

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta biomedicínského inženýrství

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Květen 2016

Jana Tichánková



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra biomedicínské techniky

Název diplomové práce:

**Porovnání PACS systémů používaných v
jednotlivých zdravotnických zařízeních v ČR**

Comparison of PACS Systems Used in Health-Care Facilities in the CR

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika

Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví

Autor diplomové práce: Bc. Jana Tichánková

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

Kladno 2016

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Porovnání PACS systémů používaných v jednotlivých zdravotnických zařízeních v ČR vypracovala samostatně. Veškerou použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v přiloženém seznamu literatury.

V Kladně 20. 5. 2016

.....

Bc. Jana Tichánková

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala především vedoucímu mé diplomové práce MUDr. Janu Bruthansovi Ph.D. za rady, podněty a připomínky při postupném plnění cílů zadání práce. Dále děkuji Ing. Pavlu Labounkovi z firmy ICZ a.s. za fundovanou a přínosnou přednášku o podstatě fungování systémů PACS a pánům Milanu Rejlovi z firmy FOMEI a Bc. Ondřeji Kolouchovi z firmy OR-CZ za jejich cenné informace o informačních technologiích ve zdravotnictví. V neposlední řadě pak děkuji své rodině za podporu ve studiu.

Název diplomové práce:

Porovnání PACS systémů používaných v jednotlivých zdravotnických zařízeních v ČR

Abstrakt:

Diplomová práce hodnotí a porovnává existující systémy pro archivaci a komunikaci obrazových DICOM radiologických dat ve zdravotnických zařízeních v rámci ČR. V teoretické části byl prozkoumán obecný princip fungování PACS systémů doplněný základní charakteristikou komunikačního standardu DICOM a dále byly zmapovány PACS systémy používané v zahraničí spolu s jejich základními charakteristikami. V praktické části bylo cílem vytvořit přehled PACS řešení používaných v ČR a pomocí deskriptivních metod je podrobně popsat. Pomocí SWOT a TOWS analýz byly zhodnoceny možnosti a rozvoj jednotlivých systémů. Použitím metody CEA bylo provedeno i ekonomické porovnání systémů. Na základě výsledků z výzkumné části bylo zformulováno doporučení pro uživatele i tvůrce jednotlivých systémů.

.Klíčová slova:

PACS, DICOM, radiologie, porovnání, náklady

Master's Thesis title:

Comparison of PACS Systems Used in Health-Care Facilities in the CR

Abstract:

My thesis evaluates and compares existing systems for archiving and communication of DICOM image data within Health-Care Facilities in Czech Republic. There are the fundamentals of PACS systems described in the theoretical part supplemented with basic characteristics of DICOM standard as well as overview of PACS systems used worldwide together with their basic properties. The main goal of the explorative part of the thesis was to compile an overview of PACS systems used in Czech Republic and their detailed description in a view of the technological differences. Using SWOT and TOWS methods there were the capabilities and development of each PACS system assessed with contribution of users of PACS and the method of CEA was used for the economical comparison of the systems. Based on the results of the explorational part the recommendation to the users and the developers was formulated.

Key words:

PACS, DICOM, radiology, comparison, costs

Obsah

Úvod.....	3
1. Teoretický základ práce	5
1.1 Vývoj metod pro archivaci obrazových dat	5
1.2 DICOM	6
1.3 PACS.....	7
1.3.1 Princip PACS	7
1.3.2 Jednotlivé komponenty.....	7
1.3.2.1 Vstupní stanice (Acquisition Gateway).....	7
1.3.2.2 Ovladač PACS (PACS Controller) a archivační server	8
1.3.2.3 Zobrazovací pracovní stanice.....	8
1.3.2.4 Aplikační servery	9
1.3.2.5 Sítě.....	9
1.3.2.6 Design infrastruktury PACSu.....	10
1.3.3 Obecné fungování systému PACS (PACS Workflow)	12
1.4 Přehled PACS systémů používaných v zahraničí	14
1.5 Přehled PACS řešení používaných v České Republice.....	16
1.5.1 MARIE PACS	16
1.5.2 TOMOCON.....	18
1.5.2.1 Tatramed s.r.o.....	18
1.5.2.2 TomoCon® PACS.....	18
1.5.2.3 TomoCon® miniPACS	19
1.5.2.4 DICOM Capture	19
1.5.2.5 Prohlížeče digitálních snímků	19
1.5.3 JiveX.....	20
1.5.3.1 Visus Technology Transfer	20
1.5.3.2 JiveX Server	20
1.5.3.3 Digitální Archivace	21
1.5.4 ICZ AMIS*PACS FlexServerG2	22
1.5.4.1 FlexServerG2 pro odborné ambulance a polikliniky	22
1.5.4.2 FlexServerG2 pro menší a středně velké nemocnice	22
1.5.4.3 FlexServerG2 pro velká zařízení a fakultní nemocnice	22

1.5.4.4	FlexServerG2 archiv pro ePacs	23
1.5.4.5	AMIS*PACS MiniPACS	23
1.5.5	vPACS	24
1.5.5.1	vPACS Server.....	24
1.5.5.2	Mini vPACS	24
1.6	Prohlížeče.....	25
1.6.1	Dicompass	25
1.6.2	xVision View.....	26
2.	Metody	29
3.	Výsledky	30
3.1	Funkční porovnání systémů PACS	30
3.1.1	SWOT analýzy	30
3.1.2	Marie PACS systém	32
3.1.3	AMIS*PACS systém.....	35
3.1.4	JiveX PACS systém.....	38
3.1.4.1	Expertní skupina.....	41
3.1.5	Porovnání.....	42
3.2	Technologické porovnání systémů PACS.....	43
3.2.1	Počet instalací.....	45
3.3	Ekonomické porovnání systémů	46
3.3.1	Náklady na pořízení.....	46
3.3.2	Jednotková cena	47
3.3.3	Analýza nákladové efektivity - Cost effectiveness analysis	51
3.4	Doporučení pro uživatele systémů	55
3.5	Doporučení pro tvůrce systémů	57
3.5.1	Doporučení pro Marie PACS	57
3.5.2	Doporučení pro AMIS*PACS.....	57
3.5.3	Doporučení pro JiveX PACS.....	57
4.	Diskuze	58
	Závěr	62
	Seznam literatury	64
	Seznam obrázků	66
	Seznam tabulek	67

Seznam příloh	68
Přílohy.....	69

Seznam symbolů a zkratek

CEA	nákladová analýza
CT	výpočetní tomografie
CD/DVD	kompaktní disk
CE	značka posouzení shody
DAS	přímo připojené uložení
DICOM	standard pro distribuci, zobrazování a skladování dat pořízených zobrazovacími modalitami
DS	digitální služba
DSA	digitální subtrakční angiografie
HL7	komunikační standard ve zdravotnictví
HW	hardware
HTA	hodnocení zdravotnických technologií
IT (ICT)	informační (komunikační) technologie
ISO	mezinárodní organizace zabývající se tvorbou norem
JPEG/ PNG/ TIFF	obrazové formáty využívané pro export DICOM dat
LAN	lokální počítačová síť
LCD	technologie používaná pro počítačové monitory
MRI	magnetická rezonance
NAS	síťové uložení
NIS	nemocniční informační systém
PACS	informační technologie umožňující archivaci a přístup k obrazovým datům vytvořeným zobrazovacími metodami
PC	osobní počítač
RAID	redundantní svazek nezávislých disků
RIS	radiologický informační systém
RTG	metoda zobrazení konvenčním rentgenovým přístrojem
SAN	druh síťového uložení
SSL	vrstva bezpečného šifrování
SQL	dotazovací databázový jazyk
SW	software
SWOT	analytická metoda vnitřních a vnějších faktorů

TCP/IP	komunikační protokol
TOWS	analytická metoda rozvíjející SWOT
TOPSIS	metoda multikriteriálního rozhodování
UNIX/WINDOWS	operační systém
WAN	rozsáhlá počítačová síť
XML	značkovací jazyk
ZZ	zdravotnické zařízení

Úvod

Na radiodiagnostické klinice ve fakultní nemocnici denně při své práci využívám systém PACS. Pro prostou archivaci pořízených dat ve formátu DICOM z radiodiagnostických modalit, nebo pro jejich distribuci do jiných zdravotnických zařízení. V rámci studia jsem měla možnost v rámci praxí na různých RDG odděleních zaznamenat jemné rozdíly v rámci informačních technologií využívaných k archivaci obrazové dokumentace, bylo mi umožněno být svědkem několika selhání systému a způsobu řešení takové situace jak na místní úrovni oddělení informační a komunikační technologií, tak přes vzdálenou podporu helpdesku výrobce PACS systému. V momentě, kdy jsem dostala ke zvážení možnost porovnat v rámci diplomové práce PACS systémy používané v České republice, rozhodla jsem se toto téma přehledně zpracovat, a to hned z několika hledisek: z hlediska popisu systému a jejich rozdílů v historickém a technologickém. Z hlediska uživatelského za pomoci SWOT a TOWS analýz, a samozřejmě i z hlediska ekonomického – s využitím metody HTA – konkrétně pak cost-effectiveness analýzy. Každodenní práce se systémy PACS, vnímám jako výhodu, která na volbu tohoto zpracovávaného tématu měla zásadní vliv. Má diplomová práce by měla poskytnout čtenáři a uživatelům přehled dostupných systémů na trhu a doporučit na základě výstupů z výzkumné části optimální systém k archivaci radiologických snímků s ohledem na jejich potřeby a finanční zátěž, která s pořízením a používáním takového systému uživateli vzniká.

Úvodní část práce bude věnována historii vzniku PACS technologií s pojednáním o komunikačním standardu DICOM, který dnes PACS řešení běžně používají. Další část práce pak zmapuje přehled používaných PACS řešení ve světě a dále pak řešení, která jsou běžně distribuována v ČR. Další kapitola bude věnována dvěma nejrozšířenějším DICOM prohlížečům Dicompass a xVision. Prohlížeč Dicompass je vyvíjen společností MEDORO s.r.o. a je dodáván k produktu AMIS*PACS, zatímco prohlížeč xVision je produktem společnosti VIDIS a je dodáván společně s Marie PACS.

Další část výzkumu je věnována funkčnímu porovnání zkoumaných systémů metodou SWOT a TOWS analýzy. Technologické porovnání bude provedeno na základě rozboru použitého řešení přehledně vyneseno do tabulky doplněného rozbohem počtu

instalací v ČR. Ekonomické porovnání bude vedeno jak aproximací pořizovacích nákladů, která zdravotnická zařízení rozdělená dle velikosti do čtyř základních skupin při dodávce PACS řešení uhradí, tak zavedení pojmu jednotková cena, která zobrazí cenu archivace jedné studie při úvaze používání systému PACS po dobu jednoho roku a při úvaze používání PACS systému po dobu tří let.

V další kapitole bude zformulováno doporučení uživatelům na základě spokojenosti se stávajícím řešením, jejich požadavků a finančních možností, a dále bude vysloveno doporučení výrobcům, které by zvýšilo počet uživatelů jejich řešení a zároveň přineslo zvýšení zisků z prodeje jimi nabízeného produktu.

Čtenář by tak měl získat celkový přehled o principu a fungování systému PACS, zastoupení značek produktů nabízených v ČR včetně přehledu jejich instalací, největších rozdílů mezi nimi, pozice na trhu a ekonomické síly a potenciálu jednotlivých řešení.

1. Teoretický základ práce

1.1 Vývoj metod pro archivaci obrazových dat

Uchovávání informací dokumentace a obrazového výstupu z různých vyšetření, prošel na konci 20. století velkou změnou. Standardem byl téměř po celé století převod absorpčních profilů prošlého RTG záření tkáněmi pacienta na viditelný obraz pomocí redukce halogenidu stříbra na atomární stříbro na rentgenovém filmovém materiálu procesem vyvolávání, který je shodný s klasickou fotografií. Tento stav přetrvával nějakou dobu i po zavedení výpočetní techniky do rentgenové diagnostiky ve formě výpočetní tomografie (CT), digitální subtrakční angiografie (DSA) a magnetické rezonance (MRI). Určitou přechodnou formou dokumentace u těchto čistě digitálních metod byl tisk na film pomocí laserové multiformátové kamery. Uskladněná obrazová dokumentace existovala v jediné fyzické kopii, byla organizována ve velkých archivech s řazením dle místních zvyklostí (rodné číslo, abecedně, dle používaného registračního čísla přidělovaného konkrétním pracovištěm atd.) a pokud měl klinik či jiný lékař specialista potřebu nahlédnout do této obrazové dokumentace, musel si obálku s filmy na příslušném RTG oddělení vyžádat. Obálka s filmovou dokumentací se ne vždy vrátila zpátky na původní rentgenové pracoviště, což vedlo zpravidla k dublování RTG výkonů z důvodu doplnění zobrazení alespoň stávajícího zdravotního stavu pacienta a zejména pak ke ztrátě dokumentace dlouhodobé návazné péče, kterou pacient podstoupil.

S příchodem digitálních metod a s různou nedostatečností dokumentace a archivace obrazových dat pořízených těmito modalitami na film byl v průběhu 80. a 90. let 20. století nastartován vývoj digitálního ukládání a archivace přímo v digitální formě na síťových elektronických úložištích. Základní myšlenkou bylo nejen uchovat a poskytnout snímky specialistům radiologům pro srovnání s nově provedeným vyšetřením, ale zpřístupnit obrazovou dokumentaci i dalším multioborovým specialistům daného zdravotnického zařízení prostřednictvím standardní počítačové sítě, a to včetně radiologického popisu. Bylo nezbytné standardizovat celé řešení jak po stránce softwaru (komunikační standard, protokoly atd.), tak po stránce hardwaru (digitální úložiště, síťové prvky, diagnostické a pracovní stanice apod.).

V současné době je řešení PACS (Picture Archiving and Communication System) zcela běžně používanou technologií pro akvizici, archivaci a distribuci obrazových dat [1] a tvoří nezbytnou základnu pro výměnu a sdílení obrazových dat mezi jednotlivými zdravotnickými zařízeními. [2]

1.2 DICOM

Celosvětovým standardem pro digitální medicínská data používaná v systémech PACS je DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine). V tomto standardu je realizována většina formátů digitálních obrazů a DICOM dále specifikuje komunikaci mezi zobrazovacími modalitami. DICOM byl vyvinut NEMA (National Electrical Manufacturers Association) ve spolupráci s ACR (American College of Radiology) v roce 1981 a od roku 1992 je komunikačním standardem pro snímání a přenos digitálních dat v medicíně. Každý DICOM soubor se skládá z hlavičky (header) a obrazových dat.

Hlavička obsahuje informace o pacientově jméně, druhu snímku, jeho rozměru a pomocné textové informace ke snímku. Její velikost závisí na množství informací uložené v hlavičce. Informace obsažené v hlavičce jsou organizovány do skupin, které obsahují parametry vztahující se k užití zobrazovací metodě, čímž umožní zobrazovacím aplikacím jejich správné nastavení včetně správného zobrazení na různých počítačových platformách. Další informace popisují použitou komprimaci obrazových dat, metodu komprimace (ztrátový nebo bezztrátový – JPEG, bezztrátový Run-Length Encodind formát) a její parametr. Dále jsou v hlavičce obsaženy informace o fotometrické interpretaci, hodnoty jasu a kontrastu.

Obrazová data jsou umístěna za hlavičkou a jsou součástí stejného souboru. Tato skutečnost prakticky eliminuje možnost vzájemné záměny nebo ztráty.[3]

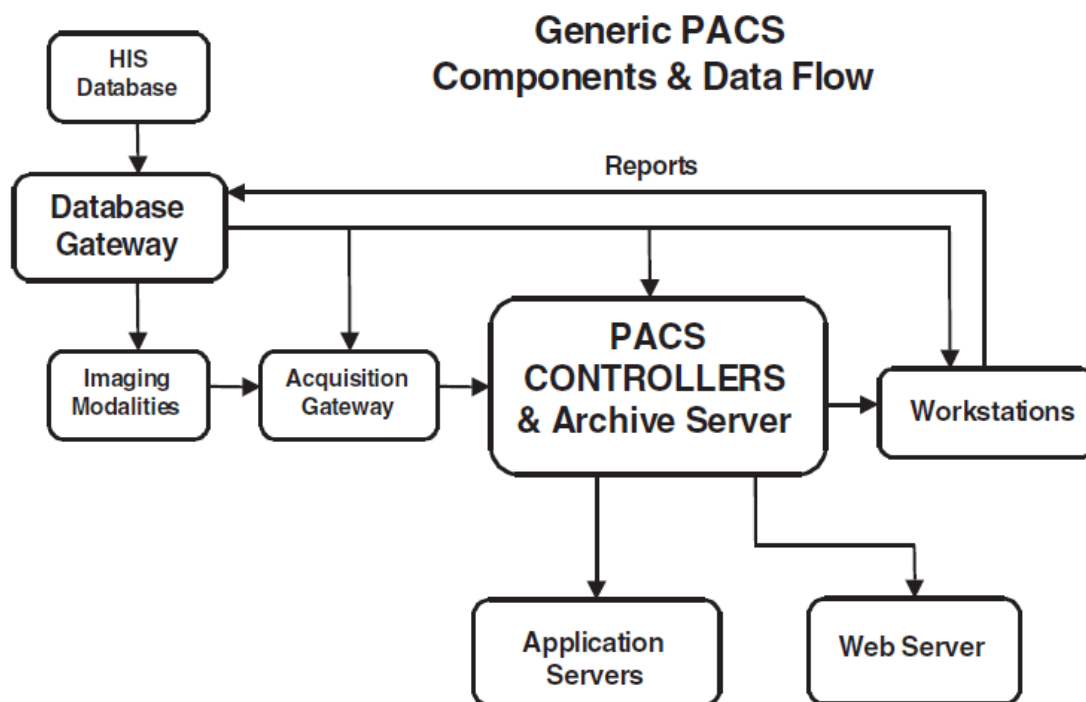
Základní služby standardu DICOM jsou následující:

- Skladování (Storage) – slouží k zasílání DICOM dat do archivačního systému PACS a na pracovní stanici
- Potvrzení o uložení (Storage Confirmation) – potvrzuje provedení uložení souboru do úložiště (pevný disk, CD atd.) a distribuuje tuto informaci při požadavku na výmaz z lokálního úložiště ostatním klientům a jiným zařízením
- Dotaz a načtení (Query/Retrieve) – služba Query vyhledá požadovaný snímek či seznam snímků a Retrieve služba tento snímek načte z úložiště PACS
- Seznam vyšetření (Worklist) – zobrazovací modalita s touto službou dokáže obdržet data o pacientovi (jméno, příjmení, rodné číslo, číslo žádanky atd.) a tyto použít k provedení dalšího vyšetření
- Off-line media – popisuje způsob ukládání DICOM dat na vyměnitelná media
- Tisk (Print)

1.3 PACS

1.3.1 Princip PACS

Z principu standardizace je PACS primárně navržen jako DICOM kompatibilní. Jednotlivými komponenty PACSu jsou: stanice pro akvizici snímků a dat (Acquisition Gateway), řídicí jednotka PACSu (PACS Controller), datové úložiště (Archive Server) a zobrazovací stanice (Workstation) integrované do digitální sítě. (obrázek 1.). [4]



Obrázek 1 Komponenty a distribuce dat [převzato z [4]]

1.3.2 Jednotlivé komponenty

1.3.2.1 Vstupní stanice (Acquisition Gateway)

Základním požadavkem na systém PACS je, aby snímky pořízené zobrazovacími modalitami, data pacienta z nemocničního informačního systému (NIS) a radiologického informačního systému (RIS) byly zaslány do ovladače PACSu a dále do datového úložiště (archivu). Největšími úkoly vstupní stanice je příjem snímků ze zobrazovací modalita, převod dat z firemních formátů výrobců zobrazovacích technologií na formátový standard PACSu (hlavička, velikost matice atd.), který je kompatibilní s DICOM komunikačním standardem, a transfer dat do archivačního serveru.

Akvizice snímků je největším úkolem hlavně ze tří důvodů 1. Zobrazovací modalita je zcela nezávislá na PACSu a mnoho výrobců zejména v raných letech vývoje technologie systému dodávalo modalita s různou úrovní DICOM kompatibility. 2. Získání snímku je časově náročnější než ostatní procesy PACSu, protože zahrnuje manipulaci s pacientem,

a delší dobu tvorby dat pro další zpracování. 3. Snímky a data pacienta generovaná modalitou mohou někdy obsahovat PACSem neakceptovatelné formáty dat.

Aby bylo možné těmto problémům předcházet (eliminovat) je mezi zobrazovací modalitu a další komponenty PACS sítě umístěn počítač. Tento počítač má za úkol izolovat hostitelský počítač zobrazovací modality od PACSu samotného. Izolace je nezbytná neboť počítače RDG přístrojů postrádají nezbytný software pro komunikaci a koordinaci, který je standardem PACSové infrastruktury. Propojení modality se vstupním počítačem je uskutečňováno dvěma způsoby 1. Peer- to-peer, kdy je používán TCP/IP protokol a přenos snímků může být zahájen jak radiologickou modalitou (operace „push“), tak vstupním počítačem („pull“ operace). 2. Druhým typem je propojení master-slave.[4]

1.3.2.2 Ovladač PACS (PACS Controller) a archivační server

Z akviziční stanice jsou z NIS a RIS obrazová data spolu se souvisejícími informacemi o pacientovi odesílána do ovladače PACS. Jeho dva hlavní komponenty jsou databázový server a archivační systém. Archiv se skládá z krátkodobého, dlouhodobého a permanentního uložení. [4]

Mezi hlavní funkce patří:

- Získávat snímky z vyšetření z akviziční stanice
- Determinizace cílové pracovní stanice, do které mají být vyšetření odeslána
- Určování optimálních parametrů kontrastu a jasů pro zobrazení snímků
- Provést datovou kompresi
- Archivace nových vyšetření do dlouhodobé archivační knihovny
- Mazání snímků, které byly archivovány akviziční stanicí
- Jeho propojení s PACS aplikačními servery

1.3.2.3 Zobrazovací pracovní stanice

Zobrazovací stanice je napojena na digitální síť, obsahuje lokální databázi dat, diagnostický monitor a software pro správu dat a processing.

Funkce zobrazovací stanice:

- Shromáždění všech relevantních snímků a informací vztahující se k danému vyšetření pacienta
- Obsahuje nástroje pro úpravu obrazu a optimální zobrazení
- Obsahuje nástroje pro měření
- Obsahuje nástroje pro anotace, textové a hlasové zprávy (reporty)
- Obsahuje nástroje pro různé typy rekonstrukcí studie

Rozlišujeme 4 typy zobrazovacích stanic podle rozlišení

1. vysoké rozlišení (2,5Kx2K) pro primární diagnostiku na radiologickém oddělení
2. střední rozlišení (2000x1600 nebo 1600x1K) LCD pro primární diagnostiku CT a MRI
3. počítač klinického lékaře s displejem o rozlišení 1K do 512
4. počítače pro tisk snímků na film či papír

Je připojena k databázi ovladače PACS pro funkci získává starší obrazové dokumentace k jejímu porovnání s novým vyšetřením.[4]

1.3.2.4 Aplikační servery

Aplikační servery jsou propojeny s ovladačem PACSu a archivačním serverem. Prostřednictvím těchto aplikačních serverů mohou být PACS data filtrována serverům určeným k různým aplikacím, např. náhledy snímků internetovým prohlížečem, servery pro radioterapii a edukační servery atd.[5]

1.3.2.5 Sítě

Základní funkce jakékoli počítačové sítě je poskytnout přístupovou cestu, kterou koncový uživatel (v našem případě radiolog, klik atd.) nacházející se na jednom místě může přistupovat k informacím (snímky, popisy) na místě jiném. Na místní úrovni (LAN – Local Area Network) se design PACS infrastruktury může skládat z nízko rychlostního Ethernetu (10 Mbps), středně rychlého (100 Mbps) nebo rychlého (1 Gbps) Ethernetu a vysokorychlostní asynchronní přenosové technologie (Asynchronous Transfer mode Technology - ATM, 155-622 Mbps a výše). Ve WAN (Wide Area Network) mohou být použité rychlosti digitálních služeb (Digital Service - DS) v rozmezí DS-0 (56kbps) a DS-1 (T1, 1,544Mbps) a ž DS-3 (45Mbps) a ATM (155-622 Mbps). Jedná se vždy o kompromis mezi rychlostí a cenou. Používaný síťový protokol by měl být standardní, např. TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) s komunikačním protokolem a pak protokol DICOM (vyšší úroveň TCP/IP). Nízko rychlostní síť je využívána k připojení zobrazovacích modalit (přístrojů) k akvizičním počítačům, protože procesy probíhající při akvizici snímků nevyžadují vysokorychlostní připojení. Někdy je k propojení akviziční stanice použito několik segmentovaných větví lokálního Ethernetu. Rychlé sítě jsou používány pro připojení ovladače PACS, protože několik různých akvizičních počítačů může posílat objemné obrazové soubory na controller najednou. Vysokorychlostní sítě jsou vždy používány mezi ovladačem PACS a diagnostickými stanicemi. Velmi důležitá je koordinace procesů mezi úlohami běžícími na různých počítačích připojených do sítě. Této koordinace procesů běžící na jednom, nebo více různých počítačích je dosaženo použitím interprocesorových komunikačních metod s rozhraním do TCP/IP. Příkazy jsou vyměňovány jako zprávy ASCII (American Standard Code for Information Interchange), což zajišťuje standardní kódování. Různé požadavky na operace PACSu jsou řazeny

do prioritních front, které jsou obhospodařovány různými výpočetními systémovými DEAMON procesy. Software pro správu front operací může mít vestavěný plánovač úloh, který je naprogramován k několikerému opakování úlohy s použitím výchozích hardwarových zdrojů (zobrazovacích modalit) nebo alternativních zdrojů (různých lokálních úložišť), pokud se vyskytne hardwarová chyba. Tento mechanismus zajišťuje, že žádná úloha nebude ztracena během komplexního udělování priorit úloh mezi procesy.[6]

1.3.2.6 Design infrastruktury PACSu

Čtyři hlavní složky v konceptu designu PACS infrastruktury jsou systémová standardizace, otevřená architektura a konektivita, spolehlivost a zabezpečení.[7]

1.3.2.6.1 Průmyslové standardy

První důležité pravidlo při tvorbě infrastruktury PACS je zahrnout co nejvíce standardních technologií a protokolů. Filozofií je minimalizovat potřebu vyvíjení zvláštního speciálního softwaru. Použití standardního hardware a software zvyšuje přenosnost systému na jiné výpočetní platformy, např. v design PACS infrastruktury definován použitím standardů, jako UNIX operační systém, WINDOWS NT/XP operační systém, TCP/IP a DICOM komunikační protokoly, SQL (Structured Query Language) jako dotazovací databázový jazyk, DICOM standard pro formát obrazových dat a komunikaci, C a C++ programovací jazyky, X WINDOWS uživatelské rozhraní, ASCII kódování znaků, HL7 pro výměnu zdravotnických databázových informací, XML (Extensible Markup Language) pro publikování a výměnu dat na WWW (World Wide Web). Výhody použití standardních technologií v implementaci PACSu leží ve standardizaci budoucích komponentů a modulů PACSu samotného a ve snadnější údržbě celého systému.[4]

1.3.2.6.2 Konektivita a otevřená architektura

Pokud jednotlivé moduly PACSu v rámci jedné nemocnice spolu nemohou komunikovat, stávají se izolovanými systémy, každý s vlastními snímky a patientskými daty, a mohlo by být složité vytvořit z nich celonemocniční systém. Otevřený design sítě je nezbytný, dovoluje použít standardní metody pro výměnu dat a zpráv mezi heterogenními systémy. Vývoj výpočetní techniky a komunikačních technologií je velmi rychlý, proto uzavřená architektura by zcela znemožňovala budoucího systémový upgrade. Abychom se ujistili, zda zvažovaný PACS systém bude dobře navržen, měli bychom si klást následující otázky:[8]

Jsme schopni přenášet snímky z jednoho PACS modulu do druhého a naopak?

Používá tento modul standardní datový a obrazový formát?

Používá počítač v tomto modulu standardní komunikační protokol?

1.3.2.6.3 Spolehlivost

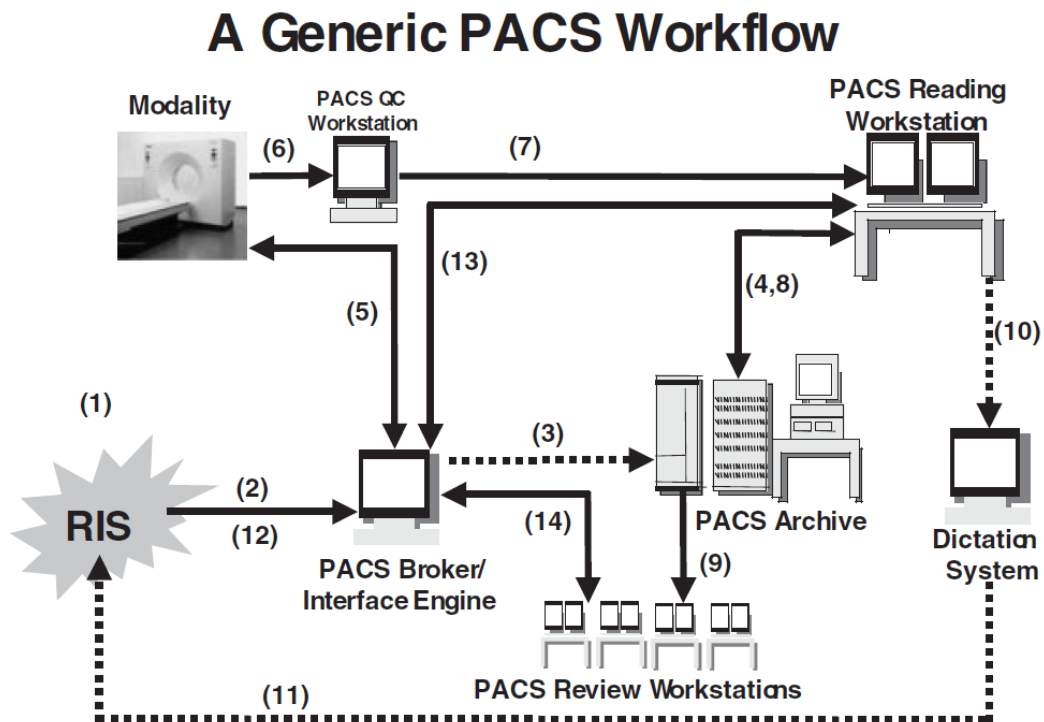
Spolehlivost je hlavním zájmem při realizaci PACS systému ze dvou důvodů: PACS se skládá z mnoha komponent a pravděpodobnost selhání jakéhokoli komponentu je poměrně vysoká, PACS spravuje a zobrazuje kritické informace o pacientovi, nemohou být tolerovány významnější časové prostoje při stanovování diagnózy. Je nezbytné při designu systému použít co nejméně poruchové komponenty.[4]

1.3.2.6.4 Bezpečnost

Bezpečnost a zejména požadavek na zabránění úniku citlivých osobních a zdravotnických dat pacienta je při designu PACS technologie kritická. K narušení bezpečnosti dat může dojít ze tří důvodů: fyzické proniknutí do systému, zneužití a nedodržení bezpečnostních zásad. Zabránění fyzického vniknutí do systému musí být řešeno na úrovni zabezpečení pracovišť a objektu, zatímco zabránění zneužití a nedodržení bezpečnostních pravidel, pak na úrovni přístupových práv a uživatelských účtů. Systémy pro správu databází mají implementované mechanismy identifikace a autorizace, které využívají uživatelské účty a hesla. Aplikační programy pak mohou poskytovat další úroveň ochrany. Těmito mechanismy může správce systému určit, jaký uživatel má mít přístup k jakým studiím. V některých nemocnicích má např. klinik přístup k radiologickým obrazovým datům až po předběžném zhodnocení studie radiologem.[7]

1.3.3 Obecné fungování systému PACS (PACS Workflow)

Tato kapitola pojednává o obecném principu fungování systému PACS počínaje registrací pacienta do NIS (nemocničního informačního systému) a RIS (radiologického informačního systému), provedením vyšetření radiologickým asistentem, zobrazením studie na diagnostické pracovní stanici, a konče vyhotovením radiologického popisu a archivací.[4][9]



Obrázek 2 Princip PACS převzato[4]

1. Registrace pacienta do NIS, zadání vyšetření v RIS, vygenerování čísla žádanky (accession numer)
2. RIS odesílá HL7 zprávy s jeho osobními daty do rozhraní PACSu
3. Rozhraní uvědomí archivační server o naplánovaném vyšetření
4. Na základě nastavených pravidel jsou na vyhodnocovací stanici přenášeny pacientovy předchozí vyšetření
5. Pacient přichází na zobrazovací modalitu. Modalita zašle dotaz na DICOM Worklist (automatické přenesení identifikačních dat z RIS do modality)
6. Radiologický asistent provádí vyšetření a obrazová jsou převáděna na DICOM standard v akviziční konzoly
7. Radiologický asistent provede processing a zasílá snímky na čtecí stanici
8. S příchodem snímků na čtecí stanici je vyšetření automaticky zasláno do archivačního serveru. Je aktualizována databáze serveru o příchozí vyšetření

9. Archivační server automaticky distribuuje obrazová data do zobrazovacích stanic na klinických pracovištích na základě zprávy HL7 o umístění pacienta z NIS/RIS
10. Radiolog diktuje nebo přímo popisuje (11) vyšetření do RIS záznamu se stejným accession number jako studie a při uzavření je studii udělen status Uzavřeno
11. viz bod 10.
12. RIS zasílá HL7 zprávu o výsledku vyšetření s dalšími případnými aktualizovanými daty
13. Radiolog se na čtecí stanici dotazuje rozhraní PACSu na předchozí nálezy PACS vyšetření
14. Klinik se na zobrazovací stanici dotazuje rozhraní PACSu na aktuální výsledek vyšetření pacienta

1.4 Přehled PACS systémů používaných v zahraničí

Během posledních 15 let technologie PACS založená na digitálních, komunikačních, zobrazovacích a informačních technologiích zcela změnila zavedené postupy v radiologii a poskytování zdravotnické péče jako celku. Například použitím technologie přímé digitalizace, založené na vývoji a využití plochých detektorů, a nepřímé digitalizace, využívající paměťové fólie, včetně využití nových hybridních digitálních zobrazovacích modalit. Je možné zvýšit diagnostickou výtěžnost a současně i redukovat aplikovanou dávku pacientovi, dále je možné pomocí počítače a diagnostického zobrazovacího monitoru upravit obrazový výstup za účelem vyšší diagnostické výtěžnosti. Navíc digitální, komunikační a IT technologie mohou zrychlit celý průběh práce při poskytování zdravotní péče a snižovat náklady na zdravotnictví. V rámci fungování systému PACS pak poskytování zdravotní péče znamená spolehlivou, rychlou a bezpečnou manipulaci s obrazovými daty s nálezy a jejich účinné a efektivní doručení dalším poskytovatelům v návazné péči.

V praxi jsou nejběžnější tři druhy architektury PACS:

- a) „Stand-alone“ PACS model – funkčně plní tyto požadavky: automatické zasílání snímků přímo do diagnostické a vyhodnocovací stanice ze serveru, stanice sama může pomocí funkce query/retrieve snímky ze serveru stáhnout, stanice má své vlastní krátkodobé úložiště
- b) „Client-server“ PACS model – funkčně plní následující požadavky: archivace snímků v centrálním archivu, umožnění uživateli výběr jakéhokoli pacienta a jeho snímků ze seznamu worklist, kterým každá klientská stanice disponuje, diagnostická stanice nemá žádné úložiště, data jsou po prohlédnutí smazána
- c) „Web-based“ model – model s architekturou blízkou „client-server“ modelu, hlavní rozdíl přitom je v přizpůsobení softwaru jak klienta, tak serveru, aplikacím založeným na webovém rozhraní. Výhodami tohoto modelu pak je nezávislost hardwaru klientské stanice při současné podpoře webového prohlížeče a kompletní přenositelnost systému: aplikace založená na webovém rozhraní může být používána jak uvnitř zdravotnického zařízení, tak z domova prostřednictvím internetového spojení. Nevýhodou pak může být funkční a výkonové omezení dané možnostmi webového prohlížeče

Jednotlivá PACS řešení jsou v rámci dodávaného produktu realizována jako kompletní robustní systém využívající hardwarovou a softwarovou podporu s archivačními úložišti a infrastrukturou, tak jako pouze softwarové řešení. Produkty PACS se dále mohou lišit druhem komprese dat, podporou non-DICOM dat, druhy používaných úložišť, způsoby poskytování krátkodobého lokálního ukládání a dlouhodobé archivace dat, schopností zachytávat statické, dynamické snímky a schopností přehrávat kinematografické smyčky, počtem podporovaných monitorů a počtem update/upgrade systému za rok. Některá řešení jsou škálovatelná pro různou velikost koncového zdravotnického zařízení v rámci jednoho produktu velké nemocnice/zobrazovací centra, jiné firmy pak poskytují pro obě skupiny zcela rozdílný produkt, který lépe vyhovuje

systemu práce jednotlivých zařízení, objemu distribuovaných a archivovaných dat včetně pořizovací ceny a provozních nákladů.

Podrobný přehled distribuovaných PACS řešení je uveden v Příloze 1. Přehled je zhotoven ve formě přehledné tabulky, ve které jsou uvedeny základní a srovnatelné informace o každém produktu PACS. U každého řešení je uveden výrobce a jeho webová adresa, kde může uživatel či potenciální zákazník dohledat další potřebné informace. Dále následuje komerční jméno PACS produktu. Některé společnosti nabízejí i více než jedno řešení. Pro porovnání stability a délky působení na trhu obsahuje dále tabulka počet let distribuce produktové řady konkrétního produktu PACS k roku 2011. Dále porovnáváme počet instalací k roku 2011 a procentuální podíl instalací v závislosti na velikosti zdravotnického zařízení tam, kde byly tyto informace dostupné. V dalším oddíle jsou vyjádřeny aspekty týkající se technologického pozadí jednotlivých řešení, jako je možnost výrobce poskytnout a nakonfigurovat produkt na klíč, či zda pouze dodat archivační a komunikační software, druh archivačního úložiště, schopnost podpory zapouzdřených non-DICOM dat, porovnání způsobu komprese dat a úroveň archivace (server/lokální úložiště) a konečně i možnost dlouhodobé archivace nad rámec legislativně určeného období uchování obrazové dokumentace. V poslední části tabulkového srovnání jsou popsány vybrané vlastnosti jednotlivých řešení, konkrétně pak zda produkt obsahuje podporu webového prohlížeče, počet podporovaných monitorů a nastínění i vlastnosti či funkce, které dle výrobců činí jejich produkt unikátním.

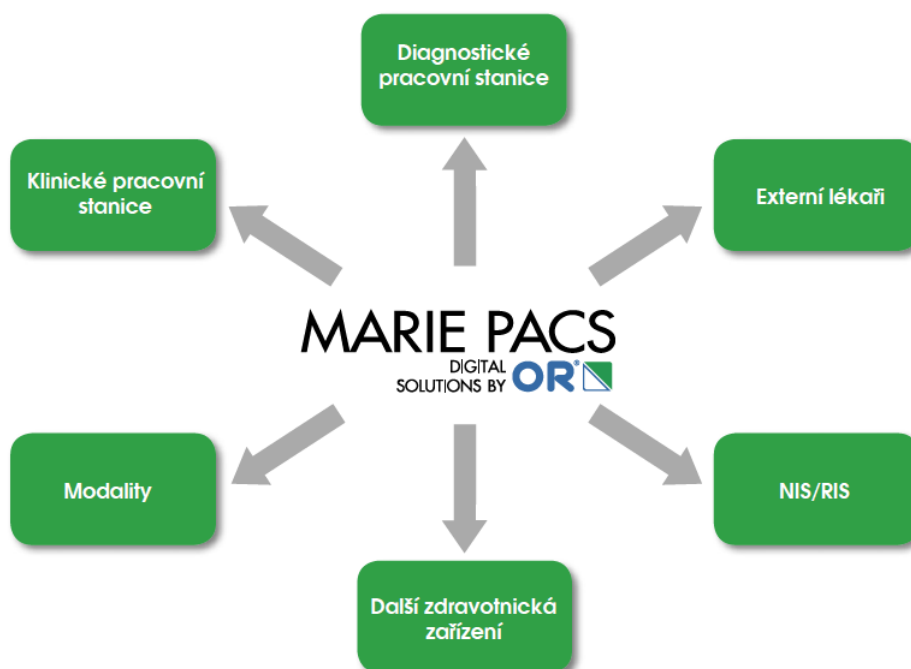
Tímto způsobem bylo zmapováno 39 PACS produktů, které byly v roce 2011 nabízeny pro řešení archivace a komunikace obrazových DICOM dat. Celkem těchto 39 produktů bylo nabízeno 28 výrobců.[10][11]

1.5 Přehled PACS řešení používaných v České Republice

1.5.1 MARIE PACS

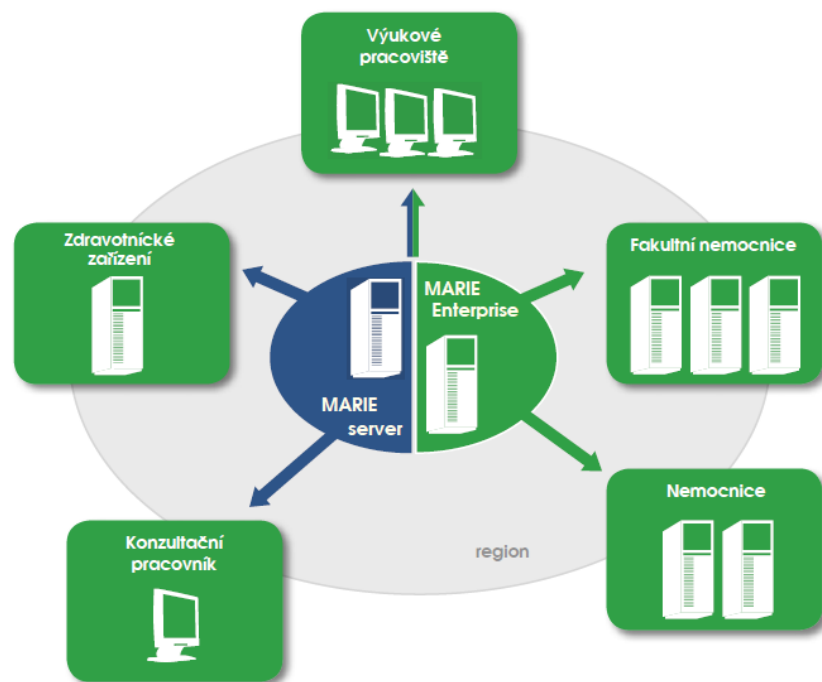
Jádro PACS řešení a některé další moduly jsou vyvíjeny ve Spojených státech amerických, kde je systém pod různými obchodními názvy instalován v počtu větším než 200. V České republice je řešení nabízeno pod názvem Marie PACS firmou ORCZ. S počtem více než 60 instalací je v ČR nejvíce zastoupeným systémem pro elektronické zpracování, archivaci a distribuci obrazových dat ve zdravotnictví. Disponuje množstvím nastavení distribuce snímků, ať už v rámci daného oddělení, nemocničního zařízení včetně různých participujících lékařů, tak i mezi různými zdravotnickými subjekty. Toto řešení lze snadno implementovat na propojení s libovolným nemocničním informačním systémem (NIS). Podporuje rozšířené datové komunikační standardy (DICOM, HL7, DaSta) a umožňuje v určitých případech i vytvoření individuální komunikace. Marie svým designem, který podmíněn používáním špičkových, spolehlivých a ověřených RTG a IT technologií a standardů, odpovídá na základní požadavky kladené na PACS řešení jako bezpečnost, spolehlivost a rychlost.

Projekt Marie PACS je zcela v souladu s požadovanými certifikáty managementu jakosti a prostředí: 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. Celé řešení je budováno v souladu s českou i evropskou legislativou. Firma OR je držitelem certifikátů ISO 9001, ISO 20000, ISO 27001 a distribucí systému Marie PACS provádí i se zahraničními partnery v Srbsku a Rusku.[12]



Obrázek 3 Řešení MARIE PACS převzato [12]

Marie PACS disponuje nástroji pro optimalizaci datových toků, pokročilé technologie pro správu rozsáhlých archivů (virtualizace), spolehlivé zpracování velkých datových objemů (3D rekonstrukce, videosekvence apod.) a modularita systému. Základním principem řešení systému Marie je co největší ochrana investic, všechny komponenty jsou využívány po celou dobu jejich životnosti. Jako důkaz o schopnostech technologií Marie PACS vypovídá i to, že u rozsáhlých projektů je možné regionální centrum budovat virtuálně. Firma OR-CZ je provozovatelem Evropského dohledového a servisního centra, čímž je zajištěn trvalý vzdálený dohled nad chodem celého systému.[13]



Obrázek 4 Implementace MARIE PACS řešení.[13]

1.5.2 TOMOCON

1.5.2.1 Tatramed s.r.o.

TOMOCON PACS je vyvíjen slovenskou společností TATRAMED, která je držitelem certifikátů kvality CE, ISO 13485:2012, ISO 9001:2008 a ISO 14001:2004, což zaručuje zajištění systému kvality a její produkty jsou v souladu se slovenskou, českou i evropskou legislativou.

Firma vznikla v roce 1992, spolupracovala s významnými partnery, například Fischer, Carl Zeiss, Leibinger a další. V současnosti se specializuje na vývoj vysoce sofistikovaného softwaru pro radiologickou diagnostiku, radioterapii a plánování chirurgických zákroků se zvláštní zřetelem na oblast:

- Stereotaktické neurochirurgické plánování
- PACS systémy pro radiodiagnostiku a klinické zobrazování
- Plánování radioterapie
- Plánování a řízení asistenčních chirurgických robotů

Produkty firmy Tatramed s.r.o. využívá více než 110 zdravotnických zařízení.[14]

1.5.2.2 TomoCon® PACS

Archivační systém TOMOCON PACS určený pro skladování, správu a přenos obrazových dat z digitálních zobrazovacích modalit je plně DICOM a HL7 kompatibilní systém, který je dodáván s multilicencí diagnostického prohlížeče TomoCon. Systém je plně kompatibilní se všemi existujícími systémy na poli diagnostického zobrazování, což zaručuje jeho bezproblémovou integraci a přizpůsobení požadavkům zdravotnických pracovišť nezávisle na hardwarovém vybavení a objemu přenášených dat. Činnost systému je nepřetržitě monitorována servisním střediskem společnosti TatraMed pro včasné předvídání a odstranění případných poruch a problémů. Svým řešením umožňuje přímé propojení diagnostických modalit s terapeutickými plánovacími systémy.

TomoCon PACS využívá stávající výpočetní infrastrukturu zařízení a je plně integrovatelný s RIS/NIS. Kapacita archivačního serveru je přizpůsobitelná potřebám zařízení na desítky až stovky TB, podporuje použití NAS a SAN systémů a magnetických páskových archivačních systémů. Podporuje DICOM Modality Worklist (přenos elektronické žádanky do diagnostické modalit) včetně propojení nálezů s příslušnou DICOM studií a následným zobrazením v prohlížeči TomoCon. Systém disponuje vestavěnou podporou pro DICOM automatickou vypalovačku optických médií CD/DVD s integrací jednoduchého funkčního software TomoCon Lite. Archivační systém též umožňuje elektronicky šifrovaný a zabezpečený přenos obrazové dokumentace mezi zdravotnickými zařízeními T3C.[14]

1.5.2.3 TomoCon® miniPACS

Škálovatelnost řešení TomoCon PACS dokladuje další nabízený produkt TomoCon miniPACS, který nabízí plnohodnotný digitální a CE certifikovaný bezfilmový provoz jedné modalit (CT, MR, DR/CR/RF apod.) malého zdravotnického zařízení. Systém je plně DICOM kompatibilní, což umožňuje připojení jakékoli DICOM modalit, disponuje plnou PACS funkcionalitou, podporou DICOM Modality Worklist, archivací snímků, podporu vzdálené správy serveru a použití prohlížečského programu TomoCon v počtu 2 licencí.[14]

1.5.2.4 DICOM Capture

Jedná se o systém primárně určený pro grabování analogového signálu z modalit, které nedisponují DICOM kompatibilním výstupem a archivaci dat zprostředkovávají právě analogově prostřednictvím BNC konektorů v RGB/grayscale (NTSC/PAL). DICOM Capture konvertuje signál na statický snímek a ukládá ho v DICOM formátu. Takto upravená data jsou archivována v PACS archivačním serveru. Umožňuje i konverzi jakéhokoli digitálního obrázku či videosekvence do DICOM formátu. Systém je propojený s TomoCon PACS a TomoCon Workstation, podporuje Worklist, umožňuje úpravu snímků (rotace, jas, kontrast) a import a export snímků a videosekvencí.[14]

1.5.2.5 Prohlížeče digitálních snímků

- TomoCon Workstation určený pro diagnostické stanice umožňující import dat z různých PACS serverů i externích DICOM souborů
- TomoCon Viewer – využívaný v diagnostických i klinických prohlížečských stanicích a poskytovaný v rámci neomezené multilicence
- TomoCon Lite – distribuovaný spolu s vypálenými DICOM daty na optickém médiu CD/DVD pro jejich snadné prohlížení

Prohlížeče mohou používat specializovaná funkční rozšíření ve formě

- TomoCon Mammography Workstation speciálně vyvinuté pro mamografická pracoviště
- TomoCon Advanced Workstation s rozšířenými funkcemi používanými při registraci snímků a pokročilé úpravy

Prohlížeče podporují jedno i více monitorové konfigurace stanice pro segmentaci a maximalizaci pracovní plochy, obsahuje veškeré integrované měřící nástroje (měření vzdálenosti, úhlů, objemu), vkládání popisků a grafických značek, fúzi snímků z různých modalit (CT/MR/PET), definování ROI a VOI podporu DICOM tiskáren a standardních Windows tiskáren.[14]

1.5.3 JiveX

1.5.3.1 Visus Technology Transfer

JiveX je moderní PACS řešení vyvíjené německou firmou VISUS. Základem vzniku úspěšné firmy stál na výzkumu a vývoji na poli internetových technologií a standardu DICOM na soukromé univerzitě Witten/Herdecke v období 1996 – 2001.

V roce 2000 vzniká firma VISUS jako vyústění minulé spolupráce na univerzitě Witten/Herdecke Jörgem Holsteinem a Klausem Kleberem. V roce 2001 byl představen produkt JiveX PACS a následovaly první instalace v Německu. Završení produktové řady JiveX pro celonemocniční a interoborovou spolupráci na základě obrazových dat bylo uskutečněno v roce 2003. V roce 2014 byl představen systém JiveX 4.0 a JiveX ASP, který reprezentuje telearchivační řešení pro datová centra.

V roce 2006 získává firma VISUS datový bezpečnostní certifikát vydaný ZTG (Center of Healthcare Telematics) a v Německu je na trh uveden produkt JiveX ASP coby pay-per-use koncept. V roce 2009 řešení JiveX proniká i do oblastí EKG a radioterapie s referenčními instalace i v zahraničí. Rok 2012 znamená pro JiveX PACS schopnost plné integrace 3D objemových rekonstrukcí a cévních analýz. V roce 2014 překročil počet instalací ve více než 40 zemích světa číslo 1000, v rámci Německa tvoří JiveX s více než 700 instalacemi nejvíce zastoupené řešení pro digitální distribuci a archivaci obrazové dokumentace.[15]

1.5.3.2 JiveX Server

Základní komponentou PACS systému je JiveX server, ke kterému se připojují další moduly. Spravuje databázi systému a datový archív, řídí komunikaci s modalitami a dalšími prvky v DICOM síti, zabezpečuje správu uživatelů JiveX komunikační server slouží jako propojovací článek, který prostřednictvím DICOM rozhraní integruje digitální modalitu jako CT, MRI nebo digitální skiografie, prostřednictvím video rozhraní pak je možné integrovat endoskopické přístroje stejně jako analogové ultrasonografické přístroje. Spojením několika JiveX komunikačních serverů dovoluje vystavění flexibilní DICOM kompatibilní komunikační platformy a to jak na celonemocniční úrovni, tak i mezi různými zdravotnickými zařízeními.

Škálovatelnost je zajištěna příbuznými produkty a komponenty:

- JiveX TWIN Server – v zařízení jsou instalovány dva servery, které jsou spolu synchronizované, avšak na sobě nezávislé. Pro zcela funkční celek je nutné zakoupit licence pro další přídatné moduly pouze na jeden server, což zvyšuje finanční dostupnost tohoto řešení.
- JiveX Communication Server (Embedded Version) – funkčně omezená verze, která je vestavěná v jednotlivých nezávislých modulech a systémových komponentech JiveX. Příkladem jsou JiveX Worklist Broker, JiveX DICOM Router a další.

- JiveX Data Center Server – centrální systémový komponent pro dlouhodobou archivaci v datových centrech. Toto řešení tvoří přechod mezi nemocničním archivačním řešením a archivačními systémy v datových centrech. Pro tento účel pak komunikuje přímo s JiveX Archive Gateway, které řídí spojení s PACS serverem nebo Medial Archive prostřednictvím DICOM protokolu.[16]

1.5.3.3 Digitální Archivace

- JiveX Offline Storage Service – modul umožňující vypálení optických médií CD/DVD
- JiveX Archive Manager – umožňuje integraci síťových úložišť (NAS, SAN)
- JiveX Archive Gateway – zprostředkovává možnost ukládání obrazových dat, ať už automaticky nebo na základě uživatelských pravidel na vzdálený server
- JiveX DICOM PACS Gateway – modul umožňující propojení JiveX systému k DICOM kompatibilnímu archivačnímu systému třetí strany.

V České republice lze nalézt více než 70 instalací toho PACS řešení.[16]

1.5.4 ICZ AMIS*PACS FlexServerG2

AMIS*PACS UniPACS je řešením pro akvizici, archivaci a distribuci snímků dodávaný firmou ICZ a.s. vyvíjeno se zřetelem na využití ve středně velkých zdravotnických zařízeních. Systém je držitelem certifikace jako zdravotnický prostředek s plnou implementací integrace se systémy NIS/RIS a DICOM kompatibilních modalit, integrace DICOM Worklist, katalogizování, podepisování a archivace na zálohovaném velkokapacitním úložišti. Podporuje komunikaci v nejběžnějších komunikačních protokolech HL7 a DaSta.

Zvláštní důraz je kladen na bezpečnost dat použitím vysoce spolehlivého hardware, sofistikovaného software a řadou bezpečnostních prvků jako přístupová práva, ochrana heslem, šifrováním či perspektivně elektronickým digitálním podepisováním.[17]

1.5.4.1 FlexServerG2 pro odborné ambulance a polikliniky

Řešení disponuje datovým úložištěm o velikosti 1 TB, které je pro zvýšení bezpečnosti dat instalováno v zrcadlovém uspořádání (RAID 1). K systému je možno připojit libovolné modalitty, kterým je zdravotnické zařízení vybaveno. Kompaktní řešení plní funkci komunikačního uzlu pro připojení s ePACS. Dále je možné pomocí Dicompass psát popisy ve formě strukturovaných reportů, které jsou ukládány do PACS archivu ve formě DICOM snímku, tím dochází při přeposílání studie i k odeslání popisu současně.

1.5.4.2 FlexServerG2 pro menší a středně velké nemocnice

Je řešením, které má potenciál ve flexibilitě, rozvíjí se s rostoucími požadavky zdravotnického zařízení a plně vyhovuje po hardwarové i softwarové stránce. S datovým úložištěm pracuje v režimu RAID 5 nebo je možné server G2 instalovat do virtuálního prostředí. Tím dosahuje vysoké spolehlivosti a dostupnosti a zároveň eliminuje náklady.

1.5.4.3 FlexServerG2 pro velká zařízení a fakultní nemocnice

Největším zdravotnickým zařízením je určen robustní PACS systém. Je zde instalován kvalitní server RAID 5. K těmto zařízením se instaluje i FlexServer, tak aby v případě výpadku primárního serveru mohl jeho roli převzít server sekundární.

U těchto robustních řešení je FlexServer vybaven řadou modelů, které zajišťují integraci a komunikaci FlexServeru s ostatními informačními systémy, autentizaci uživatelů vzdáleným LDAP serverem, řízení přístupu uživatelů k datům, auditování, kompresi ukládaných dat a realizaci vzdáleného připojení k archivu se zabezpečením SSL.[17]

1.5.4.4 FlexServerG2 archiv pro ePacs

Tento typ plní roli ePACS komunikačního uzlu a prostřednictvím DICOM protokolu a může komunikovat se stávajícím PACS archivem, ze kterého lze odesílat přes ePACS žádanky o dokumentaci pacientů.[17]

1.5.4.5 AMIS*PACS MiniPACS

AMIS*PACS MiniPACS je příkladem typického řešení vše v jednom, které se velmi jednoduše instaluje a intuitivně obsluhuje a integruje všechny plnohodnotné funkce jako archivace, zpracování a prohlížení obrazové dokumentace z libovolných zdrojů. V jediném řešení je obsažen vhodný hardware a software pro úplnou práci s obrazovými daty.

Toto mini PACS řešení je vhodné pro malá a středně velká zdravotnická zařízení včetně soukromých lékařů a odborných ambulancí pracujících s obrazovou dokumentací. Systém lze připojit k libovolným modalitám a DICOM kompatibilní přístrojové technice a lze jej integrovat i do výměnného systému ePACS. Uživatel obdrží zvolený hardware kompaktních rozměrů, spolehlivé úložiště o velikosti 1TB, funkce jako elektronické podepisování obrazové dokumentace, webový prohlížeč DICOM dat a webovou administraci řešení.[17]

1.5.5 vPACS

1.5.5.1 vPACS Server

Firma Audioscan nabízí vPACS Server jako modulární řešení určené jak jednotlivým ordinacím a DICOM kompatibilním modalitám, tak malým pracovištím (např. RDG oddělení). Produkt lze rozšířit i na centralizované řešení v rámci jednoho zdravotnického zařízení, tak i rozsáhlé distribuované systémy několika nemocnic.

vPACS nabízí kompletní sadu funkcí: archivaci DICOM souborů, jejich správu, zálohování na externí média, forwarding (distribuce DICOM dat dle předem nastavených pravidel), softwarové vybavení prohlížečích stanic umožňuje měření vzdáleností, úhlů apod., dále postprocessingové zpracování včetně tvorby multiplanárních rekonstrukcí, DICOM tisk. Je zabudována integrace do libovolného NIS/RIS pomocí standardizovaného komunikačního protokolu HL7 a DaSta.[18]

Modulární systém se skládá z následujících hardwarových položek:

- vPacsView7 - DICOM/DICOMDIR prohlížeče
- vPacsDS6 - diagnostické stanice pro CT/DX/CR/MR/MG
- vPacsSR7 - Modul surface renderingu pro vPacsDS7
- vPacsVR7 - Modul volume renderingu pro vPacsDS7
- vPacsDS7 - diagnostické stanice pro CT/DX/CR/MR/MG
- vPacsGrab - převod analogových RGB a dalších formátů do standardu DICOM

Systémové softwarové komponenty:

- vPacsSRV9 - DICOM uzel
- HL7wrkl - HL7/DaSta klient, DICOM poskytovatel worklistu pro systémy jako Medea, Acord, HiComp...
- UnisWrkl - SQL klient, DICOM poskytovatel worklistu pro UNIS, Medicus
- vBtrWrkl - firebird klient, DICOM poskytovatel Worklistu pro WinRDG
- vPrintSCP - převod DICOM tisku na windows tisk
 - + větší množství administrátorských utilit. [18]

1.5.5.2 Mini vPACS

Toto řešení je primárně určeno pro jednotlivé DICOM modality jako CT a MRI distribuované firmou Audioscan. Součástí řešení je vPACS diagnostická stanice, DICOM Server, prohlížeč DICOM dat a pomocné utility. K minisystému je nabízeno datové úložiště o velikosti 4 x 240GB.[19]

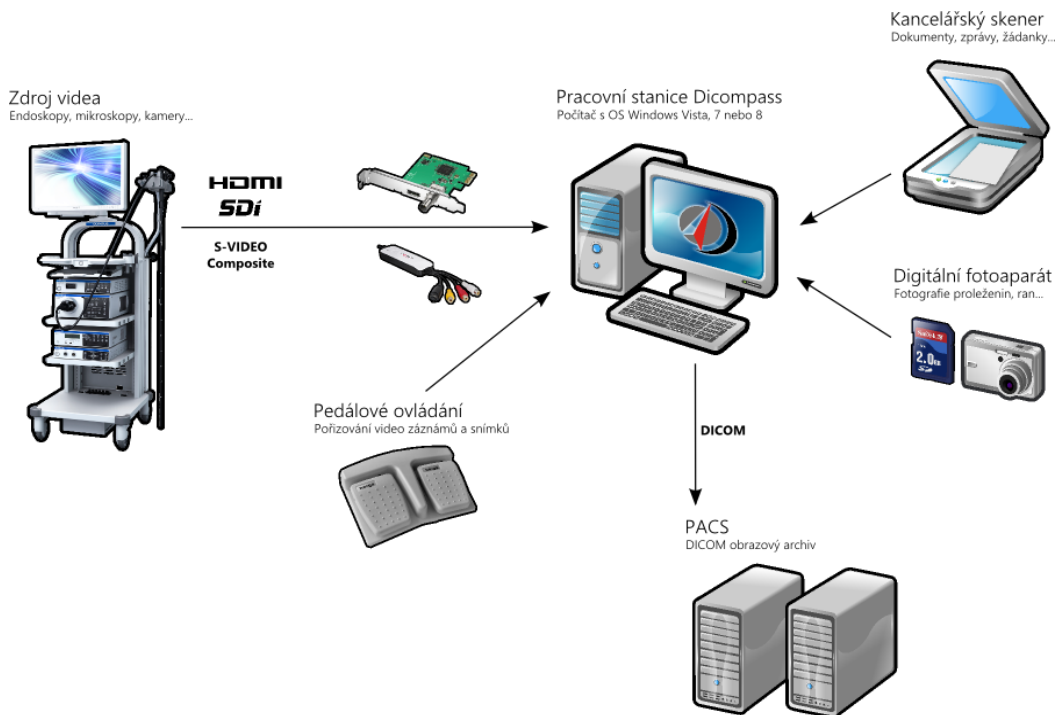
1.6 Prohlížeče

DICOM prohlížeče tvoří rozhraní mezi uživatelem a PACS systémem, které poskytuje uživateli bezprostřední přístup k obrazové dokumentaci uložené buď lokálně na pracovní stanici, nebo přímo v archivačním serveru. Prohlížeče můžeme obecně rozdělit dle způsobu přístupu k datům na dedikované aplikace instalované na klientských stanicích, které v sobě obsahují funkce pro manipulaci s daty včetně hybridního zobrazování s využitím dat konkrétního pacienta z různých vyšetření, a na prohlížeče založené na webovém přístupu k datům. Tyto prohlížeče využívají HTML protokol a jejich funkčnost je založena na běžných webových prohlížečích.

1.6.1 Dicompass

Dicompass je certifikovaný multiplatformní DICOM prohlížeč fungující na operačních systémech Windows, MAC OS X a Linux. Podporuje běžné funkce DICOM prohlížečů jako zvětšení, kontrast, měření, podpora zobrazení na více monitorech, ověřování digitálního podpisu snímků, export a vypálení dat na optické médium, migrace nastavení, porovnávání dvou a více sérií, podpora ePACS, tisk na síťové DICOM tiskárně.

Řešení obsahuje i certifikované moduly pro digitalizaci videa z endoskopů, mikroskopů, ultrazvuků a dalších zařízení bez DICOM výstupu včetně konverze zapouzdřených non-DICOM objektů (PDF) do DICOMu.[20]



Obrázek 5 Digitalizace a DICOMizace převzato [20]

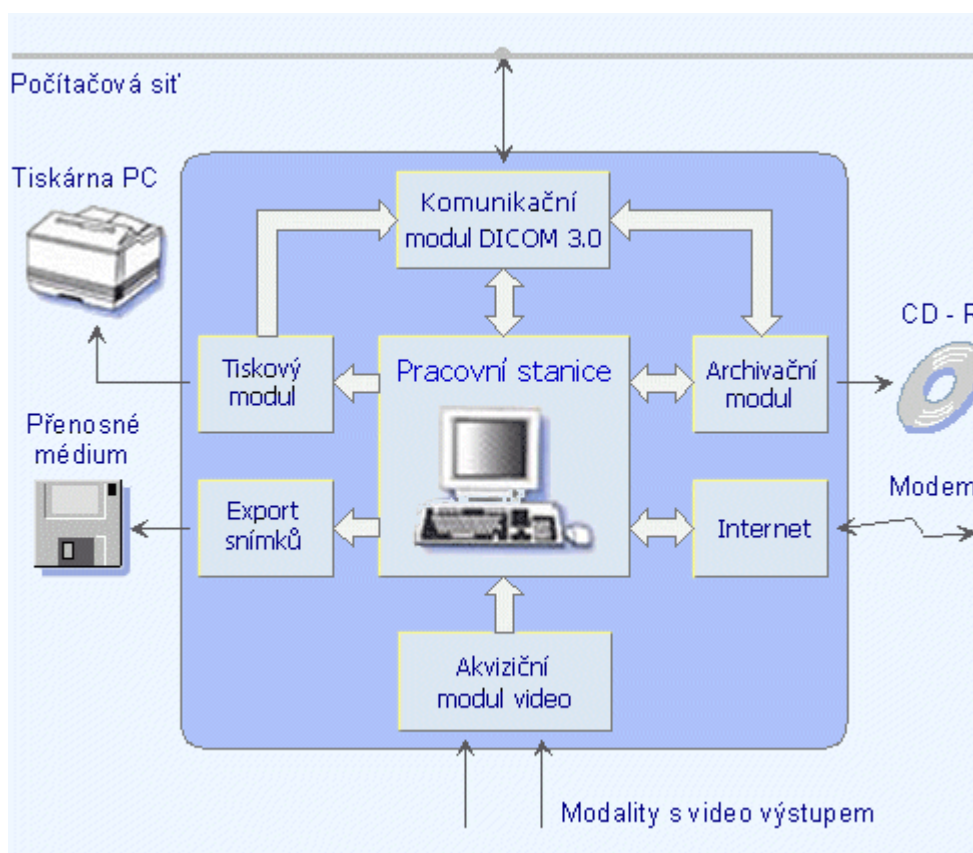
Dicompass Server je skupina softwarových modulů doplňující stávající informační strukturu v IT prostředí ZZ:

- aktualizací server – zajišťuje dodání aktuální verze Dicompassu v rámci lokální sítě
- licenční server – distribuce plovoucí sít'ové licence
- konfigurační server – kompletní vzdálená správa jednotlivých instalací Dicompassu
- modality worklist server
- DEX (DICOM Share) – umožňuje vzdálený zabezpečený šifrovaný přístup k obrazové dokumentaci ze vzdálených stanic bez potřeby VPN. [20]

1.6.2 xVision View

Pod názvem xVISION se skrývá ucelená řada pracovních stanic, která byla navržena a vyvíjena společností Vidis. Prohlížeče jsou využitelné v archivačních a komunikačních nemocničních systémech PACS založených na komunikačním standardu DICOM 3.0. [21]

Stanice jsou postaveny na platformě PC a pracují v prostředí MS Windows.



Obrázek 6 Schéma základního uspořádání stanic xVision převzato [21]

Spektrum stanic můžeme dle optimalizace některých funkcí pro specifické provozy a modalitu rozdělit na:

- pracovní stanice xVision 300
 - stanice vhodná pro práci na jednom nebo více monitorech
 - lze ji rozšířit i o monitor pro nezávislé zobrazování dat z HIS/RIS
 - umožňuje tisk výsledků na PC i DICOM tiskárnách
 - typické aplikace: vyhodnocování a popis snímků na RDG vyhodnocovacích konzolích
- pracovní stanice xVision 300A
 - shodná s xVision 300 doplněná prostředky na digitalizaci RTG analogových snímků
 - vhodná pro připojení modalit bez DICOM výstupu
- pracovní stanice xVision CR
 - založená na xVision 300, doplněná nástroji a prostředky pro spolupráci s CR čtečkami firmy Orex
- pracovní stanice xVision Skia
 - vhodná pro digitalizaci skiaskopického pracoviště
 - konverze analogového signálu z televizní kamery na digitální signál a jeho převedení do pracovní stanice
- pracovní stanice xVision SONO
 - vhodná pro práci se snímky z ultrazvukového přístroje
 - schopná přijímat a digitalizovat analogový videosignál nebo pracovat přímo s DICOM
- pracovní stanice xVision Mamo
 - specializovaná stanice pro popis mamografických snímků
 - kompatibilita s vyššími nároky na mamární zobrazení (rozlišení 5MPix, předdefinované pohledy)
- pracovní stanice xVision 100
 - „lehká“ verze xVision 300
 - neumožňuje ukládání dat do centrálního PACS archivu

- prohlížeč xVision View
 - prohlížení snímků z centrálního PACS archivu
 - je součástí optického média s DICOM snímky vytvořeného na stanici xVision 300 pro snadné prohlížení uložených dat na CD či DVD [21]

2. Metody

Předmětem diplomové práce je zhodnocení a porovnání existujících řešení PACS systémů dodávaných v České republice, jejich analýza a stanovení doporučení pro jejich uživatele a tvůrce.

Hlavními cíli práce bude popis současných systémů PACS využívaných ve zdravotnických zařízeních v ČR, porovnání systémů jak po stránce technické a funkční, tak po stránce ekonomické a pokusit se vytvořit doporučení pro koncové uživatele ZZ a výrobce PACS systémů.

V rámci funkčního srovnání bude cílem vyhodnotit vnitřní a vnější okolí PACS systémů s posouzením provozuschopnosti a funkčnosti jako takové. V rámci ekonomického porovnání bude cílem zhodnotit pořizovací náklady a náklady na provoz dodávaných PACS systémů a určení jejich přínosu při plném využití.

Metodou porovnání PACS systémů po stránce technické bude popisná, deskriptivní metoda založená na výčtu technických a technologických rozdílů či shod mezi jednotlivými řešeními. Pro porovnání funkčnosti a provozuschopnosti s přihlédnutím k interním faktorům zastoupeným silnými a slabými stránkami a externím faktorům zastoupeným příležitostmi a hrozbami systémů bude použita vážená SWOT analýza s bodovým ohodnocením jednotlivých stanovených kritérií. Bodové ohodnocení bude konzultováno s objektivními odborníky působící dlouhodobě v oboru informačních technologií a medicíny, kteří splní kritérium délky praxe a kritérium nezbytného minimálního penza zkušeností se zkoumanými systémy PACS. Takto vyhodnocené SWOT analýzy budou převedeny do TOWS grafického hodnocení, které by měli doporučit zkoumaným systémům optimální strategii při dalším růstu produktu.

Pro porovnání po stránce ekonomické bude použita vhodná nákladová analýza, v našem případě CEA. Zdrojem dat bude pořizovací cena zvoleného PACS řešení, náklady na provoz a nezbytný servis s přihlédnutím k velikosti koncového zdravotnického zařízení a zvoleného poptávaného konkrétního řešení z nabízené škály v rámci jednoho produktu distribuovaného konkrétní firmou.

Na základě popsaného porovnání systémů bude vysloveno doporučení výběru optimální varianty pro koncové uživatele systémů pro distribuci a archivaci snímků a na základě provedených rešerší o současných směrech a trendech v manipulaci s radiologickými daty v zahraničí bude zformulováno doporučení výrobcům PACS systémů dodávaných v ČR takové, které by mělo být nápomocno si udržet konkurenceschopnost nebo případně aplikovat takové postupy, které se v zahraničí běžně v praxi úspěšně uplatňují.

3. Výsledky

Cílem této kapitoly je porovnání PACS systému po stránce funkční, ekonomické a technologické a na závěr doporučit systém uživatelům. Pro přímé porovnání byly vybrány tři konkurenční produkty: Marie PACS, Amis*PACS a JiveX. Systém vPACS byl z porovnání vyřazen z důvodu nízkého počtu instalací a následného nedostatku dat a systém TomoCon musel být také vyřazen z důvodu nedostatku poskytnutých dat výrobcem TatraMed.

3.1 Funkční porovnání systémů PACS

3.1.1 SWOT analýzy

Pro tuto kapitolu byla metoda SWOT zvolena pro její schopnost komplexně a funkčně zhodnotit vlivy působící z vnitřního a vnějšího prostředí porovnávaných technologických řešení. Ve vnitřních vlivech byla pozornost zaměřena na silné stránky systému, které by měl výrobce co nejvíce rozvíjet, a dále na stránky slabé, které by se měl výrobce snažit eliminovat a pracovat na jejich odstranění. SWOT analýzou vnějších vlivů jsou rozpoznány příležitosti, kterými se systém bude v budoucnu rozvíjet, ať už se jedná o vstup na zahraniční trh nebo o zaměření na výzkum nových technologií. Vnější faktory ve formě hrozby systému pak nejčastěji směřují k nasycenosti trhu a celkové ekonomické situaci v českém zdravotnictví. Sestavená a vyhodnocená analýza vlivů konkrétně nastiňuje pozici každého zkoumaného komerčního PACS řešení na trhu z hlediska funkčnosti, uživatelské přívětivosti a perspektivy viděné očima uživatele – zákazníka.

Pro co nejobjektivnější hodnocení měkké metody SWOT analýzy budou v první fázi jednotlivá kritéria opatřena vahami, které by měly vyjadřovat důležitost daného kritéria v kontextu funkce konkrétního PACS systému. Čím vyšší bude hodnota vah, tím se jedná o důležitější vlastnost. Součet vah v každé kategorii musí být roven 1.

Dále bude zhodnocen stupeň vlivu každého kritéria na funkčnost celého systému. Záměrem bude obodování silných stránek a příležitostí hodnotou od 1 do 5, kde hodnota 5 bodů představuje maximum a minimum je představováno ohodnocením jedním bodem. Pro obodování slabých stránek a hrozeb bude použita záporná stupnice od -5 až k -1. Maximální vliv představuje hodnota -5 a minimální vliv pak hodnota -1.

Ve třetím kroku bude u každého kritéria vynásobena váha stupněm vlivu a tyto součiny budou sečteny odděleně 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.

Následně bude výsledná hodnota vynesena do dvourozměrného souřadnicového systému, jehož osu x budou tvořit interní části SWOT analýzy v kladných hodnotách reprezentované silnými stránkami a v záporných hodnotách slabými stránkami. Na ose y

budou vyneseny externí části SWOT analýzy v kladných hodnotách reprezentované příležitostmi a v záporných hodnotách hrozbami.

Pro vyhodnocení výsledku bude použita matice TOWS. Analýza TOWS zahrnuje základní přístupy podnikatelské situace a způsoby řešení podnikatelského záměru a je schopná určit a formulovat optimální strategii jednotlivých systémů.

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 posouzením slabých stránek **W** a uniknout 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**.

3.1.2 Marie PACS systém

K silným stránkám systému Marie PACS jednoznačně patří vysoká úroveň uživatelské podpory, která je vyjádřením silně pro-zákaznického přístupu, a dále velmi vysoká spolehlivost. K slabým stránkám pak zcela jistě řadíme vysokou pořizovací cenu, která je ale také vnímána jako úměrným vyjádřením kvality produktu samotného, a poměrně složitá editace záznamů v archivu přes webové rozhraní. K velkým příležitostem Marie PACSu je především vzrůstající poptávka po regionálních řešeních, která jsou zastoupena skupinami ZZ tvořenými zařízeními buď v rámci jednoho vlastníka, nebo v rámci geografické příslušnosti, a sdílejí spolu společnou PACS infrastrukturu a archiv. Další příležitostí je pak poptávka menších zdravotnických zařízení po kvalitním řešení typu Marie PACS. Mezi hrozby pak řadíme zcela nezbytně silnou konkurenci na trhu a především pak špatnou finanční situaci zdravotnických zařízení vyjádřenou orientací na co nejnižší pořizovací cenu.

Tabulka 1 Interní faktory Marie PACS – Silné stránky

S - Silné stránky				expert 1	expert 2	expert 3	expert 4	expert 5	expert 6	
	váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]* [SV]							
1	vysoká uživatelská podpora	0,30	4,17	1,25	5	4	5	3	5	3
2	spolehlivost systému	0,20	4,33	0,87	5	5	4	3	5	4
3	kvalitní produkt	0,20	2,50	0,50	4	2	1	2	3	3
4	kompatibilita s jinými systémy	0,18	2,33	0,42	2	1	3	3	3	2
5	dlouhodobé působení na trhu	0,12	2,33	0,28	1	3	3	2	2	3
	Σ	1,00		3,32						

Tabulka 2 Interní faktory Marie PACS – Slabé stránky

W - Slabé stránky				expert 1	expert 2	expert 3	expert 4	expert 5	expert 6	
	váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]* [SV]							
1	vysoká cena za služby	0,3	-4,33	-1,30	-5	-5	-4	-4	-3	-5
2	rigidnost systému	0,3	-2,00	-0,60	-2	-1	-2	-2	-3	-2
3	složitá editace záznamu v archivu	0,25	-3,00	-0,75	-1	-3	-3	-4	-3	-4
4	webové rozhraní	0,13	-3,33	-0,43	-3	-4	-3	-5	-2	-3
5	zahraniční produkt	0,02	-2,50	-0,05	-4	-1	-3	-2	-3	-2
	Σ	1		-3,13						

Tabulka 3 Externí faktory Marie PACS-Příležitosti

O – Příležitosti				expert 1	expert 2	expert 3	expert 4	expert 5	expert 6	
	váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]* [SV]							
1	regionální projekty	0,30	4,33	1,30	5	4	5	5	3	4
2	nejsou nutné licence třetích stran	0,30	4,00	1,20	4	5	3	5	4	3
3	rozšíření portfolia na malé instalace	0,20	3,17	0,63	2	3	4	4	3	3
4	expanze na nové trhy	0,11	3,00	0,33	3	2	4	4	3	2
5	rozšiřování (upgrade) stávajících instalací	0,09	1,67	0,15	1	2	3	1	2	1
			Σ	1						3,61

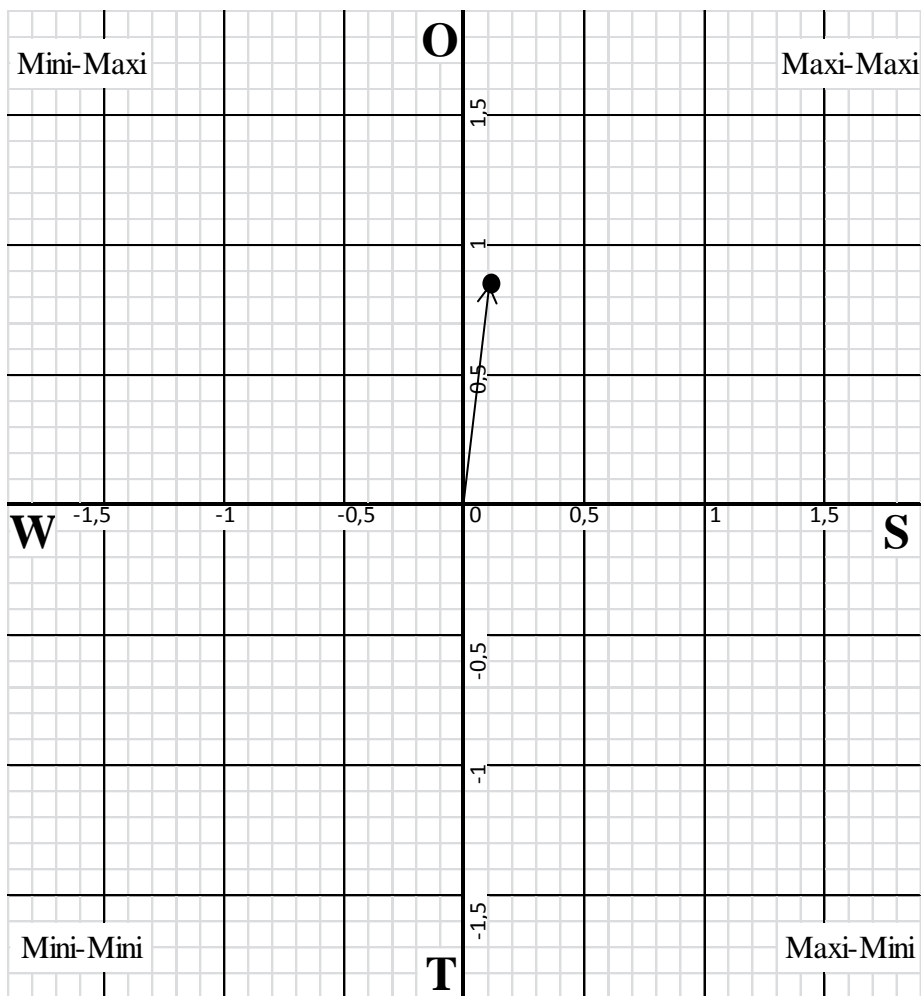
Tabulka 4 Externí faktory Marie PACS- Hrozby

T – Hrozby				expert 1	expert 2	expert 3	expert 4	expert 5	expert 6	
	váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]* [SV]							
1	silná konkurence	0,5	-2,67	-1,33	-2	-2	-3	-4	-3	-2
2	špatná ekonomická situace v nemocnicích	0,24	-3,67	-0,88	-4	-3	-4	-4	-3	-4
3	nasycenost trhu	0,15	-1,83	-0,28	-1	-2	-2	-3	-1	-2
4	legislativní změny	0,08	-2,00	-0,16	-2	-1	-3	-2	-3	-1
5	zhoršení kvality dodavatelů	0,03	-2,83	-0,09	-3	-3	-2	-2	-3	-4
			Σ	1						-2,73

Tabulka 5 SWOT Marie PACS celkový výsledek

Součet interních faktorů (S+W)	Σ	0,18
Součet externích faktorů (O+T)	Σ	0,88
Celkový výsledek SWOT analýzy	Σ	1,06

Výsledná hodnota SWOT analýzy vynesena do souřadnicového systému bude vypadat následujícím způsobem.



Obrázek 7 Grafické znázornění TOWS analýzy systému Marie PACS

Z grafického vyhodnocení TOWS analýzy je zřejmé, že je produkt je Maxi-Maxi a na trhu si stojí velice dobře. Podle strategie maxi-maxi si systém Marie PACS by měl nejvíce využít svých silných stránek k maximálnímu využití nastíněných příležitostí. Zároveň by tvůrci systému měli usilovat o zlepšení slabých stránek a vyhýbat se hrozbám.

3.1.3 AMIS*PACS systém

Mezi silné stránky systému AMIS*PACS pak můžeme zahrnout zejména velmi dobrou image výrobce systému – společnosti ICZ a.s. a skutečnost, že společnost ICZ systém nejen distribuuje, ale také sama vyvíjí. Mezi slabé stránky můžeme opět zahrnout vysokou pořizovací cenu systému a pak také komplexnost a relativní složitost celého systému danou snahou výrobce funkčně pokrýt co nejširší oblast. Příležitostí pro produkt a také jeho výrobce je pak zvyšující se poptávka po inovaci starých technologií, které AMIS*PACS dokáže velmi dobře uspokojovat a také rozšíření instalací do nejpočetnější skupiny ZZ – menších a středních zařízení. Mezi hrozby opět musíme na první místo zařadit silnou konkurenci na trhu radiologických informačních řešení a následně opět špatnou finanční situaci zdravotnických zařízení.

Tabulka 6 Interní faktory AMIS*PACS- Silné stránky

S - Silné stránky	váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]* [SV]	expert 1	expert 2	expert 3	expert 4	expert 5	expert 6
				1 image společnosti ICZ	0,3	4,67	1,40	4	5
2 distributor je zároveň výrobcem	0,25	4,33	1,08	5	4	4	4	5	4
3 flexibilita řešení	0,2	2,83	0,57	2	1	4	2	3	5
4 plná integrace se systémem ePACS	0,15	4,17	0,63	5	3	4	4	5	4
5 webový prohlížeč	0,1	3,33	0,33	5	2	3	5	2	3
	Σ 1		4,01						

Tabulka 7 Interní faktory AMIS*PACS-Slabé stránky

W - Slabé stránky	váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]* [SV]	expert 1	expert 2	expert 3	expert 4	expert 5	expert 6
				1 vysoká cena	0,3	-2,8	-0,9	-2	-3
2 složitost a komplexnost řešení	0,3	-3,2	-1,0	-2	-3	-3	-4	-4	-3
3 nákladný vývoj systému	0,2	-2,8	-0,6	-3	-3	-3	-2	-3	-3
4 nízká využitelnost všech složek systému	0,1	-3,0	-0,3	-3	-3	-3	-4	-3	-2
5 rychlé stárnutí systému	0,1	-1,3	-0,1	-2	-1	-1	-1	-1	-2
	Σ 1		-2,8						

Tabulka 8 Externí faktory AMIS*PACS - Příležitosti

O – Příležitosti		váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]* [SV]	expert 1	expert 2	expert 3	expert 4	expert 5	expert 6
1	inovace starých technologií	0,3	3,83	1,15	4	5	4	3	4	3
2	rozšíření orientace na soukromé lékaře a malé ZZ	0,2	4,33	0,87	4	5	5	4	3	5
3	vývoj DICOM funkcí pro internetové prohlížeče	0,2	3,67	0,73	4	4	3	4	3	4
4	hlubší integrace s ePACS	0,2	2,83	0,57	3	2	3	2	4	3
5	důraznější školení zaměstnanců při rozvoji nových aplikací	0,1	3,17	0,32	2	3	4	3	2	5
		Σ	1	2,75						

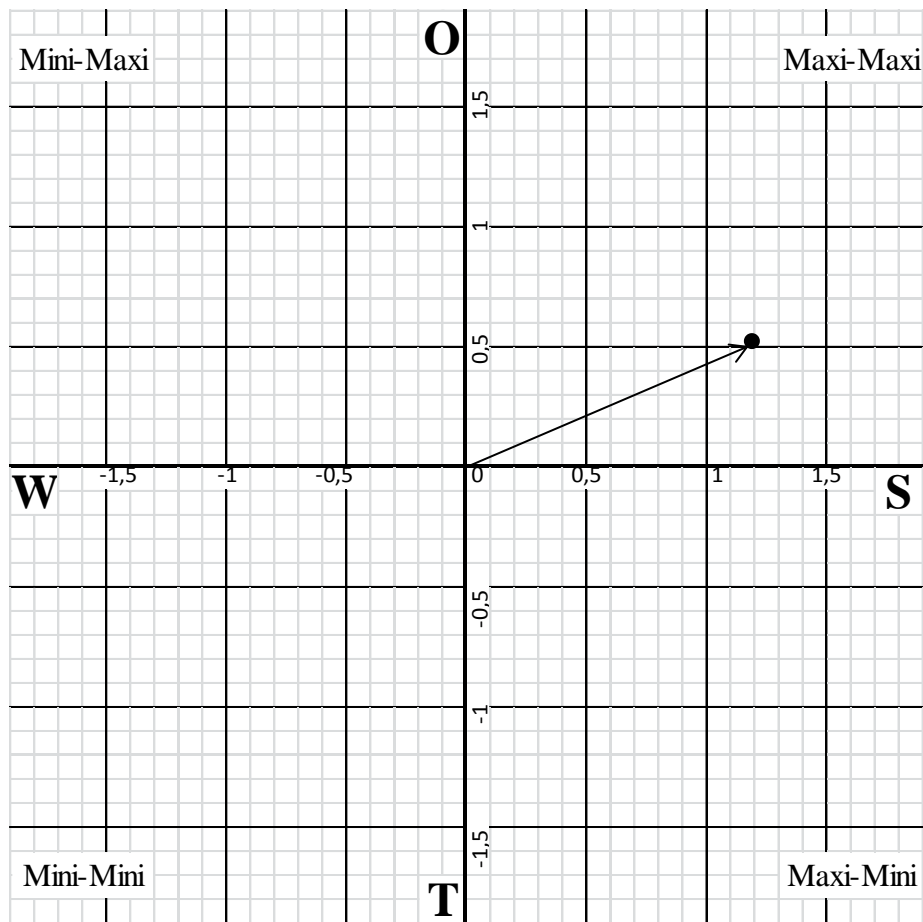
Tabulka 9 Externí faktory AMIS*PACS-Hrozby

T – Hrozby		váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]* [SV]	expert 1	expert 2	expert 3	expert 4	expert 5	expert 6
1	Konkurence	0,3	-3,83	-1,15	-4	-4	-3	-3	-4	-5
2	špatná ekonomická situace ve zdravotnických zařízeních	0,2	-2,67	-0,53	-2	-3	-3	-4	-2	-2
3	konkurence ePACSu (ReDiMed)	0,2	-2,83	-0,57	-3	-4	-3	-2	-3	-2
4	odliv klíčových pracovních sil	0,2	-2,17	-0,43	-2	-1	-3	-2	-2	-3
5	nová legislativa	0,1	-2,00	-0,20	-2	-3	-2	-1	-3	-1
		Σ	1	-2,25						

Tabulka 10 SWOT AMIS*PACS celkový výsledek

Součet interních faktorů (S+W)	Σ	1,21
Součet externích faktorů (O+T)	Σ	0,5
Celkový výsledek SWOT analýzy	Σ	1,708

V grafické vyjádření pak číselný výsledek TOWS analýzy bude vypadat následujícím způsobem:



Obrázek 8 Grafické znázornění TOWS analýzy systému AMISA*PACS

Podobně jako Marie PACS i systém AMIS*PACS formuluje výrobci strategii Maxi-Maxi, tedy ofenzivní strategii se snahou maximalizovat silné stránky a eliminovat hrozby.

3.1.4 JiveX PACS systém

K silným stránkám systému JiveX byla přiřazena vlastnost produktu obsahovat stejné jádro pro různé verze produktu, a to jak produktu pro malé zdravotnické zařízení, tak pro velké spolu s funkcí systému nezávisle na druhu počítačové platformy. Mezi slabé stránky patří instalace pouze v malých zdravotnických zařízeních a současně i přetížení serveru udávané uživateli při velkém nároku na výkon. Příležitosti pak byly definovány jako dostupnost a využití nových dostupných technologií pro zvýšení výkonu kritických prvků a opět dostupnost a snadnou implementaci prostředků ke zvýšení bezpečnosti používání tohoto PACS řešení prostřednictvím webového rozhraní. Nejvíce vnímanými hrozbami systému jsou pak opakovaně udávaná silná konkurence na trhu PACS technologií a snížená koupěschopnost zdravotnických zařízení daná jejich špatnou finanční situací.

Tabulka 11 Interní faktory JiveX PACS – Silné stránky

S - Silné stránky		váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]* [SV]	expert 1	expert 2	expert 3	expert 4	expert 5	expert 6
1	stejně jádro pro různé verze produktu	0,30	3,83	1,15	5	4	4	3	3	4
2	nezávislé na verzi operačního systému	0,30	4,33	1,30	5	5	4	3	5	4
3	Spolehlivost	0,20	3,17	0,63	4	2	4	3	3	3
4	Modularita	0,10	3,67	0,37	3	4	3	4	4	4
5	značka na trhu	0,10	3,33	0,33	3	4	3	4	3	3
Σ		1,00		3,78						

Tabulka 12 Interní faktory JiveX PACS – Slabé stránky

W - Slabé stránky		váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]* [SV]	expert 1	expert 2	expert 3	expert 4	expert 5	expert 6
1	specializace jen na malé nemocnice, polikliniky	0,2	-2,67	-0,53	-2	-3	-3	-2	-4	-2
2	přetíženost serveru	0,2	-2,50	-0,50	-2	-3	-2	-3	-3	-2
3	klinický prohlížeč neobsahuje funkce MPR a MIP	0,2	-3,17	-0,63	-2	-3	-3	-4	-3	-4
4	nákladný vývoj systému	0,2	-3,17	-0,63	-2	-4	-3	-5	-2	-3
5	nepodporuje BD a externí hardisky k archivaci	0,2	-2,17	-0,43	-2	-1	-3	-2	-3	-2
Σ		1,00		-2,73						

Tabulka 13 Externí faktory JiveX PACS- Příležitosti

O – Příležitosti		váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]* [SV]	expert 1	expert 2	expert 3	expert 4	expert 5	expert 6
1	nové technologie	0,4	3,50	0,56	3	4	3	4	3	4
2	posílení ochrany systému pro DICOM internetové prohlížeče	0,3	3,33	1,33	3	3	3	4	4	3
3	marketingová podpora a propagace	0,16	2,67	0,80	2	3	3	2	3	3
4	rozšíření stávajících instalací	0,1	2,67	0,27	3	2	4	2	3	2
5	urychlení systému	0,04	1,67	0,07	1	2	3	1	2	1
		Σ 1,00		3,02666 7						

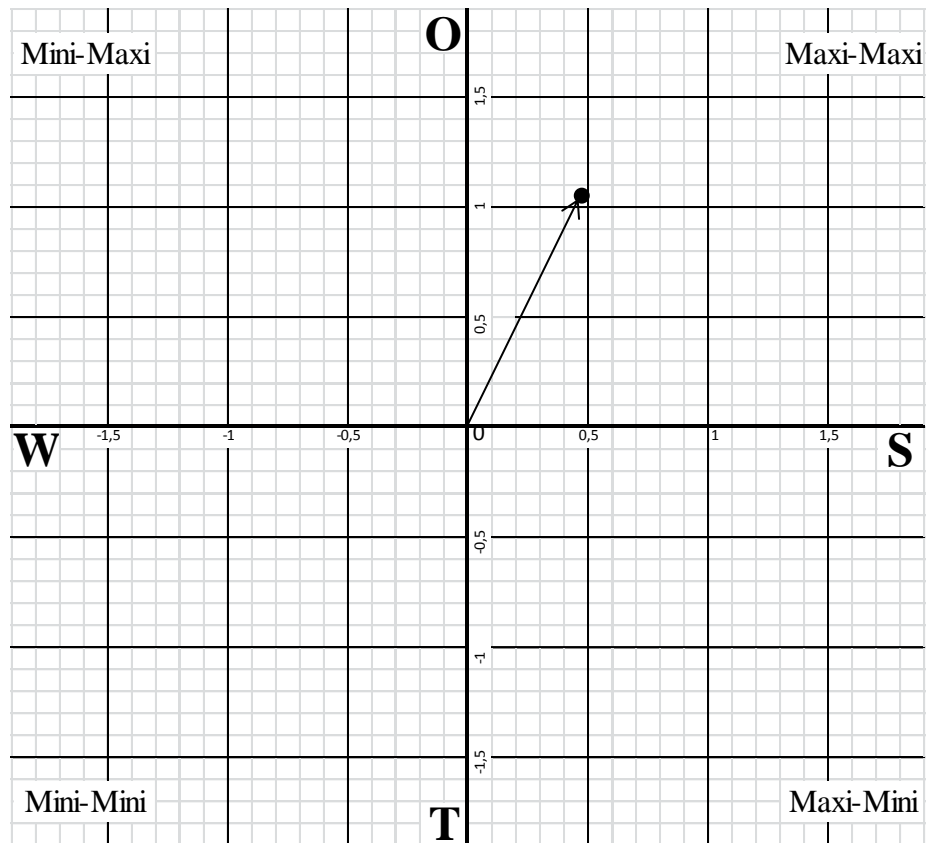
Tabulka 14 Externí faktory JiveX PACS-Hrozby

T – Hrozby		váha [w]	stupeň vlivu [SV]	[w]* [SV]	expert 1	expert 2	expert 3	expert 4	expert 5	expert 6
1	silná konkurence	0,5	-2,67	-1,33	-2	-2	-3	-4	-3	-2
2	špatná finanční situace v nemocnicích	0,24	-2,83	-0,68	-3	-3	-3	-3	-3	-2
3	závislost na dodavatelích	0,15	-1,83	-0,28	-1	-2	-2	-3	-1	-2
4	nepotřebnost využití systému (inovace)	0,08	-2,00	-0,06	-2	-1	-3	-2	-3	-1
5	Legislativa	0,03	-2,33	-0,19	-2	-3	-2	-2	-3	-2
		Σ 1,00		-2,54						

Tabulka 15 SWOT JiveX PACS celkový výsledek

Součet interních faktorů (S+W)	Σ	1,05
Součet externích faktorů (O+T)	Σ	0,49
Celkový výsledek SWOT analýzy	Σ	1,541

Vynesením vyhodnocené SWOT analýzy do souřadnicového systému TOWS pak dostáváme následující podobu výsledného vektoru:



Obrázek 9 Grafické znázornění TOWS analýzy systému JiveX PACS

Vyhodnocená TOWS analýza opět i u systému JiveX formuluje strategii Maxi-Maxi.

3.1.4.1 Expertní skupina

Váha jednotlivých faktorů byla určena skupinou uživatelů mající zkušenost s používáním různých PACS řešení a obecně ICT ve zdravotnictví a reprezentuje tak zhodnocení faktorů ve SWOT analýze na základě vnitřního pohledu uživatelů a zpracovatele výzkumu:

Tabulka 16 Expertní skupina pro přiřazení vah

Ing. Petr Krátký	Vedoucí oddělení ICT	FN Královské Vinohrady
Petr Křiva	Technik ICT	FN Královské Vinohrady
Bc. Richard Kadeřábek	Radiologický asistent	FN Královské Vinohrady
Bc. Jana Tichánková	Radiologický asistent	FN Královské Vinohrady

Ohodnocení bude provedeno expertní skupinou složenou vždy z vedoucího radiologického asistenta a primáře vybraného zdravotnického zařízení, konkrétně pak RDG oddělení Krajské nemocnice Liberec, dále Fakultní nemocnice Královské Vinohrady a Ústřední Vojenské nemocnice. Podmínkou zahrnutí experta do skupiny byla pro co nejobektivnější a nezaujaté zhodnocení alespoň patnáctiletá praxe v oboru radiodiagnostika a uživatelská zkušenost se zkoumanými PACS systémy. Přehled rozdělení je uvedeno v tabulce .17

Tabulka 17. Expertní skupina pro obodování stupně vlivu

Expert 1	Primář RDG KN Liberec	MUDr. Ladislav Endrych
Expert 2	Vedoucí RRA RDG KN Liberec	František Šebek
Expert 3	Primář RDG FNKV Praha 10	MUDr. Zdeněk Zavadil
Expert 4	Vedoucí RRA RDG FNKV Praha 10	Alena Bomberová
Expert 5	Primář RDG ÚVN Praha	MUDr. Tomáš Belšan CSc.
Expert 6	Vedoucí RRA RDG ÚVN Praha	Mgr. Ondřej Krahula MBA

3.1.5 Porovnání

Přehledné shrnutí výsledků SWOT analýzy je prezentováno v následující tabulce:

Tabulka 18 Výsledky SWOT analýzy

Marie PACS	1,06
AMIS*PACS	1,71
JiveX	1,54

Z číselného vyjádření výsledků SWOT analýzy založeném na kvalifikovaném posouzení jednotlivých vah a stupňů vlivu všech faktorů uživateli, kteří technologii PACS ve své praxi používají denně, vyplývá, že všechna tři komerční PACS řešení jsou v celkovém součtu hodnocena kladně, nejlepší výsledek pak je vyjádřen u systému AMIS*PACS vyvíjeném společností ICZ a.s., těsně za ním pak nacházíme produkt JiveX a jako třetí Marie PACS. Společně s kladným výsledkem SWOT rezultuje i společná strategie dle TOWS analýzy: Maxi-Maxi.

3.2 Technologické porovnání systémů PACS

Z principu fungování systému PACS vycházející z historie zavedení používání těchto systémů pro komunikaci a archivaci dat při dodržení zásad kompatibility s komunikačním standardem DICOM 3.0 je technologické řešení všech tří zkoumaných produktů prakticky shodné. Dodavatelé na základě požadavku zákazníka dokáží vytvořit odpovídající nabídku složenou z navzájem kompatibilních IT prvků. Jejich výběr se může lišit dle užívaných dodavatelů a dle pořizovacích nákladů se zřetelem na technologickou vyspělost komponentů, ale princip fungování všech tří PACS řešení je totožný.

Kritickými aspekty se jeví modularita technologií nebo jejich možná škálovatelnost, dodávaná velikost samotného datového archivu, řešení redundance dat proti možné ztrátě informací, zálohování a systémové zabezpečení jak softwarovými prostředky včetně šifrování dat, tak prostředky založenými na přístupech a chování uživatelů. Za samozřejmost se pokládá plná kompatibilita se standardy DaSta a HL7, provázanost a komunikace s NIS systémy a pro zasílání a výměnu obrazových dat mezi zdravotnickými zařízeními pak integrace s výměnnými systémy ePACS a ReDiMed.

Tabulka 19 Přehled technického porovnání systému.

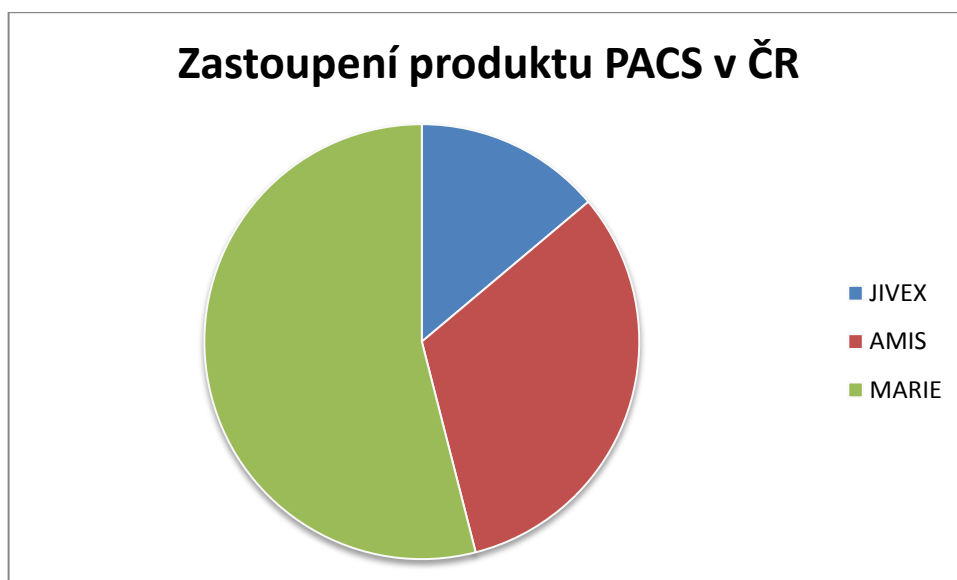
Společnost	ORCZ	FOMEI	ICZ
www	www.orcz.cz	www.radiodiagnostika.fomei.com	www.i.cz
Název produktu	Marie	JiveX	AMIS*FlexServr G2
Počet let distribuce produktové řady PACS k 2015	13	10 let (2006-2016)	7 let 2009-2015
Počet instalací v 2011	105	80	125
Procentuální podíl instalací na velikosti ZZ	Fakultní nemocnice 5% Velké nemocnice 15% Střední nemocnice 40% Malé nemocnice 30% Polikliniky a privátní pracoviště 10%	Fakultní nemocnice 1% Velké nemocnice 6% Střední nemocnice 6% Malé nemocnice 20% Polikliniky a privátní pracoviště 67%	Fakultní nemocnice 10% Velké nemocnice 20% Střední nemocnice 30% Malé nemocnice 20% Polikliniky a privátní pracoviště 20%
Pozadí produktu			
Řešení na klíč/pouze software/obojí	ANO	ANO	ANO
Úložiště (DAS, NAS, SAN)	ANO	ANO	ANO
DICOM zapouzdření non-DICOM dat (PDF, JPEG, TIFF atd.)	ANO	ANO	ANO
Komprese dat	ANO	ANO	ANO
Lokální archivace: server / archiv	ANO	ANO	ANO
Dlouhodobá archivace	ANO	ANO	ANO
Vlastnosti produktu			
Webový prohlížeč snímků: PACS, RIS, Mamografie	ANO	ANO	ANO
Podporovaný počet monitorů	∞	až 100	∞
Funkce činící produkt unikátní	bezztrátová komprese, certifikace ZP I Ib, regionální/centrální PACS řešení		svůj vývoj v ČR, bezztrátová komprese, certifikace ZP I Ib,

Z tabulkového výčtu vlastností všech tří zkoumaných systémů je na první pohled patrná podobnost a shodnost ve většině z vyjmenovaných parametrů a podtrhuje tak naše úvodní ustavení stejného technologického principu a fungování PACS systémů obecně.

3.2.1 Počet instalací

Dále bylo porovnáno zastoupení PACS systému v České republice, které je vidět v obrázku číslo 10. Graf nám ukazuje, že nejvíce je zastoupená Marie PACS, což je dáno dlouhodobým působením na trhu. Na druhém místě je AMIS*PACS, jako jediný český produkt s českým vývojem, kterému se daří přesvědčit zákazníky o své kvalitě a pro-zákaznickém přístupu. Nejmenší zastoupení na českém trhu pak má JiceX PACS, který se specializuje jen na malá zařízení a soukromé lékaře.

Obrázek 10 Procentuální zastoupení produktu PACS v České Republice



3.3 Ekonomické porovnání systémů

V této kapitole se budeme v první části věnovat nákladům na pořízení PACS systémů rozčleněných do jednotlivých nákladových položek. Toto prosté vyjádření si klade za úkol ozřejmit cenové relace jednotlivých komponentů, ze kterých jsou jednotlivá řešení složena. V další části bude pozornost věnována jednotkové ceně systémů.

3.3.1 Náklady na pořízení

Tato kapitola si klade za cíl ozřejmit cenu na pořízení jednotlivých částí systému. Odhadovaná cena technologických součástí systému je vyčíslena součtem položkových cen za software, hardware, datové úložiště, jednotlivé uživatelské licence a diagnostické a klinické stanice. Pro tento záměr bylo uvažováno řešení skládající se ze standardních položek s katalogovým cenovým ohodnocením a typickým uložištěm o velikosti 4TB.[22]

Tabulka 20 Náklady na pořízení PACS systému

Náklady na pořízení PACS systému			
	MARIE	AMIS	JIVEX
Software	40 000	40 000	30 000
Hardware	50 000	50 000	40 000
Úložiště 4TB	50 000	50 000	40 000
Licence	600 000	600 000	500 000
Diagnostická stanice	230 000	220 000	200 000
Klinické stanice	80 000	70 000	60 000
Celkem	1 050 000	1 030 000	870 000

Další náklady se zavedením systému vznikají provedením služeb spojených s instalací a uvedením do provozu, a dále se zaškolením zaměstnanců. Mezi nevyčíslitelné náklady na provoz pak patří provoz helpdesku jako uživatelské podpory, monitoring v režimu 24/7, pravidelná údržba, komprese dat a spotřebu elektřiny. Odhadované náklady jsou uvedeny v tabulkách 21, 22 a 23

Tabulka 21 Náklady Marie PACS

MARIE	Mini zařízení	Malé zařízení	Středně velké zařízení	Velké zařízení	Maxi zařízení
Služby spojené s instalací a rozběhem	20 000	50 000	80 000	130 000	190 000
Zaškolení zaměstnanců	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Předpokládané roční náklady na provoz	30 000	60 000	90 000	120 000	160 000
Spotřeba elektřiny	15 000	30 000	60 000	90 000	120 000
Celkem	75 000	150 000	240 000	350 000	480 000

Tabulka 22 Náklady AMIS*PACS

AMIS	Mini zařízení	Malé zařízení	Středně velké zařízení	Velké zařízení	Maxi zařízení
Služby spojené s instalací a rozběhem	20 000	50 000	70 000	100 000	150 000
Zaškolení zaměstnanců	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000
Předpokládané roční náklady na provoz	30 000	60 000	90 000	120 000	160 000
Spotřeba elektřiny	15 000	30 000	60 000	90 000	120 000
Celkem	73 000	148 000	228 000	318 000	438 000

Tabulka 23 Náklady JiveX PACS

JIVEX	Mini zařízení	Malé zařízení	Středně velké zařízení	Velké zařízení	Maxi zařízení
Služby spojené s instalací a rozběhem	10 000	40 000	60 000	90 000	120 000
Zaškolení zaměstnanců	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000
Předpokládané roční náklady na provoz	30 000	60 000	90 000	120 000	160 000
Spotřeba elektřiny	15 000	30 000	60 000	90 000	120 000
Celkem	61 000	136 000	216 000	306 000	406 000

Z provedeného porovnání je zřejmé, že rozptyl celkových nákladů jednotlivých PACS řešení není příliš velký. Nejnižší náklady pro všechny velikosti zdravotnických zařízení můžeme nalézt u systému JiveX, nejvyšší náklady pak uvádí systém Marie PACS. Archivační řešení AMIS*PACS je pak nákladově zasazeno mezi dva výše jmenované systémy.

3.3.2 Jednotková cena

Pro ekonomická porovnání pomocí jednotkové ceny bude použita metodika vyjádření ceny systému jak za jeden rok, tak za po sobě jdoucí tři roky. Metodika stanovení jednotkové ceny posouzením dat za tři po sobě jdoucí roky by měla zprostředkovat přesnější výsledky stanovení zkoumané ceny. Stanovení jednotkové ceny by mělo poskytnout údaje, které jsou plně srovnatelné napříč různě škálovanými dodávanými řešeními. Skutečná pořizovací cena se totiž pohybuje od 200 000 Kč do 6 000 000 Kč dle typu zdravotnického zařízení a dle systému, jaký si dané zařízení zvolí.

Pro účely porovnání, bylo provedeno rozdělení zdravotnických zařízení do kategorie dle velikosti vyjádřené v následující tabulce číslo 20. [23],[24]

Tabulka 24 Kritéria rozdělení

Mini zařízení	10 000 - 25 000 studií
Malé zařízení	25 000 - 50 000 studií
Středně velké zařízení	50 000 - 65 000 studií
Velké zařízení	65 000 - 100 000 studií
Maxi zařízení	100 000 - ∞ studií

Střední pořizovací ceny kompletních dodaných řešení všemi třemi distributory můžeme nalézt v tabulce 25.

Tabulka 25 Pořizovací náklady

Pořizovací náklady					
	Mini zařízení	Malé zařízení	Středně velké zařízení	Velké zařízení	Maxi zařízení
MARIE	900 000	1 200 000	2 500 000	4 000 000	6 000 000
AMIS	600 000	800 000	1 500 000	2 000 000	4 000 000
JIVEX	200 000	500 000	900 000	1 500 000	3 000 000

Pro výpočet jednotkové ceny je dále použit i počet studií za jeden rok, který se pohybuje v rozmezí od 15 000 do 260 000.

Tabulka 26 Počet studií za 1 rok

Počet studií za 1 rok (2015)					
	Mini zařízení	Malé zařízení	Středně velké zařízení	Velké zařízení	Maxi zařízení
MARIE	22 000	34 000	58 000	75 500	257 000
AMIS	20 000	35 000	55 000	80 000	260 000
JIVEX	15 000	25 000	50 000	65 000	200 000

Jednotková cena je pak vypočítána podílem celkové ceny systému a odhadovaného počtu studií za rok a v našem případě při dodržení nastíněné metodiky podílem celkové ceny systému a odhadovaného počtu studií pak za tři roky. Tímto způsobem získáme cenu jedné archivované studie v korunách českých.

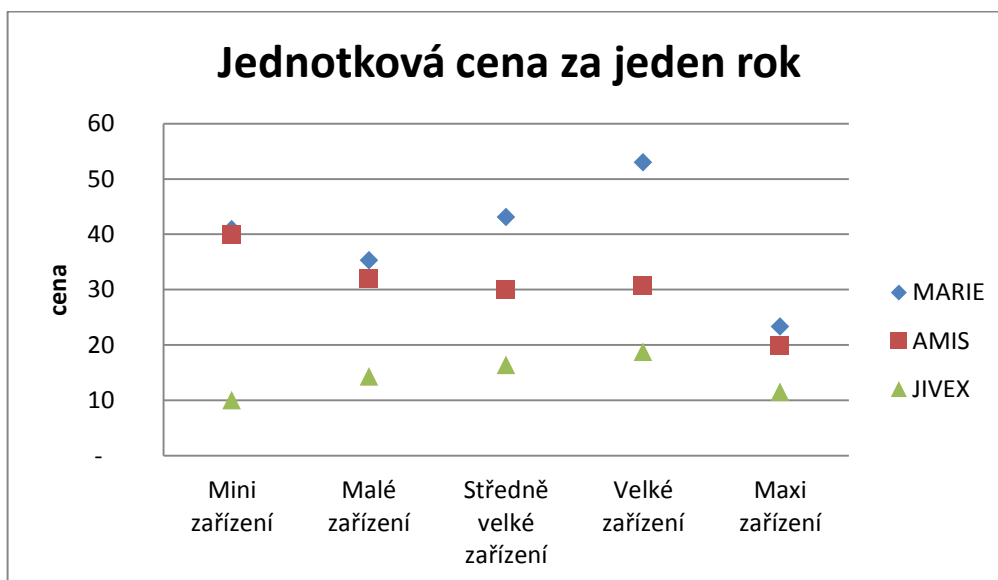
$$\text{Vzorec: } \text{Jednotková cena} = \frac{\text{celková cena systému}}{\text{odhadovací počet studií za 1 (3) roky}}$$

Náklady na jednu archivovanou studii při jednom roku provozu PACS systémů se pohybují od 10Kč do 53Kč. Rozdíly v této ceně jsou ovlivněné pořizovací cenou systému a počtem studií, které jsou daným systémem zpracovávány.

Tabulka 27 Cena za jednu studii

Jednotková cena					
	Mini zařízení	Malé zařízení	Středně velké zařízení	Velké zařízení	Maxi zařízení
MARIE	41	35	43	53	23
AMIS	40	32	30	31	20
JIVEX	10	14	16	19	12

Přehledné vypovídající údaje o jednotkové ceně jsou zaznamenány v grafu.



Obrázek 11 Jednotkové ceny za jeden rok

Z provedeného srovnání je zřejmé, že jednotková cena za jeden rok provozu je nejvyšší u produktu MARIE PACS a zároveň nejnižší u JIVEX.

Nyní provedeme určení jednotkové ceny za tři roky provozu. Metodika bude shodná jako při výpočtu ceny za jeden rok.

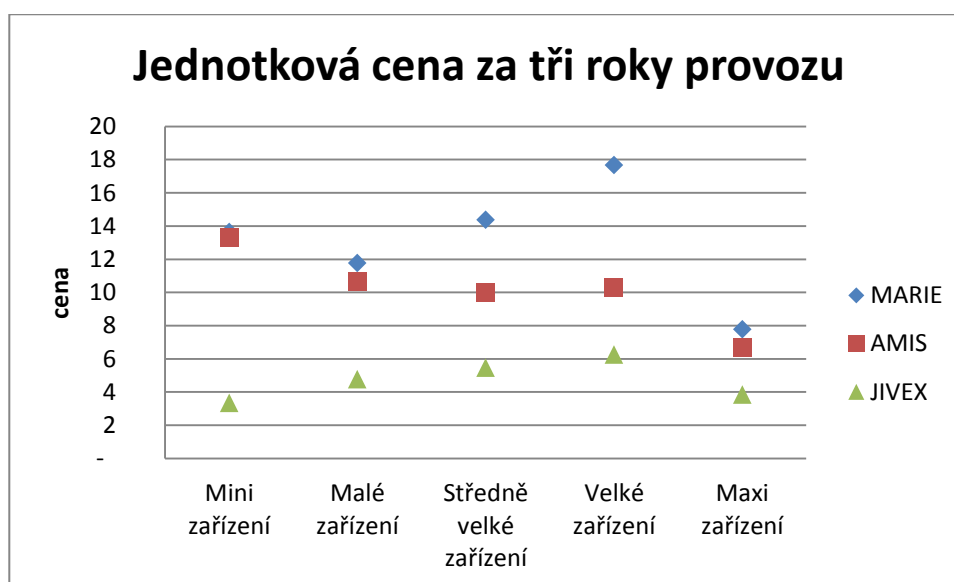
Tabulka 28 Počet studií zpracovaných za 3 roky

Počet studií za 3 rok (2013-2015)					
	Mini zařízení	Malé zařízení	Středně velké zařízení	Velké zařízení	Maxi zařízení
MARIE	66 000	102 000	174 000	226 500	771 000
AMIS	45 000	75 000	150 000	195 000	600 000
JIVEX	60 000	105 000	165 000	240 000	780 000

Tabulka 29 Cena za jednu studii při používání po dobu tří let.

Jednotková cena při používání 3 roky					
	Mini zařízení	Malé zařízení	Středně velké zařízení	Velké zařízení	Maxi zařízení
MARIE	14	12	14	18	8
AMIS	13	11	10	10	7
JIVEX	3	5	5	6	4

Výsledná jednotková cena se nám snížila u některých systémů až na 3 Kč nejvyšší cena na 18 Kč. Vidíme, že používáním PACS systémů po dobu tří let se sníží náklady zhruba o jednu třetinu.



Obrázek 12 Jednotková cena při používání systému po dobu 3 let.

Z grafického vyjádření je zřejmé, že poměry mezi jednotkovými cenami všech tří systémů se nezměnily, stále nejvyšší jednotkovou cenu vidíme u Marie PACS a nejnižší cenu u JiveX.

3.3.3 Analýza nákladové efektivity - Cost effectiveness analysis

Pomocí metody cost effectiveness analysis jsem bylo zjišťováno, který systém dosáhne při porovnání nákladů lepšího efektu. Použitou metodu pro vyjádření užítku bude TOPSIS.

S pomocí expertní skupiny, která byla využita i pro určení stupně vlivů u SWOT analýz, byla jednotlivá kritéria, jako jsou velikost a škálovatelnost systému, spolehlivost systému, zabezpečení, podpora s dalšími systémy, uživatelské rozhraní, dohled a cena opatřena bodovými hodnotami. Váhy jednotlivých kritérií byly nastaveny shodnou expertní skupinou jako váhy kritérií u SWOT analýzy.

Tabulka 30 Bodové ohodnocení

	velikost a škálovatelnost	spolehlivost a zálohování	zabezpečení	podpora s dalšími systémy	uživatelské rozhraní	dohled	Cena
MARIE	5	9	9	4	2	7	4
AMIS	6	8	10	8	6	7	3
JIVEX	5	7	8	7	5	5	3

Tabulka 31 Váhy jednotlivých kritérií

Váha kritérií	0,05	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,05
	max	Max	Max	max	max	max	Min

Nejprve byla sestavena normalizovaná kritériální matice $R=(r_{ij})$, kde byla pro výpočet použita rovnice:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^p (y_{ij})^2}}$$

Tabulka 32 Normalizovaná kritériální matice

	velikost a škálovatelnost	spolehlivost a zálohování	zabezpečení	podpora s dalšími systémy	uživatelské rozhraní	dohled	cena
MARIE	25	81	81	16	4	49	16
AMIS	36	64	100	64	36	49	9
JIVEX	25	49	64	49	25	25	9
Suma	86	194	245	129	65	123	34
Odmocni.	9,27	13,93	15,65	11,36	8,06	11,09	5,83

Následně byla vypočítána vážená kritériální matice tak, že každý sloupec normalizované kritériální matice R násobíme odpovídající vahou uvedenou v tabulce 32.

Tabulka 33 Vážená kritériální matice matice

	velikost a škálovatelnost	spolehlivost a zálohování	zabezpečení	podpora s dalšími systémy	uživatelské rozhraní	dohled	cena
MARIE	0,027	0,129	0,172	0,035	0,024	0,126	0,034
AMIS	0,032	0,114	0,191	0,070	0,074	0,126	0,025
JIVEX	0,027	0,100	0,153	0,061	0,062	0,090	0,025

Dalším krokem bylo stanovení ideální (H) a bazální (D) varianty a výpočet vzdáleností jednotlivých alternativ od těchto variant.

Tabulka 34 Výpočet ideální a bazální hodnoty:

	velikost a škálovatelnost	spolehlivost a zálohování	zabezpečení	podpora s dalšími systémy	uživatelské rozhraní	dohled	cena
ideální hodnota	0,032	0,129	0,191	0,070	0,074	0,126	-
bazální hodnota	0,027	0,100	0,153	0,035	0,024	0,090	0,034

Výpočet vzdálenosti od bazální varianty. Vzorec pro výpočet je:

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - H_j)^2}$$

Tabulka 35 Vzdálenost jednotlivých hodnot od bazální hodnoty

D	velikost a škálovatelnost	spolehlivost a zálohování	zabezpečení	podpora s dalšími systémy	uživatelské rozhraní	dohled	cena
MARIE	0	0,0008	0,0004	0,0000	0,0000	0,0013	0
AMIS	2,91E-05	0,0002	0,0015	0,0012	0,0025	0,0013	7,35E-05
JIVEX	0	0,0000	0,0000	0,0007	0,0014	0,0000	7,35E-05

Tabulka 36 Suma a odmocnina bazální hodnoty

	Suma	Odmocnina
MARIE	0,00249	0,04993
AMIS	0,00678	0,08235
JIVEX	0,00216	0,04643

Výpočet vzdálenosti od ideální varianty. Vzorec pro výpočet:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - H_j)^2}$$

Tabulka 37 Vzdálenost jednotlivých hodnot od ideální hodnoty

D⁺	velikost a škálovatelnost	spolehlivost a zálohování	zabezpečení	podpora s dalšími systémy	uživatelské rozhraní	dohled	Cena
MARIE	2,91E-05	0,0000	0,0004	0,0012	0,0025	0	7,35E-05
AMIS	0	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0	0
JIVEX	2,91E-05	0,0008	0,0015	0,0001	0,0002	0,0013	0

Tabulka 38 Suma a odmocnina od ideální hodnoty

	Suma	Odmocnina
MARIE	0,00417	0,06459
AMIS	0,00021	0,01436
JIVEX	0,00386	0,06209

Ze vzdálenosti od bazální a ideální varianty byl vypočítán relativní ukazatel vzdálenosti od bazální hodnoty c_i :

$$c_i = \frac{D_i^+}{D_i^+ - D_i^-}$$

Podle ukazatele c_i jsou seřazeny jednotlivé systémy.

Tabulka 39 Pořadí jednotlivých variant

Produkt	Hodnota Efektu
MARIE PACS	0,4360
AMIS*PACS	0,8515
JICEX PACS	0,4278

Touto metodou byla stanovena hodnota efektu jednotlivých PACS systémů.

Na závěr pomocí analýzy nákladové efektivity, bylo vypočítáno kolik efektu získáme u daného systému na jednotku peněz a to pomocí vzorce:

$$CEA = \frac{E}{C}$$

Tabulka 40 Vyhodnocení CEA

produkt	hodnota efektu	průměrná cena	CEA	CEA (10 ⁶)	výsledné pořadí
MARIE PACS	0,4360	2 920 000	0,00000015	0,1493	3.
AMIS*PACS	0,8515	1 220 000	0,00000070	0,6980	1.
JICEX PACS	0,4278	1 780 000	0,00000024	0,2404	2.

V tabulce 40 byla hodnota efektu podělena průměrnou cenou PACS systémů. Výsledkem nákladové analýzy CEA jsme zjistili, jaký systém s ohledem na výsledný efekt a průměrnou cenu je nejlepší. Nejlepší výsledek dosáhlo systém AMIS*PACS od firmy ICZ a.s., jako druhý se značnou ztrátou JiveX nabízený firmou FOMEI a poslední Marie PACS dodávaný OR CZ.

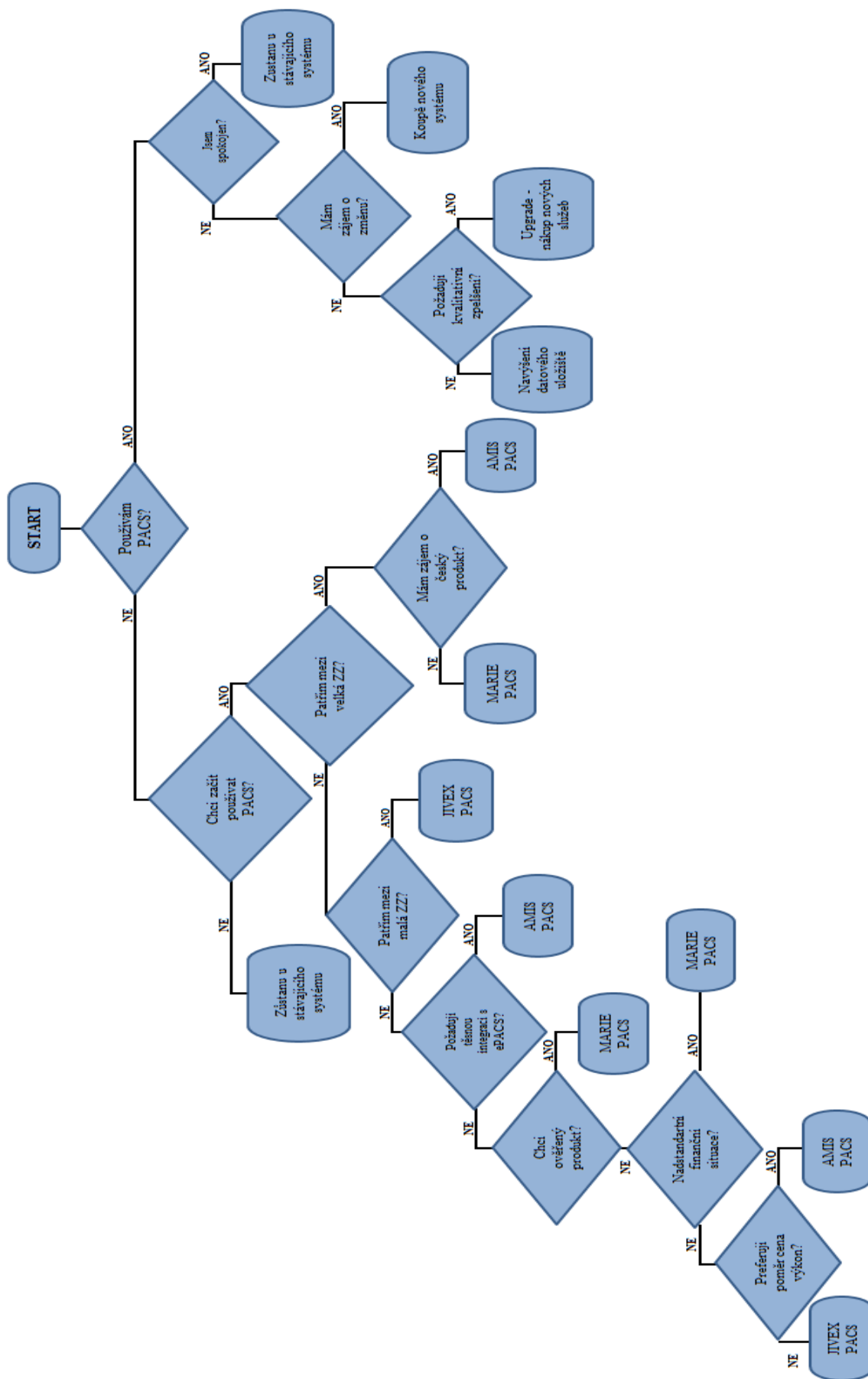
3.4 Doporučení pro uživatele systémů

Hlavní výhodou, proč si pořídit PACS, je lepší přístup k aktuálním záznamům o pacientovi a následně i k patientské historii, což umožňuje komfortně porovnávat jednotlivá vyšetření mezi sebou s nad tak stanovit progresi či regresi onemocnění. Snižuje se také doba určení diagnózy pacienta a tím se i zkracuje celková doba hospitalizace. Využitím PACS systému a jeho provázanosti s NIS pak ovlivňuje i komunikaci mezi lékaři a v rámci jednoho zdravotnického zařízení, tak i mezi různými nemocničními zařízeními a expertními odborníky. Dalším důležitým faktorem je snížení úvazku kolektivní dávky záření v důsledku neprovádění duplicitních vyšetření pro ztrátu filmové dokumentace, jak se minulosti stávalo. V neposlední řadě se snižují i právní náklady vznikající na základě ztráty filmového obrazového materiálu.

Výsledkem výzkumu doporučení pro uživatele je rozhodovací diagram, pomocí kterého by potenciální zákazník měl nalézt optimální řešení odpovídající jeho potřebám.

Doporučení pro uživatele je rozděleno na dvě části podle uživatelů, kteří už PACS používají, a uživatele, kteří si ho chtějí teprve pořídit. V případě, že ZZ zatím PACS nepoužívá a zájem o něj s přihlédnutím ke svým potřebám a finančním možnostem nemá, pak zůstává u stávajícího řešení. Pokud o pořízení PACS zařízení uvažuje, je nutné si stanovit nejlepší varianty s ohledem na velikost zařízení, protože, jak jsme již nastínili v průběhu zkoumání, různá řešení jsou optimální pro určitý typ ZZ. Proto pokud se jedná o velké zdravotnické zařízení a zároveň má zájem o ryze český produkt, jeho volba padne na AMIS*PACS. V případě orientace na zavedený zahraniční produkt je volbou Marie PACS. Při identifikaci malého uživatele je neoptimálnější produkt JIVEX s nejnižšími náklady na pořízení a provoz a zároveň se zaměřením na malá zařízení. U středního ZZ si klademe otázku na požadavek těsnou integraci s výměnným systémem ePACS. Požadavku této těsné integrace vyhoví systém AMIS*PACS. Pokud si podmínku integrace s PACS uživatel neklade, ptá se uživatel na požadavek výběru osvědčeného a ověřeného produktu, této podmínce nejvíce vyhoví Marie PACS s největším počtem instalací a zároveň i referencí. Pokud ZZ nestaví svoji volbu na nejvyšším počtu instalace určitého PACS systému, zcela jistě bude uvažovat pořizovací a provozní náklady na systém. V případě dobré finanční situace si ZZ pravděpodobně zvolí opět Marie PACS, jehož vyšší cena je kompenzována kvalitou produktu. Pokud zdravotnické zařízení volí ekonomickou variantu a je pro něj klíčový poměr cena/výkon, jeho volba padne na AMIS*PACS. U varianty s nejnižšími náklady pak zvítězí instalace systému JiveX.

Zařízení, která již provozují PACS systém, si pokládají otázku, zda jsou s dosavadním systémem tak, jak je v tomto ZZ nainstalováno, spokojeni. V případě kladné odpovědi u toho systému zůstávají. Pokud spokojeni nejsou, je třeba zhodnotit potřebu změny. Pokud je změna žádoucí, bude uživatel ochoten zakoupit nové řešení. Pokud uživatel o změnu zájem nemá, ptá se, zda je se stávajícím systémem spokojen se zřetelem na kvalitativní kritéria. Pokud je odpověď kladná, zvolí si pouze kvantitativní úpravu svého používaného řešení ve smyslu navýšení kapacity datového úložiště. Pokud spokojenost se současným stavem uživatel necítí, může stávající systém ve spolupráci s provozovatelem řešení upgradovat.



Obrázek 13 Doporučení pro uživatele

3.5 Doporučení pro tvůrce systémů

Hlavním záměrem tvůrců zkoumaných systémů PACS jsou komerční subjekty, které musí v první řadě klást největší váhu na výdělečnost svého řešení. S profitem produktu nejvíce souvisí dvě hlavní hlediska: počet zákazníků, které můžeme vyjádřit počtem instalací, a cenou, za kterou je výrobce schopen svůj produkt zákazníkovi prodat. Návazné služby jako uživatelská podpora a monitoring systému tvoří významné hledisko při uživatelské volbě optimálního řešení.

Vyhodnocením analýzy TOWS pak doporučuje všem třem výrobcům obdobnou ofenzivní strategii, která pramení z kladného hodnocení interních i externích faktorů při podobně vnímané funkčně uživatelské přívětivosti všech tří zkoumaných řešení.

3.5.1 Doporučení pro Marie PACS

Produkt Marie PACS je zákazníky považován za ověřený produkt s nejvyšším počtem instalací v České republice. Specializuje se zejména na velká zařízení. Pro zvýšení zisku a ještě lepší pozici na trhu lze výrobcovi doporučit vyvinout ofenzivní strategii zejména směrem k menším zařízením a tím rozšířit stávající produktové portfolio. Uživatelé specifikovali jako jednoznačnou oblast pro zlepšení webové rozhraní systému Marie, zejména jeho vzhled, přívětivější uživatelské rozhraní a zejména pak jednodušší editaci v centrálním archivu při úpravě DICOM hlavičky při opravě chybných údajů nebo při záměně pacientů. Neméně lze doporučit rozvoj dalších regionálních řešení, která OR.CZ na trhu s komunikací a archivací DICOM dat nabízí.

3.5.2 Doporučení pro AMIS*PACS

Systém se vyznačuje českým vývojem a jedná se ryze český produkt výrobce ICZ a.s. Systém je jednoznačně zákaznický orientován a vyznačuje se těsnou integrací s výměnným systémem s ePACS. Jak již vyplynulo z předchozího zkoumání, AMIS*PACS se specializuje na střední a větší zařízení. Příležitostí pro tento systém jsou pak nově vznikající menší zdravotnická zařízení, pro která dokáže obchodní oddělení výrobce vytvořit a připravit nabídku produktu na míru. Zcela příkladné lze označit webové rozhraní systému i dodávaný prohlížeč Medoro DicomPass. Doporučení je orientace na malé nemocnice, rozšíření produktu a vývoj nových technologií.

3.5.3 Doporučení pro JiceX PACS

Systém je primárně navržen pro malé a střední nemocnice. Jeho cena je oproti ostatním zařízením mnohem nižší a své přednosti profiluje v přehlednosti a účelnosti uživatelského rozhraní. Největší příležitostí by pro tvůrce systému bylo proniknutí na trh velkých zdravotnických zařízení, pro které má zcela jistě potenciál, ale konzervativnost uživatelů zaměřující se na ověřený produkt Marie PACS a inovativnost a vstřícný klientský přístup AMIS*PACS mu tuto roli neusnadní. Každopádně silná pozice německého výrobce VISUS je příslibem dalšího vývoje produktu směrem k širšímu okruhu zákazníků.

4. Diskuze

Technologie PACS na základě komunikačního standardu DICOM přinesla nejenom do oboru radiologie velmi razantní změnu v komfortu a rychlosti dostupnosti obrazových dat jak specialistům radiologům, tak klinickým lékařům. Prvotní řešení bez zpětné kompatibility pro přenos na jiné platformy trpělo velkým množstvím nevýhod, které odstranilo až zavedení komunikačního standardu DICOM, čímž byl zajištěn zcela bezproblémový workflow při práci se snímky. Výhody elektronického řešení se projeví v rychlosti zobrazit snímky jak na diagnostické konzoli radiologa, tak na prohlížečské konzoli klinického lékaře. Záměry se projeví v komfortu archivace a také v přenosu snímků do jiných zdravotnických zařízení ať už prostřednictvím transportního média nebo ryze elektronicky. V prvních fázích zavádění technologie PACS s podporou standardu DICOM se potýkala právě s problémem kompatibility radiologických modalit, které DICOM formát obrazové dokumentace nepodporovaly a snímky ukládali v různých proprietárních formátech, která zpravidla ani neopouštěly lokální úložiště dané modality. Do architektury PACS proto musel být integrován prvek, který tato data konvertoval do DICOM, tento prvek je obecně nazýván PACS Broker. Použití tohoto prvku je v současnosti již eliminováno právě zavedením DICOM kompatibility pro všechny zobrazovací modality a to nejenom radiologické, ale také endoskopické, oftalmologické i pro obrazová data z ORL přístrojů.

Do porovnání byly zahrnuty celkem tři PACS systémy. Důvodem byl jak nízký počet instalací, tak nedostatek dat poskytnutý distributory těchto minoritně zastoupených řešení. Z technologického přehledu porovnání provedeného jak u komerčních řešení používaných v zahraničí, tak u produktů distribuovaných v ČR, je patrná celková standardizace provedení a instalací jednotlivých systémů. Z technologického řešení jsou si všechny produkty velmi podobné, liší se od sebe v několika aspektech: vázaností na lokální hardware – standardní PACS většinou využívá IT infrastrukturu zdravotnického zařízení včetně datových rozvodů. Rutinně pak bývají technologii PACS vyčleněny dvě místnosti, ve kterých jsou umístěny nezbytné aktivní prvky a archivační datová pole. Oba servery jsou nakonfigurovány tak, aby při výpadku jednoho serveru byla plná funkčnost zajištěna serverem záložním. Každá z dedikovaných místností bývá umístěna v rozdílných částech areálu zdravotnického zařízení, aby se při výpadku dodávky elektrické energie nebo jiných poruchách a nežádoucích událostech předešlo zhroucení obou serverů. Jedním z trendů je pak umístění serverů mimo zdravotnická zařízení. Takto je infrastruktura ZZ využívána pouze k transportu dat k rozhraní intranet/www. Archivace DICOM dat je pak realizována na cloud úložištích a lékaři k nim přistupují přes svá webová rozhraní. Produkty se dále liší konfigurací a výkonem hardwaru, dodávaným proprietárním software, jeho funkcemi a uživatelskou přívětivostí, dedikovaným rozhraním pro mobilní zobrazovací přístroje (tablety apod.) a maximální délkou dlouhodobé archivace.

Je možné konstatovat, že technologická podobnost všech zkoumaných řešení je jednoznačně daná DICOM kompatibilitou a všeobecnou standardizací na poli dostupné IT techniky. Zákazník si dle svých možností a potřeb může nechat nakonfigurovat odpovídající hardware komponenty, které budou vyjadřovat optimální poměr cena/výkon.

Vypracovaný přehled dvou nejvíce zastoupených prohlížečů: MEDORO Dicompass a xVISION View prokázal jejich plnou vybavenost a funkčnost. Jsou dodávány v rámci instalace PACS řešení a jejich funkčnost je stupňovitě navržena dle potřeb koncového uživatele: největší počet funkcí je obsažen ve verzi pro diagnostické radiologické stanice, střední funkční rozsah je určen pro operace v rámci lokálního úložiště bez potřeby hybridní fúze snímků apod., a nejnižší úroveň funkcí pak obsahují prosté prohlížeče instalované na počítačích klinických pracovišť.

Funkční porovnání tří zkoumaných systémů je založeno na posouzení jednotlivých systémů samotnými uživateli ve formě expertních skupin, které na základě sestavení SWOT analýz, přidělení vah jednotlivým kritériím a vyjádření stupňů vlivu na funkčnost, stabilitu a perspektivu systémů umožnily provedení TOWS vyhodnocení s formulací vhodné strategie.

Silnými stránkami byla pro systém Marie PACS nejlépe hodnocena kvalita uživatelské podpory a spolehlivost systému. Hodnocení je dáno optimalizovaným provozem monitoringu společnosti OR CZ nad svými instalacemi jak v ČR, tak i v Evropě. Pro AMIS*PACS je nejsilnější stránkou image společnosti ICS a.s., který sám systém v ČR vyvíjí. Tímto způsobem je tento agilní distributor schopen přizpůsobit svou nabídku přesně na míru potřebám zákazníka. Silné stránky systému JiveX je pak uživateli vyjádřeno nejvyšším hodnotícím bodováním kritéria stejného jádra pro různé verze systému a nezávislost na verzi operačního systému. Toto hodnocení zohledňuje vhodnost instalace do malých zařízení, které nebývají ekonomicky tak silná a uvítají co největší kompatibilitu produktu se stávající IT infrastrukturou.

Slabé stránky Marie PACS jsou uživateli vnímány především ve vysoké ceně produktu a uváděné rigidnosti systému. Tento systém je velmi často instalován ve velkých nemocnicích včetně těch fakultních, proto uváděná cenotvorba může být úspěšně aplikována, aniž by distributor OR CZ trpěl nedostatkem zákazníků schopných uhradit poněkud vyšší náklady na pořízení i provoz. Rigidnost řešení je dáno „hotovostí produktu“ schopného zvládnout enormní množství dat produkované radiologickými modalitami ve velkých nemocnicích. Slabé stránky systému AMIS*PACS je nahlíženy podobně jako Marie – vysoká cena a složitost řešení, které je dáno snahou výrobce nabídnout svůj produkt co největšímu okruhu zákazníků. Slabé stránky uváděné ve SWOT systému JiveX jsou reprezentovány specializací pouze na malá zdravotnická zařízení a častá přetíženost serveru, který dle vyjádření uživatelů často není schopen zpracovat větší množství dat a je záměrně osazován méně výkonnými komponenty pro co nejnižší koncovou cenu.

Příležitostí pro systém Marie PACS je nejvíce hodnocené řešení regionálních projektů, po nichž neustále vzrůstá mezi uživatelskými skupinami, ať už v rámci regionální příslušnosti nebo v rámci vlastnických skupin, poptávka. U systému AMIS*PACS, jako výrobce vlastního systému používajícího vlastní dodavatele, je uváděn přístup k nejnovější IT technice a možnosti inovovat již zastaralá řešení. Tato schopnost pramení z velké agility výrobce ICZ a.s., kterou je distributor schopen uspokojit potřeby i u malých ZZ a soukromých lékařů. Příležitostí systému JiveX je uživateli také vnímána poptávka po nových technologiích, které distributor dokáže do svých produktů implementovat s ohledem na dostupnost celého systému.

Hrozby jsou pak u všech tří řešení uváděné shodně – silná konkurence a špatná ekonomická situace zdravotnických zařízení. Vzhledem k velmi omezenému počtu běžně v ČR dostupných PACS systémů, a to i přes výraznou škálovatelnost a různou vhodnost každého jednotlivého produktu pro různě velká zdravotnická zařízení, není pro distributory v podmínkách českého zdravotnictví jednoduché svůj produkt se ziskem prodávat. Koncové ceny jsou zdravotnickými zařízeními tlačeny do akceptovatelného minima a distributoři jsou ve svých nabídkách nuceni k tvorbě kompromisních řešení ve formě dodávky systému bez zbytečného, byť zcela obvyklého, příslušenství (projektorů, skenery snímků na filmovém materiálu, dedikované strojové vypalovačky CD apod.). Nejsou řídké ani případy snížených pořizovacích nákladů a naopak zvýšené ceny za uživatelskou podporu a aktualizace systému.

Vyhodnocení analýzy TOWS pak poskytlo zajímavý výsledek: všechny tři systémy vykazaly kladný výsledek jak ve vnitřních faktorech, tak ve vnějších, takže jejich výslednice se shodně nachází ve kvadrantu SO – Maxi-Maxi. U Marie PACS vidíme lehkou dominanci v oblasti příležitostí, u AMIS*PACS v silných stránkách a JiveX pak dominuje v menší míře opět v příležitostech. Všechny tři systémy by tak shodně měly aplikovat ofenzivní strategii, vytvářet vysoce pro-zákaznické prostředí s využitím všech svých silných stran a využívat v co největší míře své příležitosti při současné eliminaci dopadů hrozeb.

Ekonomické porovnání bylo vedeno jak prostým srovnáním katalogových cen distributorů jednotlivých řešení, tak vyčíslením tzv. jednotkové ceny, která reprezentuje porovnatelnou veličinu nezatíženou aspektem velikosti zdravotnického zařízení. Prostým porovnáním katalogových pořizovacích nákladů vidíme, že produkty Marie PACS a AMIS*PACS jsou se cenově velmi podobné ve všech dodávaných komponentech. Marie je nepatrně dražší na položkách diagnostických a klientských stanic. JiveX pak je v součtu těchto katalogových cen levnější o 200 000 Kč, což je dáno především vhodností produktu pro menší zdravotnická zařízení. Dále byla zdravotnická zařízení z důvodu snažšího porovnávání rozdělena do 5 skupin dle velikosti zdravotnických zařízení a byly vyčísleny náklady spojené se zaváděním systému a provozem samotným, jako služby spojené s instalací, školení, roční náklady na provoz a spotřeba elektrické energie pro každý produkt. Z přehledu jednotlivých vyčíslení cen můžeme nalézt stejný výsledek jako u srovnání prostých katalogových pořizovacích cen: shodné cenové nastavení produktů Marie PACS a AMIS*PACS, zatímco JiveX vykazuje nižší cenové nastavení jmenovaných služeb.

Ekonomické porovnání vyjádřené jednotkovou cenou jejím výpočtem za dobu provozu 1 rok a 3 roky pak poskytlo srovnatelná nákladová data pro srovnání tří zkoumaných systémů. Jednotková cena je pro účely srovnání definována jako poměr celkové ceny systému a odhadovaného počtu archivovaných studií za dané období zvlášť pro každou velikost zdravotnického zařízení. Vzhledem k tomu, že se od distributorů podařilo získat data pouze za rok 2015, byla jednotková cena za jeden rok vztažena právě k roku 2015 a jednotková cena za tři roky provozu byla získána jako podíl ceny systému a trojnásobného počtu studií než za rok 2015. Vyčíslením a porovnáním jednotkových cen je možné opět pozorovat cenový rozdíl mezi JiveX a Marie PACS spolu s AMIS*PACS. Zajímavým zjištěním je fakt, že jednotková cena u JiveX je nejnižší u mini zařízení,

zatímco u Marie a AMIS*PACS je nejnižší u maxi zařízení. Marie a AMIS*PACS se rozcházejí v jednotkové ceně u mini zařízení a velkých zařízení: Marie vykazuje nejvyšší cenu u velkých zařízení, AMIS*PACS u mini zařízení. Tato cenová vyjádření jen potvrzují vhodnost jmenovaných řešení pro určité typy ZZ, respektive jejich cenová nastavení dávají zdravotnickým zařízením, která se chtějí své náklady co nejvíce racionalizovat, návod, který ze tří zkoumaných systémů si vybrat.

Druhou metodou pro ekonomické porovnání se stala nákladová analýza CEA. Pro vyjádření užítka byla použita metoda multikriteriálního rozhodování TOPSIS. Expertní skupinou, která byla shodná se skupinou vytvářející SWOT, byly sestaveny hodnotící kritéria všech tří produktů a byla jim přidělena váha. Druhá expertní skupina, která ve funkčním porovnání bodově hodnotila SWOT analýzu, byla pověřena bodovým ohodnocením kritérií v TOPSIS. Vyhodnocením TOPSIS byla největší hodnota efektu identifikována u AMIS*PACS, dále u Marie PACS a nejmenší hodnotu efektu jsme naměřili u systému JiveX. Provedením výpočtu CEA jsme identifikovali jako nejoptimálnější řešení AMIS*PACS. Tento produkt tak při uvažovaných průměrných nákladech vykazuje nejlepší efekt a jeví se dle této metody jako nejoptimálnější volba pro koncového uživatele.

V rámci doporučení pro uživatele systémů byl sestaven rozhodovací diagram optimální akce a volby uživatele dle požadavků a potřeb, které tito uživatelé vnímají. Již v rámci výsledků i diskuze předešlých zkoumání byly vysloveny doporučující strategie a postupy, ale teprve na pozadí konkrétních požadavků a se zřetelem na finanční situaci je uživatel schopen učinit kvalifikované rozhodnutí o volbě vhodného systému. Přínos používání PACS systému obecně tkví především ve spolehlivé dlouhodobé archivaci, rychlém přístupu k obrazovým datům a celkové urychlení stanovení diagnózy. Všechny tyto aspekty námi zkoumaná řešení plní, takže uživatel svou volbou zcela jistě chybu neučiní a jeho finanční situace bude ve většině případů rozhodujícím faktorem při volbě optimálního systému.

Doporučení tvůrcům již bylo z větší části formulováno na základě provedené TOWS analýzy. Na pozadí námi provedeného srovnání se ukazuje jako nejúspěšnější volba nejlepšího poměru cena/výkon. V každém případě nebude chybou nabízet velmi kvalitní produkt za odpovídajícím způsobem vyšší cenu, jak to v současnosti provádí OR CZ u produktu Marie PACS, ale konkurenčně ekonomické prostředí v České republice hovoří spíše ve prospěch AMIS*PACS, který volí optimální strategii a může se stát vzorem svým přístupem k zákazníkovi a celkovým obrazem firmy vyvíjející AMIS*PACS – společnosti ICZ a.s.

Závěr

Provedené srovnání potvrdilo, že pokud má být PACS řešení komerčně úspěšné, musí vykazovat plnou funkčnost, nezávadnost, musí mu být poskytována adekvátní uživatelská podpora, systém musí být pravidelně aktualizován a kritické komponenty obměňovány dle svého opotřebení i morálního zastarávání. Všechny tři zkoumaná řešení tyto parametry splňují a fakt, že jsou to prakticky jediná široce využívaná řešení v ČR, to jen potvrzuje.

Technologicky jsou všechna tři řešení velmi podobná, pouze jediný systém AMIS*PACS je vyvíjený v České republice a je ryze českým produktem a je po boku zahraničních systémů plně konkurenceschopný. Z funkčního hodnocení systémů pomocí analýzy SWOT a TOWS, jejichž výsledků bylo dosaženo shodou expertních skupin tvořených lékaři, radiologickými asistenty a IT odborníky ve zdravotnictví, kteří mají bohaté zkušenosti s používáním IT řešení ve formě PACS od různých dodavatelů, byla zmapována pozice produktů v rámci svých externích a interních faktorů. Z výsledků je patrné kladné hodnocení v obou oblastech, které doporučuje všem třem řešením ofenzivní, aktivní strategii na trhu.

Ekonomické porovnání bylo vedeno jak prostým srovnáním katalogových pořizovacích nákladů, tak analýzou nákladů spojených s instalací, uvedením do provozu včetně zaškolení pracovníků a nákladů na elektrickou energii. Výsledkem tohoto srovnání je konstatování, že Marie PACS je nejnákladnějším produktem a JiveX naopak nejlevnějším. Další metodou porovnání se stalo stanovení jednotkové ceny všech tří systémů. Tato metoda jen potvrdila předchozí tvrzení o nákladnosti pořízení produktu Marie PACS. Nákladová analýza CEA spolu s určením hodnoty efektu a s metodou multikriteriální analýzy TOPSIS se označila na pozadí průměrných nákladů jako nejvýhodnější produkt AMIS*PACS.

Uživatelům je doporučeno pečlivě zmapovat své požadavky a potřeby, zároveň zvážit svou finanční situaci, a na základě rozhodovacího diagramu si zvolit pro sebe optimální produkt. Z doporučení tvůrcům systému lze jmenovat zejména vývoj a zlepšování webového rozhraní pro své produkty, otevření se novým zákazníkům mimo své prvotně preferované velikosti ZZ a zejména pak vstřícný pro-zákaznický přístup.

Z přehledu jednotlivých PACS technologií dodávaných a používaných ve zdravotnických zařízeních v České republice a z jejich vlastností a funkčních řešení vyplývá, že pro jakékoli radiologické pracoviště, produkující na jedné nebo více modalitách digitální DICOM data, je instalace PACS nejlepší řešení. I přes významnou počáteční investici jsou s instalací PACSu operace s obrazovými daty každého digitálního pracoviště výrazně optimalizována a v jednom kroku je tak vyřešena celá řada problémů, se kterými je proces získávání, distribuce a ukládání obrazových dat spojen. Spektrum dodávaných PACS produktů v ČR není široké, přesto řešení jednotlivých systémů je natolik možné přizpůsobit potřebám zákazníků, že si každé pracoviště může vybrat PACS „na míru“. Získá tak produkt, který ve výsledku bude největší užitek přinášet pacientům, protože umožní rychlé a komfortní stanovení diagnózy bez problémů

s distribucí snímků na klinická pracoviště v rámci zdravotnického zařízení a účinně zamezí jejich ztrátě a následné potřebě provedení duplicitního vyšetření.

Seznam literatury

- [1] KASAL, P. 1998. *Lékařská informatika*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 543 s. ISBN 80-718-4594-9.
- [2] BRUTHANS, Jan. 7/2013. *Ekonomický potenciál existujících systémů eHealth v ČR*. Národohospodářská fakulta VŠE v Praze. *Disertační práce*.
- [3] HUANG, H.K. 2010. *PACS and imaging informatics basic principles and applications*. 2nd ed. Hoboken, N.J.: Wiley-Blackwell. ISBN 04-705-6051-7.
- [4] 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.
- [5] OOSTERWIJK, [by Herman. 2004. *PACS fundamentals*. [Aubrey], Texas: OTech. ISBN 978-097-1886-735.
- [6] EDITED BY KEITH J. DREYER, edited by Keith J. James H. 2006. *PACS a Guide to the Digital Revolution*. 2nd ed. New York, NY: Springer Science Business Media, Inc. ISBN 03-873-1070-3.
- [7] JAPARECIDO NUNES, Altacilio, Luane MARQUES DE MELLO, Eduardo BARBOSA COELHO a Juliana PEREIRA DE SOUZA. *Analyses of Budget Impact Considering the Use of the Picture Archiving and Communication System*. Journal homepage: www.elsevier.com/locate/vhri. 2015.
- [8] MANSOORI, Bahar, Karen K. ERHARD a Jeffrey L. SUNSHINE. 2011. *Picture Archiving and Communication System (PACS): Implementation, Integration & Benefits in an Integrated Health System*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.acra.2011.11.009>.
- [9] PACS. 2006. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery* [online]. 1(S1): 87-105 [cit. 2016-05-05]. DOI: 10.1007/s11548-006-0013-0. ISSN 1861-6410. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11548-006-0013-0>
- [10] KUHL, By Helen. *Customers Are Happy: But Looking for Mote*. *Imaging Technology News: itnonline.com*. itnonline.com, 2012, May 2012(4): 6.
- [11] HUANG, H. K. *From PACS to Web-based ePR system with image distribution for enterprise-level filmless healthcare delivery*. *Radiol Phys Technol*. 2011. DOI: 10.1007/s12194-011-0122-5. ISBN 10.1007/s12194-011-0122-5. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s12194-011-0122-5>
- [12] OR: *Complex information technologies* [online]. [cit. 2016-05-05]. Dostupné z: www.mariepacs.com
- [13] OR: *komplexní informační technologie* [online]. [cit. 2016-05-05]. Dostupné z: www.orcz.cz
- [14] TatraMed: *Filmless hospital technology* [online]. [cit. 2016-05-05]. Dostupné z: www.tatramed.sk
- [15] VISUS. *VISUS* [online]. [cit. 2016-05-05]. Dostupné z: www.visus.com
- [16] *Radiodiagnostika.fomei.com*. FOMEI [online]. [cit. 2016-05-05]. Dostupné z: www.radiodiagnostika.fomei.com
- [17] ICZ [online]. [cit. 2016-05-05]. Dostupné z: [www.icz](http://www.icz.cz)
- [18] UNIS COMPUTERS [online]. [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: www.uniscomp.cz
- [19] Audioscan: *AUDIOSCAN* [online]. [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: www.audioscan.cz
- [20] *Dicompass* [online]. [cit. 2016-05-04]. Dostupné z: <http://www.dicompass.cz/features/grabber>
- [21] ViDiS [online]. [cit. 2016-05-04]. Dostupné z: <http://vidis.cz/zdravotnictvi/xvprincip.html>
- [23] MOODLEY, Indres a Sivani MOODLEY. *A comparative cost analysis of picture archiving and communications systems (PACS) versus conventional radiology in the private sector*. <http://www.scielo.org.za/pdf/sajr/v19n1/01.pdf>: Original Article, 2015. DOI: 10.4102/sajr.v19i1.634. ISBN 10.4102/sajr.v19i1.634. Dostupné také z: <http://www.sajr.org.za/index.php/sajr/article/view/634>

- [24] Becker SH, Arenson RL. Costs and benefits of picture archiving and communication systems. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 1994;1(5):361-371.
- [25] MacDonald D, Neville D. Evaluating the Implementation of Picture Archiving and Communication Systems in Newfoundland and Labrador—a Cost Benefit Analysis. *Journal of Digital Imaging*. 2010;23(6):721-731. doi:10.1007/s10278-009-9212-x.
- [26] Viztek [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <http://viztek.net/>
- [27] Visage Imaging [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.visageimaging.com
- [28] Siemens Healthcare [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.healthcare.siemens.com
- [29] Sectra [online]. Sweden [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.sectra.com
- [30] ScImage [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.scimage.com
- [30] RamSoft Inc. [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.ramsoft.com
- [31] Philips Healthcare [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.healthcare.philips.com
- [32] PACSPlus [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.pacsplus.com
- [33] Novarad Corp. [online]. American Fork [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.novarad.net
- [34] Medweb [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.medweb.com
- [35] McKesson [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.mckesson.com
- [36] Intelrad [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.intelerad.com
- [37] Intuitive Imaging Informatic [online]. West Hills; USA [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: www.intuitiveimaging.com
- [38] Infi nitt North America [online]. USA [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.infnittna.com/
- [39] IMSI Integrated Modular Systems [online]. Havertown [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.imsimed.com
- [40] GE Healthcare [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.gehealthcare.com
- [41] Fujifilm [online]. USA [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.fujifilmusa.com
- [42] MERGE [online]. Chicago [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.merge.com/
- [43] CoActiv [online]. Ridgefield [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.coactiv.com/
- [44] Cerner [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.cerner.com/
- [45] Carestream Health [online]. Rochester; USA [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: www.carestream.com
- [46] Candelis [online]. Newport Beach; USA [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <http://www.candelis.com/>
- [47] BRIT Systems [online]. Dallas; USA [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <http://www.brit.com/>
- [48] Avreo [online]. North Charleston; USA [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <http://www.avreo.com/>
- [49] AMD Technologies [online]. Los Angeles; USA [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <http://www.amdtechnologies.com/>
- [50] Agfa-Gevaert N.V. [Http://www.agfa.com/co/global/en/internet/main/](http://www.agfa.com/co/global/en/internet/main/) [online]. Belgium [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <http://www.agfa.com/co/global/en/internet/main/>

Seznam obrázků

Obrázek 1 Komponenty a distribuce dat převzato z [4].....	7
Obrázek 2 Princip PACS převzato[4]	12
Obrázek 3 Řešení MARIE PACS převzato [12].....	16
Obrázek 4 Implementace MARIE PACS řešení.[13]	17
Obrázek 5 Digitalizace a DICOMizace převzato [20]	25
Obrázek 6 Schéma základního uspořádání stanic xVision převzato [21].....	26
Obrázek 7 Grafické znázornění TOWS analýzy systému Marie PACS	34
Obrázek 8 Grafické znázornění TOWS analýzy systému AMISA*PACS.....	37
Obrázek 9 Grafické znázornění TOWS analýzy systému JiveX PACS	40
Obrázek 10 Procentuální zastoupení produktu PACS v České Republice	45
Obrázek 11 Jednotkové ceny za jeden rok.....	49
Obrázek 12 Jednotková cena při používání systému po dobu 3 let.	50
Obrázek 13 Doporučení pro uživatele	56

Seznam tabulek

Tabulka 1 Interní faktory Marie PACS – Silné stránky.....	32
Tabulka 2 Interní faktory Marie PACS – Slabé stránky	32
Tabulka 3 Externí faktory Marie PACS-Příležitosti	33
Tabulka 4 Externí faktory Marie PACS- Hrozby	33
Tabulka 5 SWOT Marie PACS celkový výsledek.....	33
Tabulka 6 Interní faktory AMIS*PACS- Silné stránky	35
Tabulka 7 Interní faktory AMIS*PACS-Slabé stránky	35
Tabulka 8 Externí faktory AMIS*PACS - Příležitosti.....	36
Tabulka 9 Externí faktory AMIS*PACS-Hrozby	36
Tabulka 10 SWOT AMIS*PACS celkový výsledek	36
Tabulka 11 Interní faktory JiveX PACS – Silné stránky	38
Tabulka 12 Interní faktory JiveX PACS – Slabé stránky	38
Tabulka 13 Externí faktory JiveX PACS- Příležitosti	39
Tabulka 14 Externí faktory JiveX PACS-Hrozby.....	39
Tabulka 15 SWOT JiveX PACS celkový výsledek	39
Tabulka 16 Expertní skupina pro přiřazení vah	41
Tabulka 17. Expertní skupina pro obodování stupně vlivu	41
Tabulka 18 Výsledky SWOT analýzy	42
Tabulka 19 Přehled technického porovnání systému.....	44
Tabulka 20 Náklady na pořízení PACS systému	46
Tabulka 21 Náklady Marie PACS	46
Tabulka 22 Náklady AMIS*PACS	47
Tabulka 23 Náklady JiveX PACS.....	47
Tabulka 24 Kritéria rozdělení	48
Tabulka 25 Pořizovací náklady.....	48
Tabulka 26 Počet studií za 1 rok.....	48
Tabulka 27 Cena za jednu studii	49
Tabulka 28 Počet studií zpracovaných za 3 roky.....	50
Tabulka 29 Cena za jednu studii při používání po dobu tří let.	50
Tabulka 30 Bodové ohodnocení	51
Tabulka 31 Váhy jednotlivých kritérií	51
Tabulka 32 Normalizovaná kritériální matice	51
Tabulka 33 Vážená kritériální matice	52
Tabulka 34 Výpočet ideální a bazální hodnoty:.....	52
Tabulka 35 Vzdálenost jednotlivých hodnot od bazální hodnoty.....	52
Tabulka 36 Suma a odmocnina bazální hodnoty	52
Tabulka 37 Vzdálenost jednotlivých hodnot od ideální hodnoty	53
Tabulka 38 Suma a odmocnina od ideální hodnoty	53
Tabulka 39 Pořadí jednotlivých variant	53
Tabulka 40 Vyhodnocení CEA	54

Seznam příloh

Příloha 1 Přehled PACS systémů používaných v zahraničí.....	69
Příloha 2 Uživatelské rozhraní Marie PACS	82
Příloha 3 Uživatelské rozhraní Marie PACS - výběr pacienta.....	82
Příloha 4 Uživatelské rozhraní Marie PACS mazání dat z PACS	83
Příloha 5 Uživatelské rozhraní Marie PACS mazání dat z PACS	83
Příloha 6 Uživatelské rozhraní AMIS*PACS FlexServerG2 ICZ.....	84
Příloha 7 Uživatelské rozhraní AMIS*PACS FlexServerG2 ICZ.....	84
Příloha 8 Uživatelské rozhraní AMIS*PACS FlexServerG2 ICZ.....	85
Příloha 9 Uživatelské rozhraní JIVEX X.....	85
Příloha 10 Internetové Uživatelské rozhraní JIVEX X.....	85
Příloha 11 Internetové uživatelské rozhraní JIVEX https.....	86
Příloha 12 Mobilní uživatelské rozhraní JIVEX.....	86
Příloha 13 xVISION - obrazovka seznamu pacientů	87
Příloha 14 xVision - obrazovka pro zpracování snímků.....	87
Příloha 15. Instalace PACS v ČR.....	88

Přílohy

Příloha 1 Přehled PACS systémů používaných v zahraničí

Společnost	Agfa	AMD Technologies Inc.	
www	www.agfa.com	www.digitalams.com	
Název produktu	Impax	Catella PACS 5.0	Catella PACS Cloud
Počet let distribuce produktové řady PACS k 2011	19	15	1
Počet instalací v 2011	475 v USA 1200+ celosvětově	25	2
Procentuální podíl instalací na velikosti ZZ	velká/střední ZZ-60% zobrazovací centra/ kom. nemocnice-30% ortopedie-10%	neznámé (cíli na kliniky, malé nemocnice a soukromé lékaře)	neznámé (cíli na kliniky, malé nemocnice a soukromé lékaře)
Pozadí produktu			
Řešení na klíč/pouze software/obojí	Obojí	Obojí	Obojí
Úložiště (DAS, NAS, SAN)	Ano	Všechny typy	Všechny typy
DICOM zapouzdření non-DICOM dat (PDF, JPEG, TIFF atd.)	Ukládání do IMPAX Data Center	Ano	Ano
Komprese dat	bezeztrátová komprese (uživatel může nastavení na úrovni modality změnit)	Podle přání zákazníka	Podle přání zákazníka
Lokální archivace: server / archiv	Ano	Obojí - lokálně i server	cloud redundantně
Dlouhodobá archivace	Ano	on-line	cloud redundantně
Vlastnosti produktu			
Webový prohlížeč snímků: PACS, RIS, Mamografie	Ano	Ano	Ano
Podporovaný počet monitorů	4 diagnostické + 1 SVGA	2	2
Funkce činící produkt unikátní	Navigace velkoobjemovými studiemi	Reporting, ORT/CHIR nástroje, auto log-off	QA, QC, matrix, Reporting, ORT/CHIR nástroje, auto log-off

Společnost	Avreo Inc.	Brit Systems	
www	www.avreo.com	www.brit.com	
Název produktu	InterWORKS PACS	Roentgen Files	Roentgen Works
Počet let distribuce produktové řady PACS k 2011	11	17	3
Počet instalací v 2011	10	320	10
Procentuální podíl instalací na velikosti ZZ	Nemocnice-32% zobrazovací centra-52% ortopedie-8% radiologie-5% ostatní-4%	Nespecifikováno	Nespecifikováno
Pozadí produktu			
Řešení na klíč/pouze software/obojí	Obojí	Obojí	řešení na klíč
Úložiště (DAS, NAS, SAN)	DAS, NAS, SAN	DAS, SAN	DAS, SAN, cloud
DICOM zapouzdření non-DICOM dat (PDF, JPEG, TIFF atd.)	Ne	Ano	Ano
Kompresce dat	bezeztrátová komprese po dobu životnosti studie	DICOM lossless	DICOM lossless
Lokální archivace: server / archiv	Ano	Lokální archiv synchronizován s centrálním archivem	Lokálně DICOM nekomprimovaná nebo bezeztrátová komprese, archiv lokální nebo vzdálený, včetně DR úrovní
Dlouhodobá archivace	Dle potřeb zákazníka, partnerem InSite One	Archiv DICOM bezeztrátový, úložiště DAS+SAN s dupl. Serverem a páskovou zálohou	Archiv DICOM bezeztrátový, úložiště DAS+SAN nebo cloud
Vlastnosti produktu			
Webový prohlížeč snímků: PACS, RIS, Mamografie	Ano	Ano	Ano
Podporovaný počet monitorů	Omezený operačním systémem	Žádný SW limit	1
Funkce činící produkt unikátní	1 aplikace/databázi, web-based, bez ActiveX, bez Java	reporting kritických výsledků, rozpoznání hlasu, kompletní řešení dostupné i ve formě modulů, web-based prohlížení	reporting kritických výsledků, iPad aplikace, cloudové VNA

Společnost	Candelis	Carestream Health	Cerner Corp.
www	www.candelis.com	www.carestream.com	www.cerner.com
Název produktu	ImageGrid PACS	Vue PACS	ProVision PACS
Počet let distribuce produktové řady PACS k 2011	5	5	10
Počet instalací v 2011	390	150+	70
Procentuální podíl instalací na velikosti ZZ	Nespecifikováno	RHIO-10% velké nemocnice-10% střední nemocnice-50% malé nemocnice-10% zobrazovací centra-20%	Nespecifikováno
Pozadí produktu			
Řešení na klíč/pouze software/obojí	řešení na klíč	Obojí	řešení na klíč
Úložiště (DAS, NAS, SAN)	Integrovaný RAID 5 archiv	DAS, NAS, SAN	SAN
DICOM zapouzdření non-DICOM dat (PDF, JPEG, TIFF atd.)	Ano	Ano	Klientské stanice mohou ukládat všechny tapy dat
Komprese dat	Podle přání zákazníka	Podle přání zákazníka	Konfigurovatelná na úrovni klienta
Lokální archivace: server / archiv	RAID 5	Lokálně i archiv	Na přání zákazníka
Dlouhodobá archivace	Lokální RAID, cloud mimo ZZ	SATA, DVD, tape CAS	Na přání zákazníka
Vlastnosti produktu			
Webový prohlížeč snímků: PACS, RIS, Mamografie	Ano	Ano	Uživatel může nahlížet DICOM i non-DICOM vedle sebe
Podporovaný počet monitorů	6	až 5	podpora více monitorů
Funkce činící produkt unikátní	rozpoznávání hlasu	diktační systém s vestavěnou analýzou	Nespecifikováno

Společnost	CoActiv Medical		
www	www.coactiv.com		
Název produktu	Exam-PACS	Exam-Browser	Exam-Essentials
Počet let distribuce produktové řady PACS k 2011	8	Nový	4
Počet instalací v 2011	75	2+	42
Procentuální podíl instalací na velikosti ZZ	velké nemocnice-10% střední nemocnice-40% malé nemocnice 30% zobrazovací centra 20%	Střední nemocnice-100%	ortopedie-40% praktičtí lékaři-25% chiropraktici-25% veterináři-10%
Pozadí produktu			
Řešení na klíč/pouze software/obojí	Obojí	založené na webovém prohlížeči, nevyžaduje SW ani HW	řešení na klíč
Úložiště (DAS, NAS, SAN)	Všechny typy+cloud	Všechny typy+cloud	Všechny typy+cloud
DICOM zapouzdření non-DICOM dat (PDF, JPEG, TIFF atd.)	Ano	Ano	Ano
Komprese dat	Data získaná bezztrátově, mamografická archivovaná bezztrátově, ostatní JPEG-ztrátová komp.	Data získaná bezztrátově, mamografická archivovaná bezztrátově, ostatní JPEG-ztrátová komp.	Data získaná bezztrátově, mamografická archivovaná bezztrátově, ostatní JPEG-ztrátová komp.
Lokální archivace: server / archiv	Data získaná bezztrátově, mamografická archivovaná bezztrátově, ostatní JPEG-ztrátová komp.	100% cloudové úložiště	Data získaná bezztrátově, mamografická archivovaná bezztrátově, ostatní JPEG-ztrátová komp.
Dlouhodobá archivace	Neutrální poskytovatel cloud archivace s redundancí	Neutrální poskytovatel cloud archivace s redundancí	Neutrální poskytovatel cloud archivace s redundancí
Vlastnosti produktu			
Webový prohlížeč snímků: PACS, RIS, Mamografie	Ano	Ano	Ano
Podporovaný počet monitorů	4+	Nespecifikováno	2+
Funkce čínicí produkt unikátní	Integruje s DICOM kompatibilními modalitami, cloud redundantní archivace, podpora multimonitorové konfigurace	Podpora simultánních uživatelů z různých míst, plné spektrum modalit, 100% cloud systém, žádný lokální software	Dostupný plug-and-play PACS, lokální archivace na CD/DVD, volitelná cloud redundantní archivace

Společnost	DR Systems Inc.		Fujifilm Medical Systems USA Inc.
www	www.dominator.com		www.fujimed.com
Název produktu	Unity PACS	Unity RIS	Synapse PACS
Počet let distribuce produktové řady PACS k 2011	20	12	10
Počet instalací v 2011	186	186	3000 celosvětově
Procentuální podíl instalací na velikosti ZZ	zobrazovací centra-40% nemocnice-40% velké nemocnice-20%	zobrazovací centra-40% nemocnice-40% velké nemocnice-20%	10%
Pozadí produktu			
Řešení na klíč/pouze software/obojí	Obojí	Obojí	Obojí
Úložiště (DAS, NAS, SAN)	Všechny typy	Všechny typy	DAS, NAS, SAN nebo GRID
DICOM zapouzdření non-DICOM dat (PDF, JPEG, TIFF)	Ano	Ano	Ne, nativní
Komprese dat	Dle přání zákazníka	Dle přání zákazníka	bezeztrátová i ztrátová
Lokální archivace: server / archiv	Obojí	Obojí	Tier one cache
Dlouhodobá archivace	DVD, disková pole, NAS, SAN, CAS	DVD, disková pole, NAS, SAN, CAS	Disk, grid nebo přenosná média
Vlastnosti produktu			
Webový prohlížeč snímků: PACS, RIS, Mamografie	Ano	Ano	Ano, nativně
Podporovaný počet monitorů	až 4 na jednu stanicí	až 4 na jednu stanicí	až 5
Funkce činící produkt unikátní	Vyhledávání kritických výsledků, mamografie interpretace, worklist	Web-based plánování, sledování systému v reálném čase, diagnostické reporty, hlasové rozpoznávání	Nespecifikováno

Společnost	GE Healthcare		Integrated Modular Systems Inc.
www	www.gehealthcare.com		www.imsimed.com
Název produktu	Centricity PACS	Centricity PACS-IW	imsiPACS
Počet let distribuce produktové řady PACS k 2011	20	5 (při převzetí Dynamic Imaging)	4
Počet instalací v 2011	Nespecifikováno	Nespecifikováno	10
Procentuální podíl instalací na velikosti ZZ	17% celosvětově	17% celosvětově	Nespecifikováno
Pozadí produktu			
Řešení na klíč/pouze software/obojí	Obojí	Obojí	Obojí
Úložiště (DAS, NAS, SAN)	DAS, NAS, SAN	DAS, NAS, SAN	Vše
DICOM zapouzdření non-DICOM dat (PDF, JPEG, TIFF)	Ano	JPEG, TIFF	Ano
Komprese dat	Komprimovaná	komprimovaná, JPEG 2000	Obojí
Lokální archiv: server / archiv	Obojí	na úrovni serveru	Obojí
Dlouhodobá archivace	místní, vzdálená, založená na cloudu	místní, vzdálená, založená na cloudu	harddisk, pronajatý archiv
Vlastnosti produktu			
Webový prohlížeč snímků: PACS, RIS, Mamografie	Ano	Ano	Ano
Podporovaný počet monitorů	1-4 na jednu stanicí, neomezený na systém	1-6 na jednu stanicí, neomezený na systém	4
Funkce čínicí produkt unikátní	Plná integrace s desktop PC	SmartLoading, přístup žádajících lékařů	DICOM worklist server

Společnost	Infinitt North America		Intuitive Imaging Informatics
www	www.infinittna.com		www.intuitiveimaging.com
Název produktu	Infinitt PACS	Infinitt Smart-Net	ImageQube
Počet let distribuce produktové řady PACS k 2011	6	5	25
Počet instalací v 2011	300+	120	Nespecifikováno
Procentuální podíl instalací na velikosti ZZ	nemocnice 67%, velké nemocnice 22% zobrazovací centra 11%	malé nemocnice 35% zobrazovací centra 47% praktičtí lékaři 18%	Nespecifikováno
Pozadí produktu			
Řešení na klíč/pouze software/obojí	Obojí	Obojí	Obojí
Úložiště (DAS, NAS, SAN)	NAS, SAN, DAS a záloha pro obnovu mimo ZZ	Cloud	NAS primárně, SAN volitelně
DICOM zapouzdření non-DICOM dat (PDF, JPEG, TIFF atd.)	Ano	Ano	Ano
Komprese dat	volitelná bezeztrátová/JPEG2000 ztrátová	volitelná bezeztrátová/JPEG2000 ztrátová	komprimace 3:1 bezeztrátově
Lokální archivace: server / archiv	Obojí	volitelný lokální cache	Obojí
Dlouhodobá archivace	vše online	vše online	harddisk, páska
Vlastnosti produktu			
Webový prohlížeč snímků: PACS, RIS, Mamografie	ano, + kardio	ano, + kardio	Ano
Podporovaný počet monitorů	až 5	až 5	až 5
Funkce čínicí produkt unikátní	jedna databáze pro RIS/PACS/mamo/kardio/3D	založený na cloudu, platba za studii	běží na všech platformách, vzdálená PET fusion, kritické výsledky

Společnost	Intelerad		McKesson
www	www.intelerad.com		www.mckesson.com
Název produktu	IntelePACS	InteleOne distributed radiology solution	Horizon Medical Imaging
Počet let distribuce produktové řady PACS k 2011	12	4	19
Počet instalací v 2011	Nespecifikováno	Nespecifikováno	2500
Procentuální podíl instalací na velikosti ZZ	Nespecifikováno	Nespecifikováno	21%
Pozadí produktu			
Řešení na klíč/pouze software/obojí	pouze software	pouze software	Obojí
Úložiště (DAS, NAS, SAN)	vše	Vše	Ano
DICOM zapouzdření non-DICOM dat (PDF, JPEG, TIFF atd.)	ano	Ano	Ano
Komprese dat	JPEG streaming, archivace bezztrátová	JPEG streaming, archivace bezztrátová	Obojí, neproprietární, komprese při zobrazování volitelná
Lokální archivace: server / archiv	na přání	na přání	Vše
Dlouhodobá archivace	DAS, SAN, NAS, páska	DAS, SAN, NAS, páska	Mnohonásobné
Vlastnosti produktu			
Webový prohlížeč snímků: PACS, RIS, Mamografie	ano	Ano	Ano
Podporovaný počet monitorů	neomezený	Neomezený	2 + přídatný
Funkce činicí produkt unikátní	Portál, MPI, analýzy, chat, tomosyntéza	Portál, MPI, analýzy, chat, tomosyntéza	Nespecifikováno

Společnost	Medweb		Merge Healthcare
www	www.medweb.com		www.merge.com
Název produktu	Cloud PACS	PACS	Merge PACS
Počet let distribuce produktové řady PACS k 2011	3	20	11
Počet instalací v 2011	100	1100	300
Procentuální podíl instalací na velikosti ZZ	10%	30%	12%
Pozadí produktu			
Řešení na klíč/pouze software/obojí	Obojí	Obojí	Obojí
Úložiště (DAS, NAS, SAN)	vše	Vše	DAS, NAS, SAN
DICOM zapouzdření non-DICOM dat (PDF, JPEG, TIFF)	ano	Ano	ano s integrací třetí strany
Komprese dat	obojí	Obojí	obojí, JPEG 2000 bezztrátově i ztrátově, JPEG 14, JPEG 01
Lokální archivace: server / archiv	obojí	Obojí	úroveň serveru
Dlouhodobá archivace	až 21 let	až 21 let	Merge iConnect VNA
Vlastnosti produktu			
Webový prohlížeč snímků: PACS, RIS, Mamografie	ano	Ano	Ano
Podporovaný počet monitorů	neomezený	Neomezený	1 až 5
Funkce činicí produkt unikátní	založen kompletně na webu	ultimátní pro thin-client	plně integrovaná PET/CT/MR/NM fúze

Společnost	Novarad. Corp		PACSPlus
www	www.novarad.net		www.pacsplus.com
Název produktu	NovaPACS	NovaPro	PACSplus
Počet let distribuce produktové řady PACS k 2011	12	2	13
Počet instalací v 2011	620	34	200
Procentuální podíl instalací na velikosti ZZ	nemocnice 45% velké nemocnice 15% zobrazovací centra 27% kliniky 9% ortopedie 3%	radiologické skupiny 100%	30%
Pozadí produktu			
Řešení na klíč/pouze software/obojí	obojí	obojí	obojí
Úložiště (DAS, NAS, SAN)	DAS, NAS, SAN	DAS, NAS, SAN	Vše
DICOM zapouzdření non-DICOM dat (PDF, JPEG, TIFF atd.)	ano	ano	ano, přes gateway
Komprese dat	Primárně: full fidelity/bez komprese; krátkodobě minimální komprese, dlouhodobě vyšší stupeň bezztrátově	Primárně: full fidelity/bez komprese; krátkodobě minimální komprese, dlouhodobě vyšší stupeň bezztrátově	Komprimované
Lokální archivace: server / archiv	všechny úrovně lokálně plus nouzové obnovení	všechny úrovně lokálně plus nouzové obnovení	Na přání zákazníka
Dlouhodobá archivace	dvě vzdálená 7-mi letá úložiště + vzdálená nouzová záloha	dvě vzdálená 7-mi letá úložiště + vzdálená nouzová záloha	Na přání zákazníka
Vlastnosti produktu			
Webový prohlížeč snímků: PACS, RIS, Mamografie	ano	ano	ano
Podporovaný počet monitorů	4 a více	4 a více	4
Funkce činící produkt unikátní	monitoring rad. dávky, integrované rozpoznání hlasu, klinický archiv na bázi cloudu, záruka aktuálního software, automatická distribuce reportů	monitoring rad. dávky, integrované rozpoznání hlasu, klinický archiv na bázi cloudu, záruka aktuálního software, automatická distribuce reportů	Nespecifikováno

Společnost	Philips Healthcare	RamSoft Inc.	ScImage
www	www.healthcare.philips.com	www.ramsoft.com	www.scimage.com
Název produktu	IntelliSpace PACS	PowerServer PACS	PicomEnterprise
Počet let distribuce produktové řady PACS k 2011	11	15	13
Počet instalací v 2011	38	35	více než 300
Procentuální podíl instalací na velikosti ZZ	až 20% v závislosti na metodice výpočtu	ambulantní péče 90% akutní péče 10%	Nespecifikováno
Pozadí produktu			
Řešení na klíč/pouze software/obojí	poplatek za studii nebo nákup řešení na klíč	Obojí	Obojí
Úložiště (DAS, NAS, SAN)	DAS a NAS, data vždy on-line	Vše	na přání
DICOM zapouzdření non-DICOM dat (PDF, JPEG, TIFF)	ano	ano	ano
Komprese dat	iSyntax umožňuje využít bezztrátovou kompresi 2,5:1	komprimovaná, konfigurace na přání	Obojí
Lokální archivace: server / archiv	Snímky archivovány lokálně se zálohou a off-line obnovou	ano, úroveň serveru i archivu	Obojí
Dlouhodobá archivace	RAID-NAS s bezpečnostní obnovou	RamSoft Gateway Router, NAS, mimo ZZ	zákaznickova preference media, VNA
Vlastnosti produktu			
Webový prohlížeč snímků: PACS, RIS, Mamografie	ano	ano	ano
Podporovaný počet monitorů	5	4	až 5
Funkce činící produkt unikátní	iSyntax	PET/CT fúze, portál, neomezený worklist, správa uživatelů, ZZ	multidepartmentální PACS nezávislá platforma pro nahlížení, reporty na webu

Společnost	Sectra		Siemens Healthcare
www	www.sectra.com		www.medical.siemens.com
Název produktu	SectraPACS	Breast Imaging PACS	syngo.plaza
Počet let distribuce produktové řady PACS k 2011	18	10	3
Počet instalací v 2011	1100	1100	více než 100
Procentuální podíl instalací na velikosti ZZ	instalace celosvětově, leader ve Skandinávii	instalace celosvětově, leader ve ANZ	nemocnice, ambulantní centra
Pozadí produktu			
Řešení na klíč/pouze software/obojí	obojí	obojí	obojí
Úložiště (DAS, NAS, SAN)	podpora NTFS	podpora NTFS	DAS, SAN pro krátkodobé úložiště, NAS pro dlouhodobé
DICOM zapouzdření non-DICOM dat (PDF, JPEG, TIFF)	ano		ano
Komprese dat	podpora obojí, konfigurace na přání	podpora obojí, konfigurace na přání	DICOM JPEG 2000 nebo JPEG volitelně ztrátově pro LTA
Lokální archiv: server / archiv	obojí	Obojí	ano, všechny úrovně
Dlouhodobá archivace	ano, vše stále online	ano, vše stále online	založené na síťovém sdílení
Vlastnosti produktu			
Webový prohlížeč snímků: PACS, RIS, Mamografie	ano	ano	ano, také přes RIS
Podporovaný počet monitorů	až 4	až 4	až 6
Funkce činicí produkt unikátní	sdílení přes několik ZZ	podpora mamotomo	integrace s rozšířením syngo.via


Společnost	Visage Imagng	Viztek	Voyager Imaging
www	www.visageimaging.com	www.viztek.net	www.voyagerpacs.com
Název produktu	Visage 7	Opal-Rad PACS	Voyager PACS
Počet let distribuce produktové řady PACS k 2011	2	7	15
Počet instalací v 2011	desítky	350	32
Procentuální podíl instalací na velikosti ZZ	akutní péče	Zobrazovací centra a nemocnice 60% soukromé ordinace 40%	všechny druhy nemocnic, zobrazovací centra
Pozadí produktu			
Řešení na klíč/pouze software/obojí	pouze SW	řešení na klíč	Obojí
Úložiště (DAS, NAS, SAN)	DAS, SAN	DAS	Vše
DICOM zapouzdření non-DICOM dat (PDF, JPEG, TIFF atd.)	třetí strana	ano	ano
Kompresce dat	obojí	komprimovaně technologií Opal	JPEG 2000
Lokální archivace: server / archiv	ano	úroveň serveru	všechna data online
Dlouhodobá archivace	nativně nebo na VNA třetí strany	úroveň serveru s offsite bezpečnostní zálohou a obnovením	všechna data online
Vlastnosti produktu			
Webový prohlížeč snímků: PACS, RIS, Mamografie	ano	ano	ano
Podporovaný počet monitorů	až 5	tolik, kolik bude systémem rozpoznáno	typicky 3-4
Funkce činící produkt unikátní	rychlý diagnostický prohlížeč s vylepšenou vizualizací, Mac, mobilní aplikace	nekompletně na bázi webu, nejrychlejší streaming, iPad/tablet software	Nespecifikováno

Zdroj:

[26],[27],[28],[29],[30],[31],[32],[33],[34],[35],[36],[37],[38],[39],[40],[41],[42],[43],[44],[47],[48],[49],[50],

Příloha 2 Uživatelské rozhraní Marie PACS

FreePix Archive - Fakultni nemocnice Kralovske Vinohrady (B)




Sort by Name ID Level Ref
 Name * ID * Study *
 Modality Yr Mon Day Range
 All 2016 5 9 +1 day

FreePix 1.8 - Copyright © 1996-2011 [Pixelinks Inc.](#)

Příloha 3 Uživatelské rozhraní Marie PACS - výběr pacienta

FreePix Archive - Fakultni nemocnice Kralovske Vinohrady (B)



Sort by Name ID Level Ref
 Name * ID * Study *
 Modality Yr Mon Day Range
 All 2016 5 9 All

Study List (4 Shown of 4 Found)

#	Patient Name	Mod	Description	Patient ID	Sex	D.O.B	Study ID	Acc. Num	Date	Time	Referring	Ser/Img
0001	TICHANKOVA^JANA	US			F		BK 20151210_0018		2015/12/10	00:18	Hops	1/11
0002	TICHANKOVA^JANA	MR	LS PATER			0000/00/00	40045		2016/04/04	08:27		8/108
0003	TICHANKOVA^JANA^^^	US			F		34939	836950	2014/03/31	12:15		2/8
0004	TICHANKOVA^JANA^^^	US			F		14052	982421	2015/08/13	14:06	Ham	1/2

FreePix 1.8 - Copyright © 1996-2011 [Pixelinks Inc.](#)

Příloha 4 Uživatelské rozhraní Marie PACS mazání dat z PACS

Browser: https://172.25.120.201 Chyba certifikátu Fakultni nemocnice Kralovs...

Fakultni nemocnice Kralovske Vinohrady (B) PURGE STUDY

***** CAUTION: PURGING STUDY *****

Patient Name:	TICHANKOVA^JANA^^^
Sex:	F
Patient ID:	
D.O.B:	1991
Study ID:	34939
Modality:	US
Study Date:	2014-03-31
Study Descr.:	

Select Reason Reason for Study Purge

Comment

Purger Name Purger Title

Enter Password


[Return to Study List](#)

FreePix DICOM Server - Copyright © 1996-2005 [Pixelinks Inc.](#)

Příloha 5 Uživatelské rozhraní Marie PACS mazání dat z PACS

Browser: 172.25.120.201 Chyba certifikátu FreePix Archive - Fakultni n...

FreePix Archive - Fakultni nemocnice Kralovske Vinohrady (B)



TICHANKOVA^JANA^^^ : Study 34939 2014/03/31 Image List (8 Total)

- US 34939 1 1 (800 x 600)
- US 34939 1 2 (800 x 600)
- US 34939 1 3 (800 x 600)
- US 34939 1 1 (800 x 600)
- US 34939 1 2 (800 x 600)
- US 34939 1 3 (800 x 600)
- US 34939 1 4 (800 x 600)
- US 34939 1 5 (800 x 600)

Minify Normal Limit Select All Quality

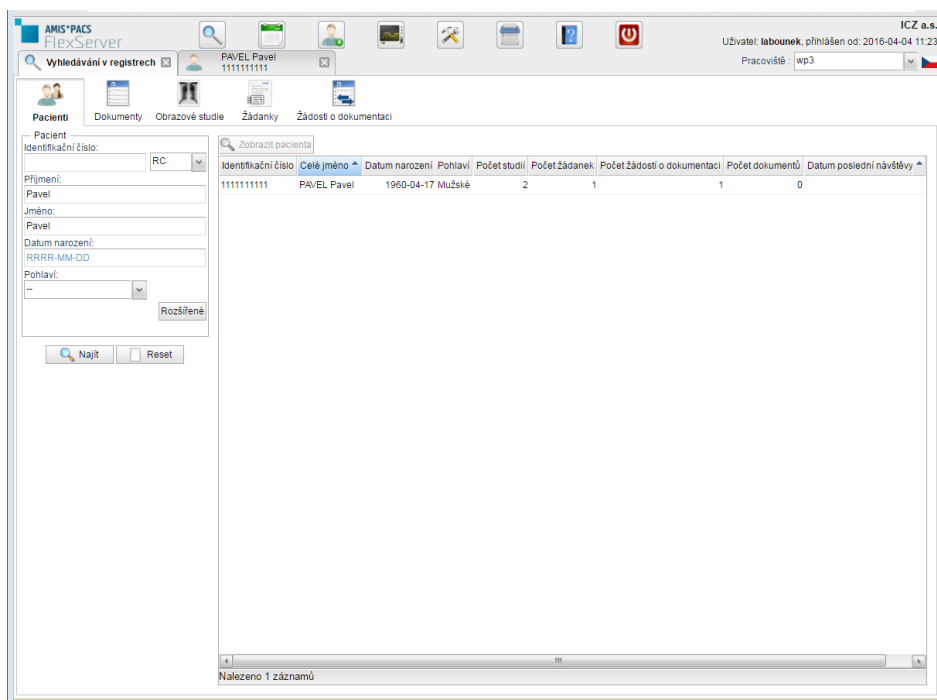
Full Local Flow Lossless

[Return to Patient List](#)

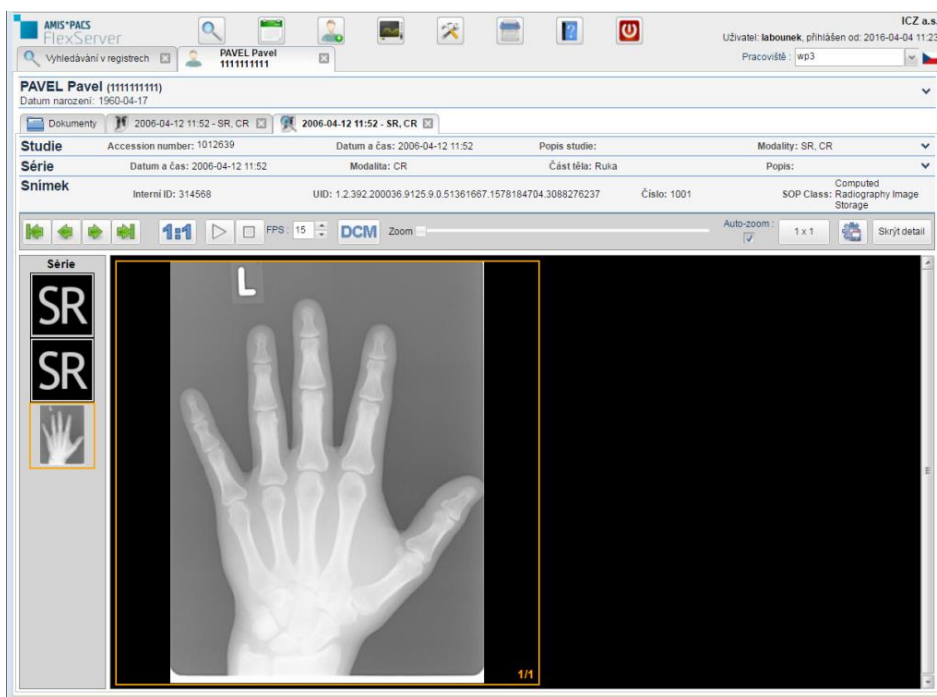
[Purge Study...](#)

FreePix 1.8 - Copyright © 1996-2011 [Pixelinks Inc.](#)

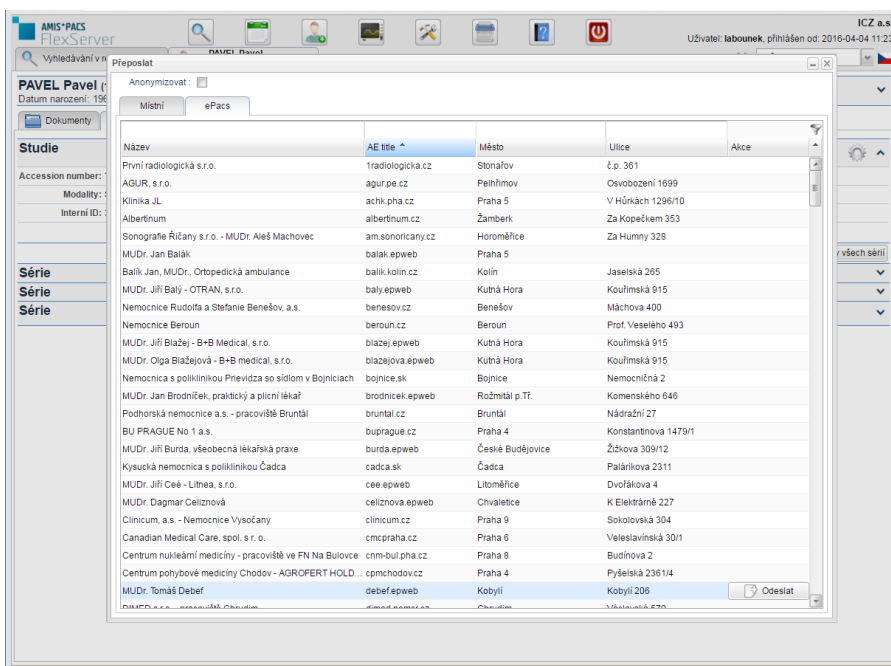
Příloha 6 Uživatelské rozhraní AMIS*PACS FlexServerG2 ICZ



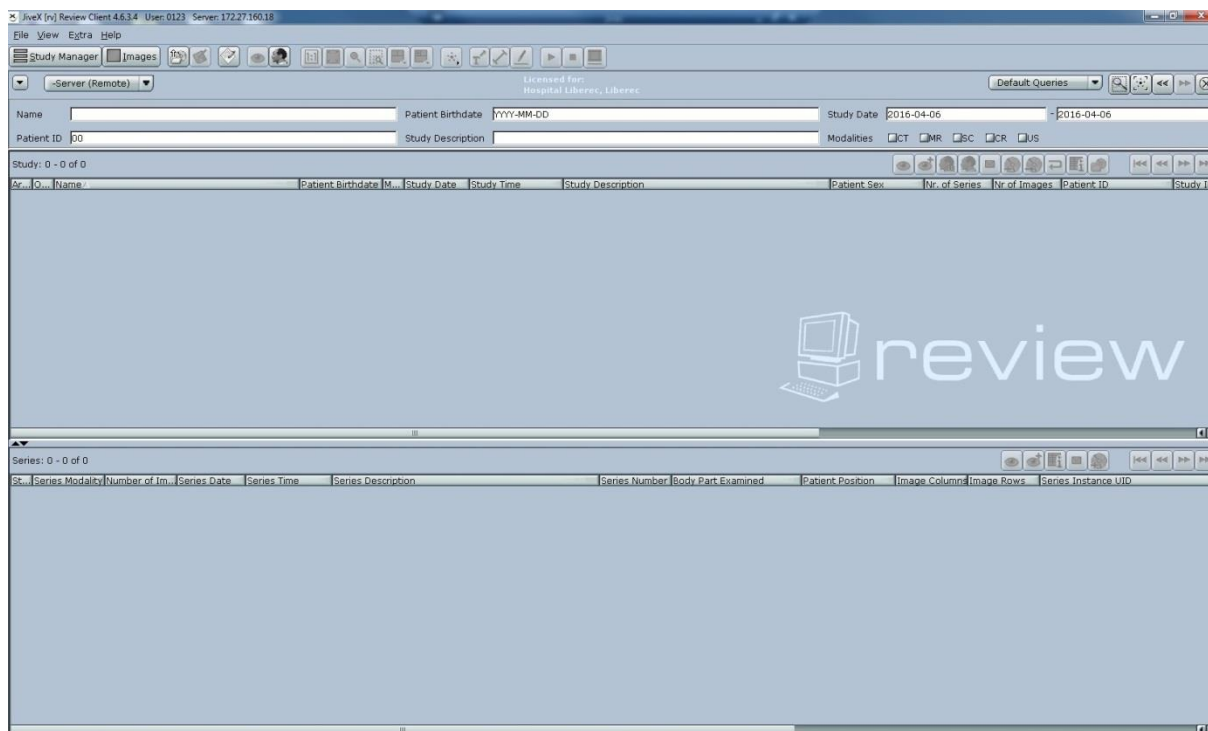
Příloha 7 Uživatelské rozhraní AMIS*PACS FlexServerG2 ICZ



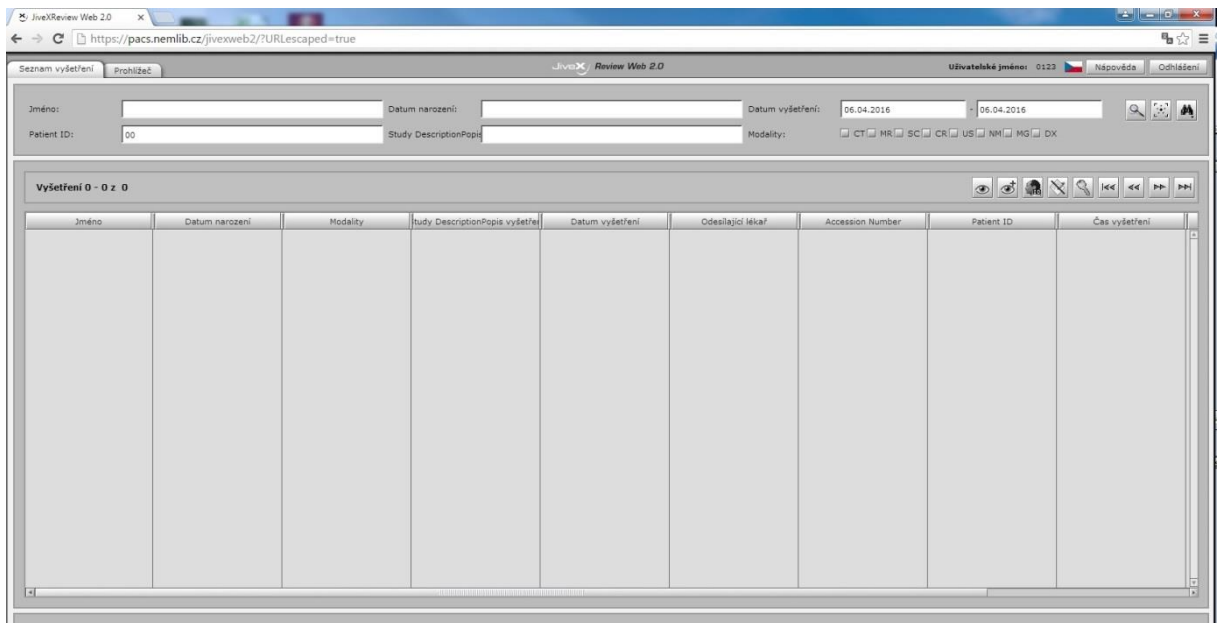
Příloha 8 Uživatelské rozhraní AMIS*PACS FlexServerG2 ICZ



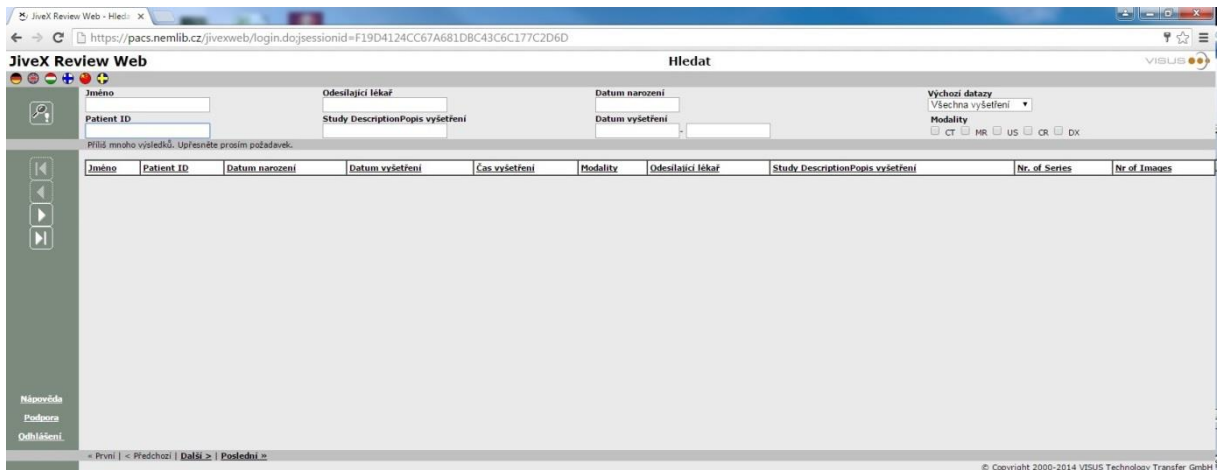
Příloha 9 Uživatelské rozhraní JIVEX X



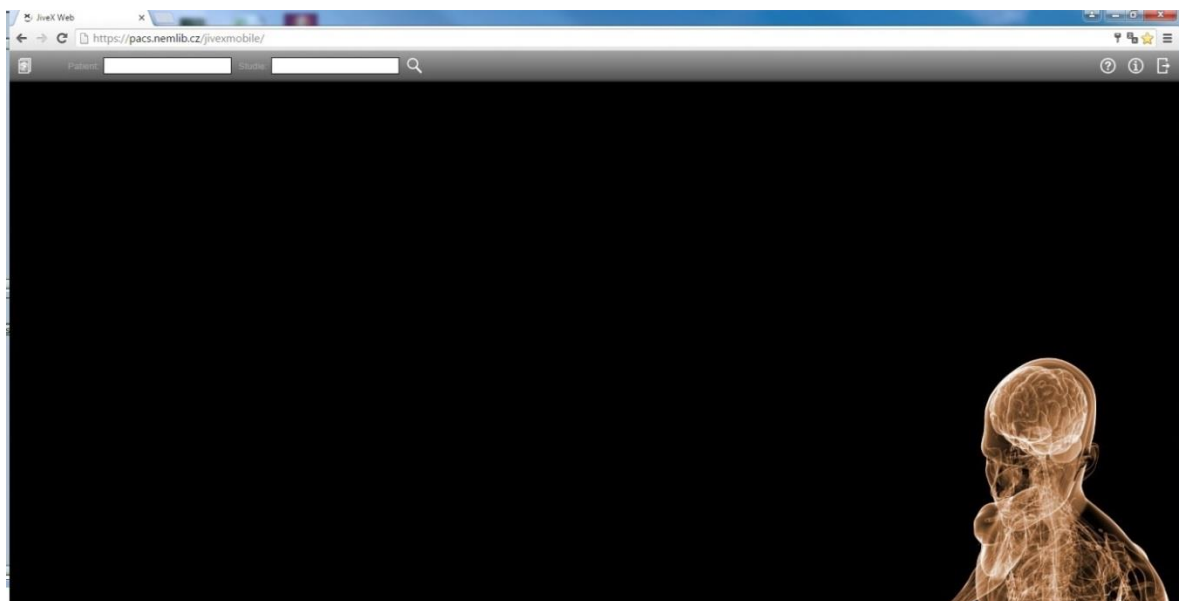
Příloha 10 Internetové Uživatelské rozhraní JIVEX X



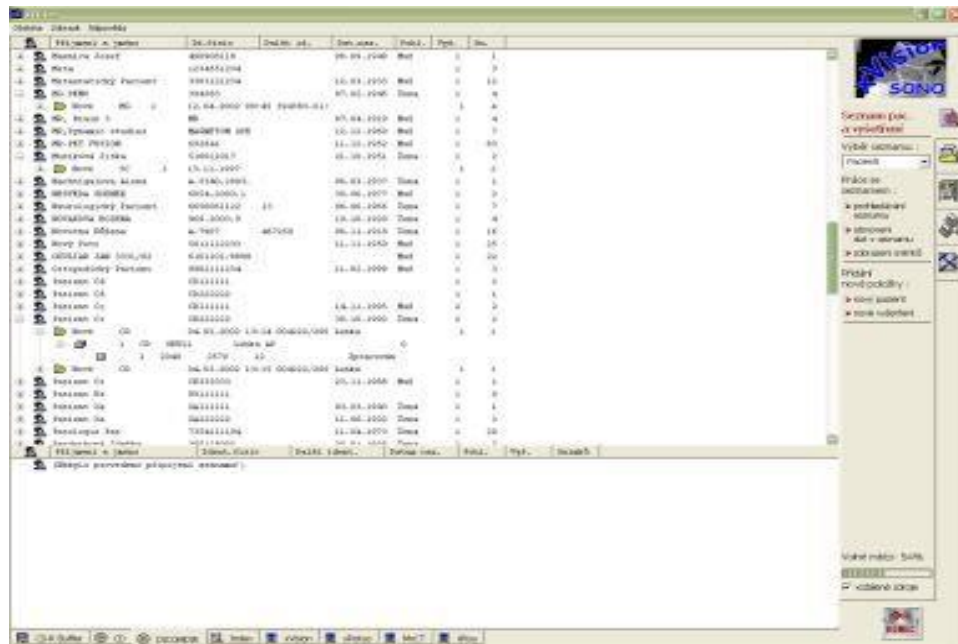
Příloha 11 Internetové uživatelské rozhraní JIVEX https.



Příloha 12 Mobilní uživatelské rozhraní JIVEX



Příloha 13 xVISION - obrazovka seznamu pacientů



Příloha 14 xVision - obrazovka pro zpracování snímků



Příloha 15. Instalace PACS v ČR

Kraj	Nemocnice	PACS
Praha	Institut klinické a experimentální medicíny	AMIS*PACS
Praha	Ústřední vojenské nemocnice	AMIS*PACS
Praha	Fakultní nemocnice Královské Vinohrady	Marie PACS
Praha	Všeobecná fakultní nemocnice	AMIS*PACS
Praha	Thomayerova nemocnice	AMIS*PACS
Praha	Fakultní nemocnice v Motole	Marie PACS
Praha	Nemocnice Na Bulovce	AMIS*PACS
Praha	Nemocnice na Homolce	AMIS*PACS
Praha	Affidea Praha	JiveX PACS
Praha	Clinicum a.s. Nemocnice s poliklinikou Vysočany	Marie PACS
Praha	Poliklinika Prosek a.s.	JiveX PACS
Praha	Centrum pohybové medicíny	Marie PACS
Praha	Rehabilitační klinika Malvazinky	Marie PACS
Praha	Poliklinika Lípa Centrum	Marie PACS
Praha	Revmatologický ústav	Marie PACS
Praha	Nemocnice Na Františku	Marie PACS
Praha	Poliklinika Prosek, a.s.	JiveX PACS
Praha	Palas Athéna s.r.o.	JiveX PACS
Praha	Medi-centrum Skalka s.r.o.	JiveX PACS
Praha	Poliklinika Praha-Barrandov (HPC s.r.o.)	JiveX PACS
Praha	Poliklinika Zahradní Město spol.s.r.o.	JiveX PACS
Praha	Staroměstská Poliklinika S.r.o.	JiveX PACS
Praha	Státní Zdravotní Ústav	JiveX PACS
Praha	MEDIFIN Praha-Malešice + Smíchov + Chodov	JiveX PACS
Praha	Poliklinika Praha-Zbraslav + Radotín	JiveX PACS
Praha	Poliklinika Agel	Marie PACS
Středočeský	Oblastní nemocnice Kladno a.s.	Marie PACS
Středočeský	Masarykovu nemocnici v Rakovníku	Marie PACS
Středočeský	Nemocnice Brandýs nad Labem	Marie PACS
Středočeský	Oblastní nemocnice Mladá Boleslav, a.s.	JiveX PACS
Středočeský	Poliklinika Nymburk	Marie PACS
Středočeský	Městská nemocnice Čáslav	AMIS*PACS
Středočeský	Oblastní nemocnice Kolín, a. s.	AMIS*PACS
Středočeský	Nemocnice Kutná Hora	AMIS*PACS
Středočeský	Nemocnice Rudolfa A Stefanie Benešov A.s.	AMIS*PACS
Středočeský	Benešov	JiveX PACS
Středočeský	Městská nemocnice Neratovice ALMEDA, a.s.	Marie PACS
Středočeský	Nemocnice s poliklinikou Mělník	Marie PACS
Středočeský	Oblastní nemocnice Příbram, a.s.	Marie PACS
Středočeský	Nemocnice Sedlčany	Marie PACS
Středočeský	Poliklinika Medicentrum Beroun	JiveX PACS

Středočeský	Nemocnice Říčany, a.s.	AMIS*PACS
Středočeský	Zdravotní Středisko Dobříš	JiveX PACS
Středočeský	Nemocnice Slaný	JiveX PACS
Liberecký	Nemocnice Frýdlant, s.r.o.	AMIS*PACS
Liberecký	Nemocnice s poliklinikou Česká Lípa, a.s.	JiveX PACS
Liberecký	Krajská nemocnice Liberec s.r.o.	JiveX PACS
Liberecký	Nemocnice Tanvald, s.r.o.	Marie PACS
Liberecký	Nemocnice Jablonec nad Nisou, p. o.	Marie PACS
Liberecký	Masarykova městská nemocnice Jilemnice	JiveX PACS
Liberecký	Nemocnice s poliklinikou v Semilech	Marie PACS
Liberecký	Panochova nemocnice Turnov s.r.o.	Marie PACS
Ústecký	Nemocnice Děčín	Marie PACS
Ústecký	Nemocnice Chomutov, o. z.	Marie PACS
Ústecký	Nemocnice Most	Marie PACS
Ústecký	Nemocnice Teplice, o. z.	Marie PACS
Ústecký	Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem	Marie PACS
Ústecký	Ústecká poliklinika	Marie PACS
Ústecký	Městská nemocnice Litoměřice	AMIS*PACS
Ústecký	Lužická nemocnice a poliklinika, a.s. v Rumburk	AMIS*PACS
Karlovarský	NEMOS PLUS s.r.o., Ostrov	AMIS*PACS
Karlovarský	Karlovarská krajská nemocnice a.s.	Marie PACS
Karlovarský	KKN a.s. - Chebská nemocnice	Marie PACS
Karlovarský	Nemocnice Mariánské Lázně s.r.o.	JiveX PACS
Karlovarský	NEMOS SOKOLOV s.r.o., Nemocnice Sokolov	Marie PACS
Karlovarský	Poliklinika Sokolov - Léčebně preventivní zařízení s.r.o.	V PACS
Plzeňský	Fakultní nemocnice Plzeň	AMIS*PACS
Plzeňský	Nemocnice a klinika Swiss Med Clinic (Planá)	AMIS*PACS
Plzeňský	Poliklinika Bory s.r.o. Plzeň	JiveX PACS
Plzeňský	Domažlická nemocnice, a.s., Domažlice	Marie PACS
Plzeňský	Klatovská nemocnice, a.s., Klatovy	AMIS*PACS
Plzeňský	Poliklinika Denisovo nábřeží, spol. s.r.o.	Marie PACS
Plzeňský	Nemocnice Sušice, o.p.s., Sušice	JiveX PACS
Plzeňský	Nemocnice následné péče Léčebna dlouhodobě nemocných Horažďovice	JiveX PACS
Plzeňský	Rokycanská nemocnice, a.s., Rokycany	AMIS*PACS
Plzeňský	Stodská nemocnice, a.s., Stod	AMIS*PACS
Plzeňský	PRIVAMED a.s., Městská nemocnice, Plzeň	Marie PACS
Plzeňský	Nemocnice Mulačova s.r.o., Plzeň	Marie PACS
Plzeňský	Poliklinika Tachov	JiveX PACS
Jihočeský	Nemocnice Tábor, a.s.	Marie PACS
Jihočeský	Nemocnice Písek, a. s.	AMIS*PACS
Jihočeský	Nemocnice Strakonice, a.s.	AMIS*PACS

Jihočeský	Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s.	AMIS*PACS
Jihočeský	Nemocnice Dačice, a.s., Dačice	JiveX PACS
Jihočeský	Bohemia Hospitals Nemocnice Vimperk a.s., Vimperk	JiveX PACS
Jihočeský	Nemocnice Prachatice, a. s.	V PACS
Jihočeský	Nemocnice Český Krumlov, a.s.	AMIS*PACS
Jihočeský	Nemocnice Břeclav	Marie PACS
Jihočeský	MEDIPONT České Budějovice	JiveX PACS
Jihočeský	Nemocnice České Budějovice, a.s.	Marie PACS/ AMIS*PACS
Královehradecký	Oblastní Nemocnice Trutnov a.s.	Marie PACS
Královehradecký	Oblastní nemocnice Jičín	Marie PACS
Královehradecký	Nemocnice Dvůr Králové nad Labem	Marie PACS
Královehradecký	Oblastní nemocnice Náchod a.s.	Marie PACS
Královehradecký	Česko-německá horská nemocnice Krkonoše s.r.o.	AMIS*PACS
Královehradecký	Oblastní nemocnice Rychnov nad Kněžnou	AMIS*PACS
Královehradecký	Fakultní nemocnice Hradec Králové	JiveX PACS
Pardubický	Nemocnice Pardubického kraje, a.s.	Marie PACS
Pardubický	Centrum pro klinický a základní výzkum Pardubice	JiveX PACS
Pardubický	Poliklinika KOLF s.r.o. Pardubice	JiveX PACS
Pardubický	Chrudimská nemocnice, a.s.	AMIS*PACS
Pardubický	Vysokomýtská nemocnice, p.o. - Vysoké Mýto	JiveX PACS
Pardubický	Orlickoústecká nemocnice, a.s., Ústí nad Orlicí	JiveX PACS
Pardubický	Litomyšlská nemocnice, a.s., Litomyšl	JiveX PACS
Pardubický	Nemocnice následné péče Moravská Třebová	Marie PACS
Pardubický	Svitavská nemocnice, a.s., Svitavy	Marie PACS
Pardubický	Poliklinika AGEL Česká Třebová	Marie PACS
Pardubický	Odborný Léčebný Ústav Jevíčko	Marie PACS
Pardubický	Poličská nemocnice, s.r.o., Polička	JiveX PACS
Vysočina	DS radiodiagnostika Třebíč	JiveX PACS
Vysočina	Nemocnice Třebíč	Marie PACS
Vysočina	Nemocnice Havlíčkův Brod, p.o.	Marie PACS
Vysočina	Poliklinika Havlíčkův Brod	JiveX PACS
Vysočina	Chirmed s.r.o. Poliklinika Humpolec	JiveX PACS
Vysočina	Nemocnice Nové Město na Moravě, p. o.	AMIS*PACS
Vysočina	Nemocnice Pelhřimov, p. o., Pelhřimov	Marie PACS
Vysočina	Nemocnice sv. Zdislavy, a.s. Mostiště, Velké	Marie PACS
Vysočina	Poliklinika Žďár nad Sázavou	Marie PACS
Vysočina	Nemocnice Jihlava	JiveX PACS
Jihomoravský	Fakultní nemocnice Brno	Marie PACS
Jihomoravský	Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně	AMIS*PACS
Jihomoravský	Nemocnice Ivančice, p.o.	AMIS*PACS
Jihomoravský	Nemocnice Boskovice, s.r.o.	Marie PACS
Jihomoravský	Nemocnice Blansko	AMIS*PACS

Jihomoravský	Nemocnice Tišnov, p.o.	AMIS*PACS
Jihomoravský	Nemocnice Milosrdných bratří Letovice	JiveX PACS
Jihomoravský	Nemocnice Vyškov, p.o.	AMIS*PACS
Jihomoravský	Nemocnice Hustopeče, p. o.	Marie PACS
Jihomoravský	Nemocnice TGM Hodonín, p.o.	AMIS*PACS
Jihomoravský	Nemocnice Břeclav, p.o.	JiveX PACS
Jihomoravský	Vojenská nemocnice Brno	Marie PACS
Jihomoravský	Úrazová nemocnice v Brně	Marie PACS
Jihomoravský	Nemocnice Milosrdných bratří, p.o.,	AMIS*PACS
Olomoucký	Vojenská nemocnice Olomouc	Marie PACS
Olomoucký	Fakultní nemocnice Olomouc	Marie PACS
Olomoucký	Jesenická Nemocnice s.r.o (člen skupiny Agel)	AMIS*PACS
Olomoucký	Šumperská nemocnice (člen skupiny Agel)	Marie PACS
Olomoucký	Nemocnice Šternberk (člen skupiny Agel)	Marie PACS
Olomoucký	Nemocnice Prostějov (člen skupiny Agel)	Marie PACS
Olomoucký	Nemocnice Přerov (člen skupiny Agel)	Marie PACS
Olomoucký	Poliklinika Olomouc S.r.o.	Marie PACS
Zlínský	Nemocnice Valašské Meziříčí a.s. (člen skupiny Agel)	Marie PACS
Zlínský	Nemocnice Vsetín a.s.	Marie PACS
Zlínský	Uherskohradištská nemocnice a.s.	Marie PACS
Zlínský	Nemocnice Atlas Zlín	AMIS*PACS
Zlínský	Krajská nemocnice Tomáše Bati Zlín a.s.	Marie PACS
Zlínský	Nemocnice Kroměříž a.s.	Marie PACS
Moravskoslezský	Sdružené zdravotnické zařízení Krnov	Marie PACS
Moravskoslezský	Slezská nemocnice v Opavě, p.o.	Marie PACS
Moravskoslezský	Městská nemocnice v Odrách, p.o.	AMIS*PACS
Moravskoslezský	Nemocnice Nový Jičín a.s., (člen skupiny Agel)	Marie PACS
Moravskoslezský	Nemocnice v Bílovci	Marie PACS
Moravskoslezský	Fakultní nemocnice Ostrava	Marie PACS
Moravskoslezský	Městská nemocnice Ostrava	Marie PACS
Moravskoslezský	Poliklinika MephaCentrum Ostrava	Marie PACS
Moravskoslezský	Vítkovická nemocnice a.s. (člen skupiny Agel)	Marie PACS
Moravskoslezský	Nemocnice ve Frýdku-Místku	Marie PACS
Moravskoslezský	Podhorská nemocnice Bruntál (člen skupiny Agel)	Marie PACS
Moravskoslezský	Podhorská nemocnice Rýmařov (člen skupiny Agel)	Marie PACS
Moravskoslezský	Bohumínská městská nemocnice, a.s.	AMIS*PACS
Moravskoslezský	Nemocnice s poliklinikou Havířov	Marie PACS
Moravskoslezský	Karvinská hornická nemocnice a.s.	Marie PACS
Moravskoslezský	Nemocnice s poliklinikou Karviná-Ráj	Marie PACS
Moravskoslezský	Nemocnice Český Těšín (člen skupiny Agel)	Marie PACS
Moravskoslezský	Nemocnice Podlesí a.s. (člen skupiny Agel)	Marie PACS
Moravskoslezský	Nemocnice Třinec p.o.	Marie PACS
Moravskoslezský	Hornická poliklinika s.r.o.	Marie PACS