš Debeň - ordinace praktického lékaře
Kopřivnice	THERÁPON 98, a.s.
Kyjov	Nemocnice Kyjov
Letohrad	MUDr. Daniela Ježáková MUDr., stomatologie
Litomyšl	Litomyšlská nemocnice, a.s.
Litomyšl	Chirurgická ambulance - MUDr. Lubomír Bláha
Mělník	Ambulantní ortopedie - MUDr. Milan Hlinka
Mělník	Nemocnice s poliklinikou Mělník
Moravské Budějovice	RTG Moravské Budějovice
Nový Jičín	Nemocnice s poliklinikou v Novém Jičíně
Olomouc	Fakultní nemocnice Olomouc
Olomouc	Vojenská nemocnice Olomouc
Ostrava	1. Oční s.r.o.
Ostrava	ASK TORE s.r.o. - ortopedická ambulance
Ostrava	Gastro-Med, spol. s r.o.
Ostrava	Městská nemocnice Ostrava
Ostrava	Neurologická ambulance
Ostrava - Vítkovice	Vítkovická nemocnice, a.s.
Pardubice	Pardubická krajská nemocnice
Pelhřimov	Nemocnice Pelhřimov
Plzeň	Fakultní nemocnice Plzeň
Plzeň	MammaX - MUDr. Petra Neprašová
Plzeň	Městská nemocnice Plzeň, PRIVAMED a.s.
Polička	Litomyšlská nemocnice - RTG Polička
Praha	3. lékařská fakulta University Karlovy
Praha	Ambulantní centrum pro choroby hlavy a krku, s.r.o.
Praha	Centrum nukleární medicíny s.r.o.
Praha	CLINICUM Praha a.s.
Praha	Endokrinologická ambulance - doc. MUDr. Ing. Daniel Smutek, PhD.
Praha	Fakultní nemocnice Královské Vinohrady
Praha	Fakultní nemocnice Na Bulovce
Praha	Institut klinické a experimentální medicíny - IKEM
Praha	Mamma Centrum Zelený pruh
Praha	MEDISCAN GROUP, s.r.o.

Praha	MUDr. Vladislav Klemenc, soukromá urologická praxe
Praha	Psychiatrické centrum Praha
Praha	PTC Prague - Prague Proton Therapy Center
Praha	Revmatologický ústav
Praha	Thomayerova nemocnice - TN
Praha	UroKlinikum
Praha	Ústřední vojenská nemocnice Praha - ÚVN Praha
Prostějov	Nemocnice Prostějov - Středomoravská nemocniční a.s.
Přerov	Nemocnice Přerov - Středomoravská nemocniční a.s.
Příbram	Oblastní nemocnice Příbram, a.s.
Rakovník	Masarykova nemocnice v Rakovníku
Rožnov pod Radhoštěm	RDG Rožnov pod Radhoštěm
Rychnov nad Kněžnou	RDG Centrum s.r.o, MUDr. Milan Čížinský
Slavkov u Brna	Dialyzační středisko Slavkov u Brna
Slavkov u Brna	MUDr. Vlasta Kučerová - všeobecný praktický lékař
Slavkov u Brna	Plicní ambulance Slavkov u Brna
Slavkov u Brna	Radiodiagnostické pracoviště B. Braun Avitum, Slavkov
Strakonice	Nemocnice Strakonice a.s.
Svitavy	Ambulance Portešovi
Svitavy	Ortopedie - ambulantní péče - MUDr. Ivana Dostálová
Svitavy	Svitavská nemocnice
Svitavy	Revmatologická ambulance
Šternberk	Nemocnice Šternberk
Šumperk	Šumperská nemocnice a.s.
Třebíč	MUDr. Soběslav Uhlíř, Ženská ambulance
Třebíč	Nemocnice Třebíč, p. o.
Třebíč	Poliklinika Třebíč - DS Radiodiagnostika s.r.o.
Třinec	Nemocnice Podlesí, a.s.
Uherské Hradiště	MEDICAL PLUS, s.r.o.
Uherské Hradiště	Uherskohradišťská nemocnice a. s. - UHN a.s.
Uherský Brod	Radiodiagnostická ordinace, MUDr. Karásková Zuzana
Ústí nad Labem	Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem - MNUL
Ústí nad Labem	Ústecká poliklinika, s.r.o.
Valašské Meziříčí	Nemocnice Valašské Meziříčí a.s.
Veselí nad Moravou	MUDr. Ivana Zemánková - radiodiagnostika
Vsetín	Chirurgická ambulance Vsetín, s.r.o.
Vsetín	MUDr. Brand - Ortopedická ambulance
Vsetín	MUDr.Brandová Eva - ORL ambulance
Vsetín	MUDr. Milana Husičková - ORL ambulance
Vsetín	Ortopedická ambulance Vsetín, s.r.o.

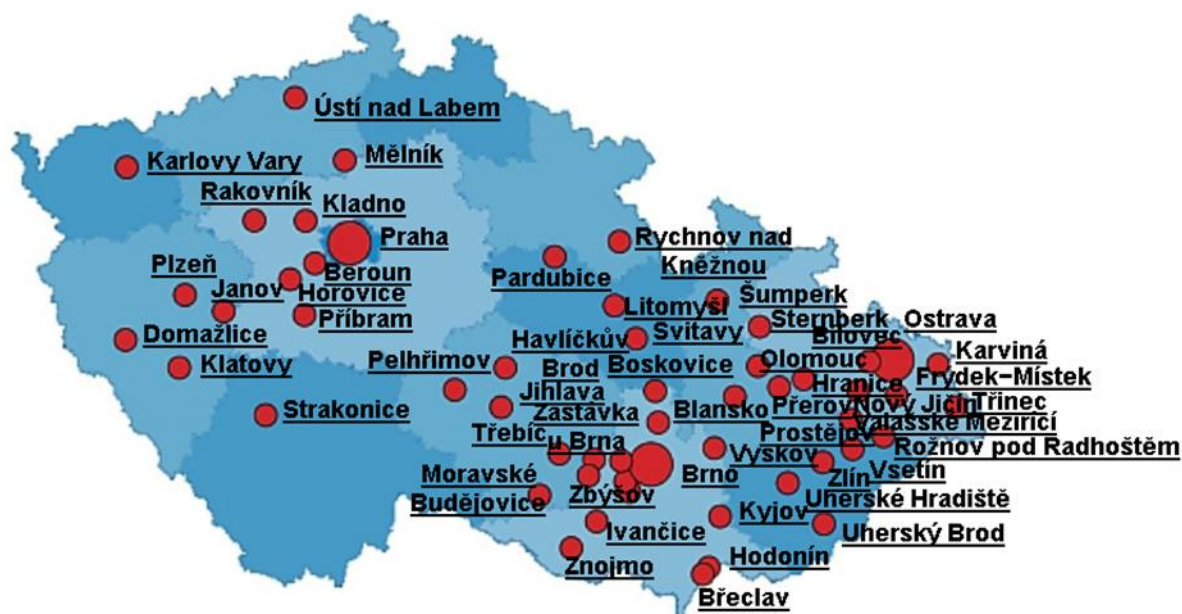
Vsetín	Teleky Medicus s.r.o. - chirurgická ambulance
Vsetín	Vsetínská nemocnice
Vyškov	Nemocnice Vyškov
Zastávka u Brna	Chirurgie Zastávka - chirurgická ambulance
Zbýšov u Brna	Stomatochirurgie MUDr. Veronika Matejová
Židlochovice	MUDr. Taťána Dohnalová, RTG Ambulance
Zlín	Althea medica s.r.o. - Neurologická ambulance, MUDr. Igor Honig
Zlín	Mediel, s.r.o.
Zlín	Neurologie ambulance EMG, EP - MUDr. Aleš Kubec
Zlín	NeuroMed Zlín s.r.o.
Zlín	Krajská nemocnice T. Bati Zlín, a. s.
Znojmo	Nemocnice Znojmo
Žamberk	MUDr. Jindřich Novohradský - praktický lékař
Žamberk	Ortopedická ambulance MUDr. Miloš Jansa, s.r.o.
Žamberk	RDG a sonografie Žamberk - MUDr. Lenka Urbanová

Slovensko:

Bardejov	Nemocnica s poliklinikou sv. Jakuba, n.o.
Bratislava	BIONT a.s., PET Centrum v rámci Cyklotrónového Centra
Bratislava	Detská fakultná nemocnica s poliklinikou Bratislava
Bratislava	Fakultná nemocnica s poliklinikou Bratislava – Nemocnica akademika Ladislava Déreera
Bratislava	Fakultná nemocnica s poliklinikou Bratislava - Nemocnica sv. Cyrila a Metoda
Bratislava	Fakultná nemocnica s poliklinikou Bratislava - Nemocnica Ružinov
Bratislava	Fakultná nemocnica s poliklinikou Bratislava - Nemocnica Staré Mesto
Bratislava	Nemocnica Ministerstva obrany SR a.s.
Bratislava	Onkologický ústav sv. Alžbety, s.r.o.
Bratislava	Železničná nemocnica s Poliklinikou Bratislava – Novapharm s.r.o.
Dolný Kubín	Nemocnica s poliklinikou MUDr. L. Nádaši-Jégého
Humenné	Nemocnica A. Leňa Humenné, n.o.
Malacky	Nemocničná, a.s. - Nemocnica Malacky
Michalovce	Nemocnice s poliklinikou Štefana Kukuru v Michalovciach, n.o.
Nitra	Fakultná nemocnica Nitra, Jessenius s.r.o.
Nové Mesto nad Váhom	Nemocnice s poliklinikou Nové Mesto nad Váhom n. o.
Nové Zámky	Fakultná nemocnica s poliklinikou
Piešťany	Národný ústav reumatických chorôb
Poprad	Nemocnica Poprad, a. s.
Považská Bystrica	Nemocnica s poliklinikou Považská Bystrica

Prešov	Fakultná nemocnica s poliklinikou J. A. Reimana Prešov
Rimavská Sobota	Nemocnica s poliklinikou Rimavská Sobota
Spišská Nová Ves	Nemocnica s poliklinikou Spišská Nová Ves
Stará Ľubovňa	Nemocnica s poliklinikou Stará Ľubovňa
Trebišov	Nemocnica s poliklinikou Trebišov
Trnava	FN Trnava, súkromné MR a CT spoločnosti Medican s.r.o
Zvolen	Nemocnica s poliklinikou Vaše zdravie n.o.,
Žiar nad Hronom	Všeobecná nemocnica Žiar nad Hronom

Příloha 5: Mapka umístění zdrav. zařízení používajících ReDiMed v ČR:



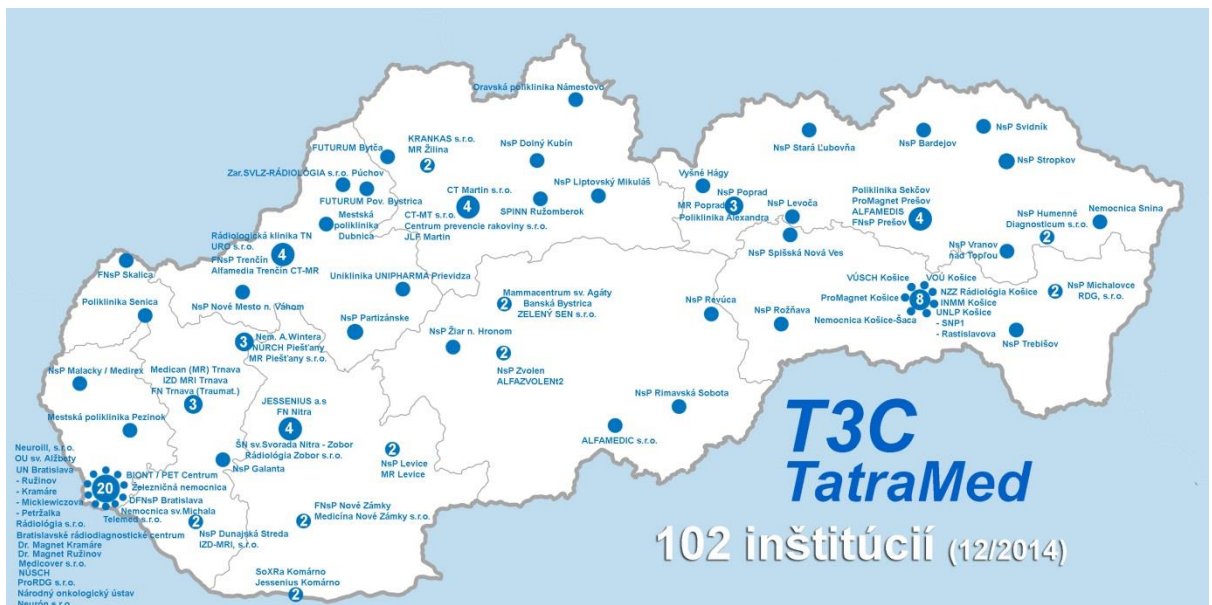
Převzato z <http://www.medimed.cz/redimed/ucastnici/index.shtml>

Príloha 6: Mapka účastníkov siete ReDiMed na Slovensku:



Převzato z <http://www.medimed.cz/redimed/ucastnici/index.shtml>

Príloha 7: Mapka seznam účastníkov siete TATRAMED T3C:



Převzato z <http://www.tatramed.sk/communication?element=44&parentId=18&type=16>

Příloha 8. **ePACS: bodové ohodnocení SWOT stupni vlivu jednotlivými pracovišti**

S - Silné stránky		Klinika JL	FN Brno	FNKV Praha	FN Plzeň	Karlovarská KN	Klatovská nem.	Ostrava měst. nem.	NsP Nový Jičín	Thomayerova nem.	ÚVN Praha
1	komerční a vývojové zázemí silné firmy ICZ	5	4	5	3	5	3	4	5	5	5
2	decentralizované řešení (KSRZIS, VFN) - bezpečnost a robustnost napojení obrazového centra na	5	5	4	3	5	4	5	4	5	4
3	JTP (přístup "praktiků" do ePACS schránky)	4	2	1	2	3	3	4	2	2	3
4	výhodné cenové odstupňování dle potřeb různých uživatelů	2	1	3	4	4	4	3	2	2	4
5	uživatel používá svůj běžný PACS nebo NIS bez nutnosti jejich úpravy (vč. ICT)	1	4	3	4	2	5	4	3	4	3
W - Slabé stránky		Klinika JL	FN Brno	FNKV Praha	FN Plzeň	Karlovarská KN	Klatovská nem.	Ostrava měst. nem.	NsP Nový Jičín	Thomayerova nem.	ÚVN Praha
1	integrace některých funkcí jen s AMIS*PACS (žádanka, potvrzení doručení, non DICOM objekty)	-3	-5	-4	-4	-3	-5	-4	-3	-4	-4
2	minimální marketing	-2	-1	-1	-2	-3	-2	-1	-1	-2	-1
3	nutnost vlastnit komunikační uzel (možnost virtuálně - OS LINUX)	-1	-3	-3	-4	-3	-4	-5	-3	-4	-3
4	pro přístup přes HTTPS nutno vlastnit certifikát vydaný DCA	-2	-1	-2	-2	-2	-3	-4	-2	-3	-2
5	omezená kapacita ePACS schránky u přístupu přes JTP	-4	-1	-3	-2	-3	-2	-3	-1	-3	-2

O - Příležitosti		Klinika JL	FN Brno	FNKV Praha	FN Plzeň	Karlovarská KN	Klatovská nem.	Ostrava měst. nem.	NsP Nový Jičín	Thomayerova nem.	ÚVN Praha
1	vybudování komplexní výměnné sítě všech poskytovatelů zdrav. péče v ČR	5	4	5	5	3	4	4	5	4	5
2	větší povědomí mezi odbornou a laickou veřejností	4	5	3	5	4	3	4	3	4	4
3	rozšíření systému za hranice ČR	2	3	4	4	3	3	4	2	5	4
T - Hrozby		Klinika JL	FN Brno	FNKV Praha	FN Plzeň	Karlovarská KN	Klatovská nem.	Ostrava měst. nem.	NsP Nový Jičín	Thomayerova nem.	ÚVN Praha
1	eHealth v podobě centrálních nezávislých úložišť (VNA)	-2	-2	-3	-4	-3	-2	-3	-2	-4	-2
2	malá podpora legislativy	-4	-3	-4	-4	-3	-4	-3	-4	-3	-3
3	přístup do sítě závislý na bezpečnostních pravidlech jednotlivých účastníků	-1	-2	-2	-3	-1	-2	-1	-3	-2	-2

Příloha 9: **ReDiMed:** bodové ohodnocení SWOT stupni vlivu jednotlivými pracovišti

S - Silné stránky		Klinika JL	FN Brno	FNKV Praha	FN Plzeň	Karlovarská KN	Klatovská nem.	Ostrava měst. nem.	NsP Nový Jičín	Thomayerova nem.	ÚVN Praha
1	nízké pořizovací náklady	4	5	3	4	5	5	4	5	3	3
2	intuitivní uživatelské prostředí Konzoly	4	3	4	3	3	3	2	3	3	4
3	přibalený prohlížeč TomoCon	2	1	1	2	3	1	1	2	1	2
4	softwarové řešení (nepotřebuje kromě PC žádný HW)	5	3	4	4	5	4	5	4	3	4
5	vytváření skupin uživatelů	1	2	1	1	2	3	1	1	1	1

W - Slabé stránky		Klinika JL	FN Brno	FNKV Praha	FN Plzeň	Karlovarská KN	Klatovská nem.	Ostrava měst. nem.	NsP Nový Jičín	Thomayerova nem.	ÚVN Praha
1	nekomerční zázemí v ÚVT MU Brno	-2	-1	-5	-4	-3	-4	-2	-4	-3	-4
2	konceptně stagnující projekt	-5	-3	-3	-4	-4	-5	-3	-5	-4	-3
3	málo flexibilní technická podpora	-5	-4	-5	-4	-5	-3	-4	-5	-5	-4
4	nedostatečná webová prezentace	-1	-2	-3	-1	-3	-2	-3	-2	-2	-2
5	nulový marketing	-2	-1	-1	-1	-3	-2	-2	-1	-1	-2

O - Příležitosti		Klinika JL	FN Brno	FNKV Praha	FN Plzeň	Karlovarská KN	Klatovská nem.	Ostrava měst. nem.	NsP Nový Jičín	Thomayerova nem.	ÚVN Praha
1	jednoduché nasazení do telemedicíny	4	3	2	3	4	3	4	5	2	4
2	platforma pro VŠ a nemocniční vzdělávání (tradice)	4	5	5	4	3	3	4	3	5	5
3	vstup silného soukromého investora	2	2	3	3	2	4	3	3	4	2

T - Hrozby		Klinika JL	FN Brno	FNKV Praha	FN Plzeň	Karlovarská KN	Klatovská nem.	Ostrava měst. nem.	NsP Nový Jičín	Thomayerova nem.	ÚVN Praha
1	silná konkurence ve formě ePACS	-5	-5	-5	-4	-4	-5	-5	-5	-5	-5
2	eHealth v podobě centrálních nezávislých úložišť (VNA)	-2	-3	-3	-4	-2	-2	-2	-1	-3	-2
3	účastníci o sobě navzájem nemusí vědět	-3	-2	-3	-1	-1	-2	-2	-3	-1	-2

Příloha 10: Počet zdravotnických zařízení připojených do sítě ePACS

Rok	Měsíc	Počet zařízení
2012	leden	178
	únor	187
	březen	191
	duben	195
	květen	198
	červen	198
	červenec	201
	srpen	204
	září	205
	říjen	206
	listopad	208
	prosinec	210
2013	leden	211
	únor	216
	březen	217
	duben	219
	květen	222
	červen	223
	červenec	223
	srpen	224
	září	224
	říjen	224
	listopad	225
	prosinec	228
2014	leden	233
	únor	237
	březen	239
	duben	243
	květen	245
	červen	247
	červenec	251
	srpen	255
	září	258
	říjen	260
	listopad	263
	prosinec	265
2015	leden	265
	únor	267
	březen	269
	duben	269
	květen	270
	červen	271
	červenec	271
	srpen	275
	září	279
	říjen	282
	listopad	283
	prosinec	288
2016	leden	290

Příloha 11: Počet studií přenesených systémem ePACS

**) odhadovaný počet přenesených studií*

Rok	Počet studií
2008	12 732
2009	48 376
2010	102 301
2011	160 132
2012	226 570
2013	323 399
2014	370 935
2015	422 114
2016*	473 484

Rok	Měsíc	Počet studií
2013	leden	27 200
	únor	24 272
	březen	25 579
	duben	27 273
	květen	27 540
	červen	26 100
	červenec	25 932
	srpen	25 653
	září	29 677
	říjen	30 999
	listopad	29 854
	prosinec	23 320
2014	leden	30 266
	únor	30 725
	březen	30 305
	duben	30 437
	květen	30 490
	červen	31 234
	červenec	29 827
	srpen	26 814
	září	32 377
	říjen	35 008
	listopad	32 631
	prosinec	30 821
2015	leden	36 634
	únor	32 933
	březen	36 356
	duben	36 094
	květen	33 927
	červen	36 725
	červenec	33 840
	srpen	31 547
	září	36 847
	říjen	38 053
	listopad	37 003
	prosinec	32 155
2016	leden	39 457

Příloha 12: Objem přenesených dat a průměrná datová rychlost přenosu v síti ePACS.

Rok	Měsíc	Průměr (MB/s)	Přeneseno dat (TB)	Celkem
2012	leden	1,57	4,21	
	únor	1,64	4,11	
	březen	1,62	4,34	
	duben	1,63	4,22	
	květen	1,90	5,09	
	červen	1,73	4,48	
	červenec	1,52	4,07	
	srpen	1,70	4,55	
	září	1,93	5,00	
	říjen	1,96	5,25	
	listopad	2,08	5,39	
	prosinec	2,00	5,36	
2013	leden	2,42	6,48	
	únor	2,53	6,12	
	březen	2,67	7,15	
	duben	2,91	7,54	
	květen	3,29	8,81	
	červen	3,03	7,85	
	červenec	2,84	7,61	
	srpen	2,71	7,26	
	září	3,48	9,02	
	říjen	3,83	10,26	
	listopad	5,00	12,96	
	prosinec	4,09	10,95	
2014	leden	3,99	10,69	
	únor	4,39	10,62	
	březen	4,16	11,14	
	duben	4,78	12,39	
	květen	4,13	11,06	
	červen	3,94	10,21	
	červenec	4,37	11,70	
	srpen	4,64	12,43	
	září	3,99	10,34	
	říjen	4,16	11,14	
	listopad	4,41	11,43	
	prosinec	4,78	12,80	
2015	leden	5,06	13,55	
	únor	3,89	9,41	
	březen	3,43	9,19	
	duben	3,16	8,19	
	květen	2,99	8,01	
	červen	3,75	9,72	
	červenec	3,55	9,51	
	srpen	3,75	10,04	
	září	4,12	10,68	
	říjen	4,79	12,83	
	listopad	4,00	10,37	
	prosinec	3,09	8,28	
2016	leden	3,67	9,83	

Příloha 13: Seznam nejvíce odesílající a přijímajících ZZ v síti ePACS (zdroj ICZ)

Top Odesílatelé 2015

Odesláno studií

RadioMed, spol. s r.o.	16 048
Affidea Praha s.r.o.	12 835
Nemocnice Na Homolce	12 151
Krajská zdravotní, a.s. - Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem	11 096
Klinika JL	9 940
Fakultní nemocnice Brno	9 909
Fakultní nemocnice v Motole	8 667
Všeobecná fakultní nemocnice v Praze	8 301
Thomayerova nemocnice	8 029
Nemocnice Písek a.s.	7 533
Slezská nemocnice v Opavě	7 421
Ústřední vojenská nemocnice Praha	7 150
Klatovská nemocnice, a.s.	6 677
Krajská nemocnice Liberec	6 591
Oblastní nemocnice Kolín, a.s.	6 403
Multiscan s.r.o. - RC Pardubice	6 361
Nemocnice České Budějovice	6 193
Fakultní nemocnice Plzeň	6 187
Fakultní nemocnice Královské Vinohrady	5 996
Medicon a.s. – Poliklinika Budějovická	5 985

Top Odesílatelé 2015

Odesláno snímků

Fakultní nemocnice Plzeň	11 585 300
Nemocnice Na Homolce	10 529 985
Affidea Praha s.r.o.	8 149 727
RadioMed, spol. s r.o.	6 439 033
Klinika JL	4 789 748
Nemocnice Nový Jičín a.s.	3 928 033
Nemocnice s poliklinikou Česká Lípa, a. s.	3 899 489
Ústřední vojenská nemocnice Praha	3 612 838
Všeobecná fakultní nemocnice v Praze	2 816 695
Fakultní nemocnice v Motole	2 773 846
Klatovská nemocnice, a.s.	2 547 291
Krajská zdravotní, a.s. - Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem	2 445 732
Nemocnice Jablonec nad Nisou, p.o.	2 416 296
Fakultní nemocnice Brno	2 403 237
Městská nemocnice Ostrava, p.o.	2 310 775
Krajská nemocnice Liberec	2 238 723
Fakultní nemocnice Hradec Králové	2 135 632
Nemocnice Na Bulovce	2 095 451
Oblastní nemocnice Kolín, a.s.	2 030 333
Thomayerova nemocnice	2 011 694

Top Příjemci 2015

Přijato studií

Fakultní nemocnice v Motole	35 697
Nemocnice Na Homolce	17 810
Fakultní nemocnice Ostrava	17 102
Všeobecná fakultní nemocnice v Praze	13 866
Thomayerova nemocnice	13 738
Nemocnice České Budějovice	13 280
Fakultní nemocnice Hradec Králové	13 195
Fakultní nemocnice Plzeň	13 182
Ústřední vojenská nemocnice Praha	12 402
Krajská nemocnice Liberec	10 857
Nemocnice Na Bulovce	10 835
Fakultní nemocnice Královské Vinohrady	10 017
RadioMed, spol. s r.o.	9 199
Fakultní nemocnice Olomouc	8 674
Fakultní nemocnice Brno	8 602
Nemocnice pardubického kraje - Pardubická nemocnice	8 590
Masarykův onkologický ústav	7 885
RadioMed, spol. s r.o. - Rýznarová	7 884
RadioMed, spol. s r.o. - Horák	7 766
Mammocentrum Klatovy, s.r.o.	5 318

Top Příjemci 2015

Přijato snímků

Fakultní nemocnice v Motole	17 414 444
Fakultní nemocnice Ostrava	8 910 943
Nemocnice Na Homolce	7 625 465
Všeobecná fakultní nemocnice v Praze	6 468 191
Thomayerova nemocnice	6 040 195
Fakultní nemocnice Královské Vinohrady	5 261 481
Ústřední vojenská nemocnice Praha	5 252 094
Krajská nemocnice Liberec	5 154 729
Fakultní nemocnice Hradec Králové	4 956 511
Nemocnice Na Bulovce	4 717 981
Fakultní nemocnice Plzeň	3 883 225
Nemocnice České Budějovice	3 808 895
Fakultní nemocnice Brno	3 225 795
RadioMed, spol. s r.o. - Rýznarová	3 175 964
RadioMed, spol. s r.o.	3 163 226
RadioMed, spol. s r.o. - Horák	3 136 647
Krajská zdravotní, a.s. - Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem	3 117 416
Fakultní nemocnice Olomouc	3 111 538
Nemocnice pardubického kraje - Pardubická nemocnice	2 740 612
Masarykův onkologický ústav	2 364 493

Příloha 14: Počet studií přenesených systémem ReDiMed

**) odhadovaný počet přenesených studií*

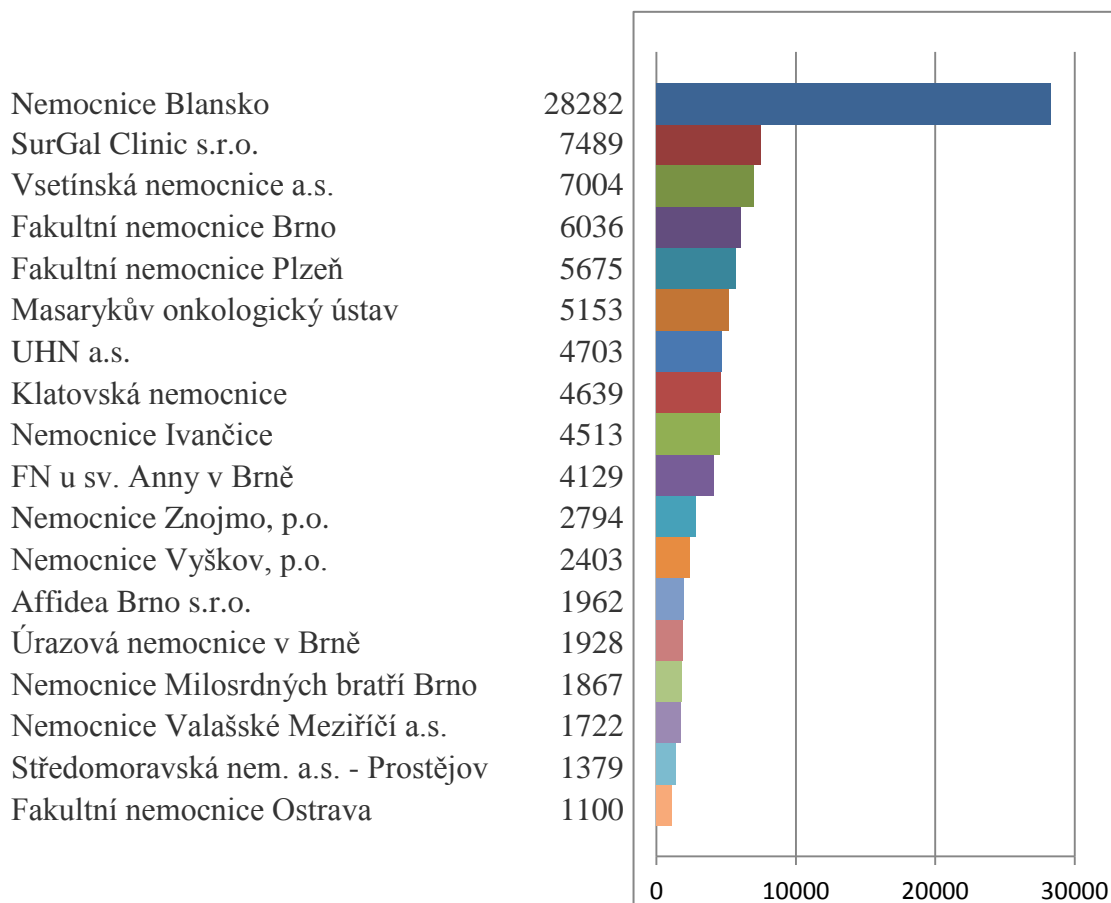
Rok	Počet studií
2010	27732
2011	77969
2012	110451
2013	149268
2014	153607
2015	169344
2016*	200372

Rok	Měsíc	Počet studií
2013	Leden	13333
	Únor	11448
	Březen	12742
	Duben	12539
	Květen	12465
	Červen	12063
	Červenec	12378
	Srpen	10765
	Září	13453
	Říjen	14105
	Listopad	13278
	Prosinec	10699
2014	Leden	14437
	Únor	12974
	Březen	13821
	Duben	12728
	Květen	12946
	Červen	12921
	Červenec	12053
	Srpen	11416
	Září	13211
	Říjen	13027
	Listopad	12763
	Prosinec	11310
2015	Leden	13787
	Únor	14707
	Březen	16104
	Duben	14837
	Květen	14434
	Červen	14757
	Červenec	12768
	Srpen	11719
	Září	13874
	Říjen	15412
	Listopad	14929
	Prosinec	12016
2016	Leden	15731

Příloha 15: Seznam nejvíce odesílajících a přijímajících ZZ v síti ReDiMed (zdroj ÚVT MU Brno – vlastní zpracování)

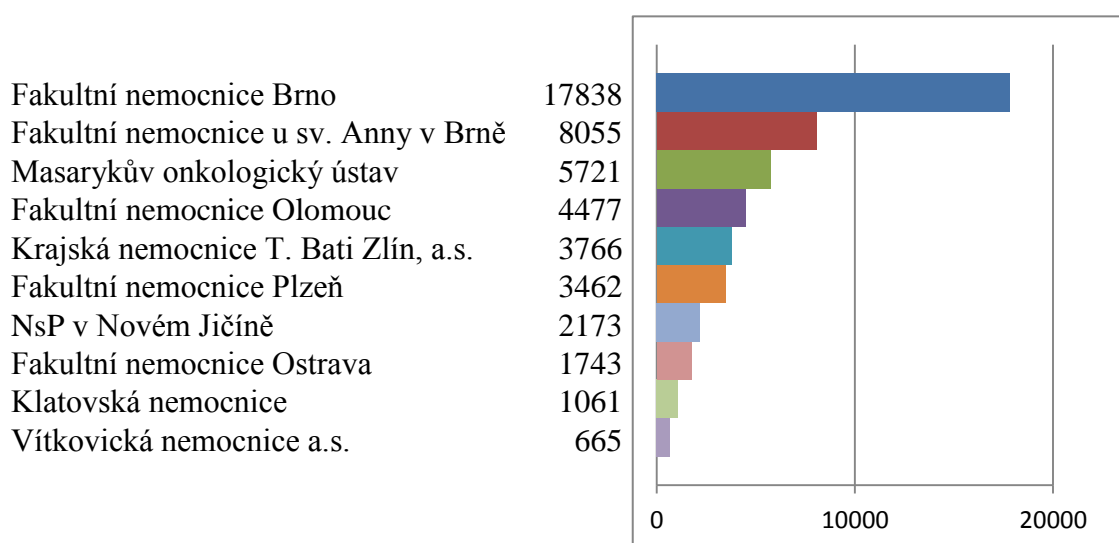
Top Odesílatelé 2015

Odesláno studií



Top Odesílatelé 2015

Odesláno studií



Příloha 16: Vyjádření úspor v Kč za nevypálená CD u 20 největších odesílatelů ePACS a ReDiMed v roce 2015.

ePACS 2015	odeslané studie	náklady na CD	náklady ZZ na provoz	úspory
RadioMed s.r.o.	16.048	160.480	19.000	141.480
Affidea Praha s.r.o.	12.835	128.350	19.000	109.350
Nemocnice Na Homolce	12.151	121.510	19.000	102.510
Krajská zdravotní a.s. Ústí n/Labem	11.096	110.960	19.000	91.960
Klinika JL	9.940	99.400	19.000	80.400
FN Brno	9.909	99.090	19.000	80.090
FN Motol	8.667	86.670	19.000	67.670
VFN Praha	8.301	83.010	19.000	64.010
Thomayerova nemocnice	8.029	80.290	19.000	61.290
Nemocnice Písek a.s.	7.533	75.330	19.000	56.330
Slezská nemocnice v Opavě	7.421	74.210	19.000	55.210
ÚVN Praha	7.150	71.500	19.000	52.500
Klatovská nemocnice a.s.	6.677	66.770	19.000	47.770
Krajská nemocnice Liberec	6.591	65.910	19.000	46.910
Oblastní nemocnice Kolín a.s.	6.403	64.030	19.000	45.030
Multiscan s.r.o. - RC Pardubice	6.361	63.610	19.000	44.610
Nemocnice České Budějovice	6.193	61.930	19.000	42.930
FN Plzeň	6.187	61.870	19.000	42.870
FN Královské Vinohrady	5.996	59.960	19.000	40.960
Medicon a.s. Poliklinika Budějovická	5.985	59.850	19.000	40.850
Σ	169.473	1 694.730	342.000	1 232.920

ReDiMed 2015	odeslané studie	náklady na CD	náklady ZZ na provoz	úspory
Nemocnice Blansko	28.282	282.820	24.000	258.820
SurGal Clinic s.r.o.	7.489	74.890	24.000	50.890
Vsetínská nemocnice a.s.	7.004	70.040	24.000	46.040
Fakultní nemocnice Brno	6.036	60.360	0	60.360
Fakultní nemocnice Plzeň	5.675	56.750	0	56.750
Masarykův onkologický ústav	5.153	51.530	24.000	27.530
UHN a.s.	4.703	47.030	24.000	23.030
Klatovská nemocnice	4.639	46.390	24.000	22.390
Nemocnice Ivančice	4.513	45.130	24.000	21.130
FN u sv. Anny v Brně	4.129	41.290	0	41.290
Nemocnice Znojmo, p.o.	2.794	27.940	24.000	3.940
Nemocnice Vyškov, p.o.	2.403	24.030	24.000	30
Affidea Brno s.r.o.	1.962	19.620	24.000	-4.380
Úrazová nemocnice v Brně	1.928	19.280	24.000	-4.720
Nemocnice Milosrdných bratří Brno	1.867	18.670	24.000	-5.330
Nemocnice Valašské Meziříčí a.s.	1.722	17.220	24.000	-6.780
Středomoravská nem. a.s. Prostějov	1.379	13.790	24.000	-10.210
Fakultní nemocnice Ostrava	1.100	11.000	0	11.000
Σ	92.778	927.780	432.000	591.780