



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



**Rozvoj lidských zdrojů TUL pro zvyšování relevance,
kvality a přístupu ke vzdělání v podmínkách Průmyslu 4.0**

CZ.02.2.69/0.0/0.0/16_015/0002329

Informační technologie

Studijní program: Radiologický asistent

Ing. Jana Vitvarová, Ph.D.,
Mgr. Kamil Nešetřil, Ph.D.

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Informační systémy pro radiologii

přednáška a cvičení

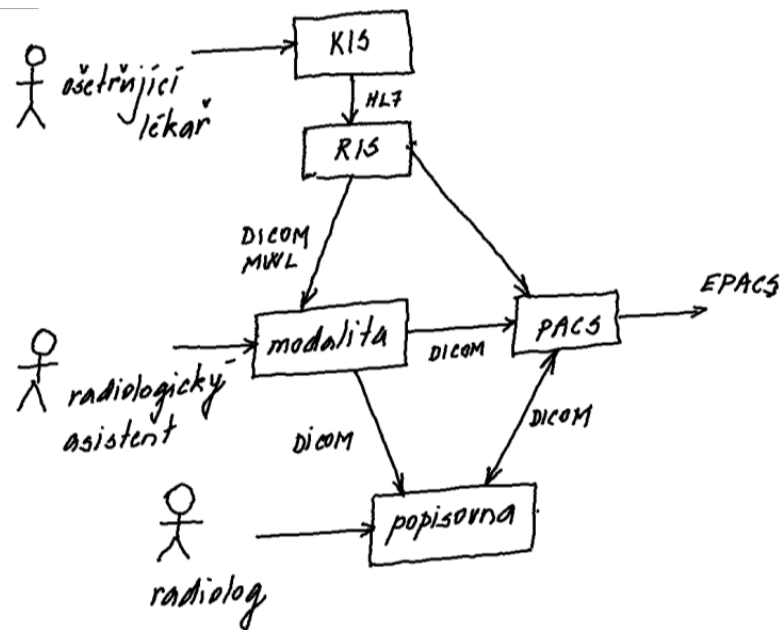
Informační systémy pro radiologii

Informační systémy pro radiologii = **specializovaná softwarová řešení pro efektivní řízení a správu radiologických oddělení a jejich dat**

- pracují s citlivými daty pacientů
- pracují s velkými objemy obrazových dat z diagnostických systémů – modalit jako jsou počítačová tomografie, magnetická rezonance, mamograf, ultrazvuk a digitální rentgen
- mohou být implementované
 - jako modul nebo integrální součást jiného IS
 - samostatně s napojením na zbývající systémy

Části IS v radiologii

- RIS – radiologický informační systém
- PACS
 - Picture Archiving and Communication System
 - elektronická správa obrazových dat
- EPACS – český systém pro výměnu obrazových dat mezi zdravotnickými zařízeními
 - <http://www.epacs.cz>



Cíle informačních systémů pro radiologii

- asistence a podpora radiologických pracovníků od pořízení snímku až po diagnostiku (snížení rizika chyb)
- RIS automatizují a zefektivňují administrativu celého radiologického pracovního postupu (workflow)
 - od přijetí žádanky, přes vyšetření až po fakturaci vykonané péče (úspora času a nákladů)
- PACS provádí všechny operace přímo související s radiologickými snímky
 - vytvoření, správa, přenos, distribuce a ukládání snímků
- RIS a PACS spolu úzce spolupracují
 - navazují na ostatní subsystémy NIS (sdílení patientských dat, výsledků, účetních dat, přehledů)

Standardní funkce RIS

- objednávání, registrace, plánování a podpora vyšetření pacientů
- zpracování výsledků vyšetření do zdravotní dokumentace pacientů
- účtování poskytnuté péče a materiálu (filmy, kontrastní látky apod.)
- generování přehledů pro management zdravotnického zařízení
- administrace uživatelů systému a pracovních postupů
- propojení s dalšími systémy

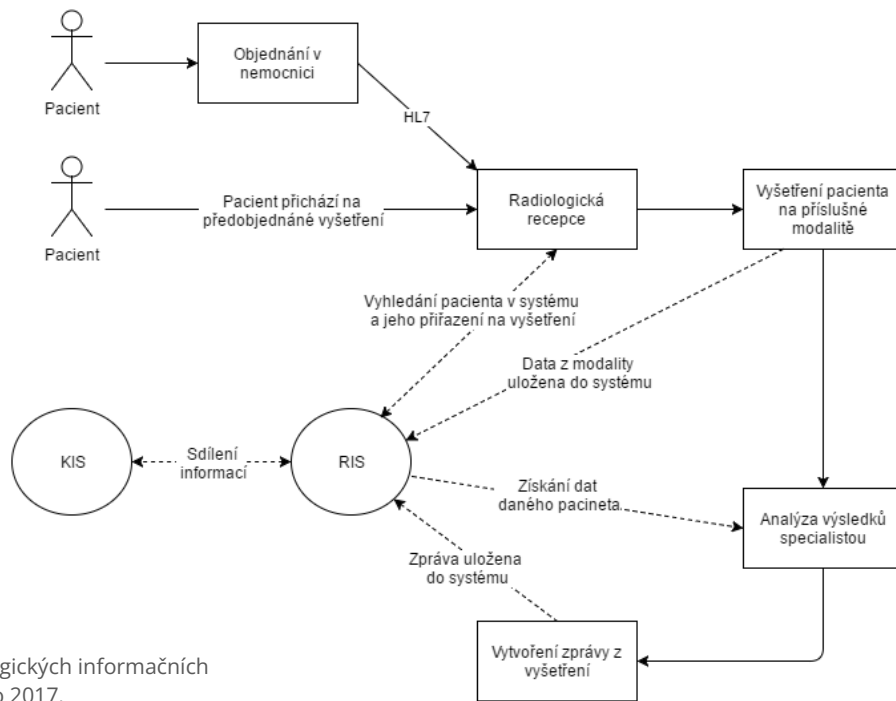
Standardní funkce PACS

- získávání radiologických snímků z modalit
- přenos obrazových dat po komunikační síti
- zobrazení obrazových dat na pracovní stanici radiologa (popisovna)
- uložení a archivace obrazových dat
- propojení s dalšími systémy

VNA – Vendor Neutral Archive

- platforma, která ukládá obrazové snímky ve standardním formátu se standardním rozhraním, takže k nim mohou mít přístup jiné systémy, nezávisle na dodavateli
- tradiční PACS
 - mezi vnitřními komponentami PACS proprietární protokoly a formáty
 - využívání nestandardizovaných (privátních) DICOM atributů
- "PACS Neutral Archive" = VNA
 - definování standardů mezi PACS komponenty
 - schopnost kombinovat komponenty a rozšíření od různých dodavatelů

Typický pracovní postup radiologického vyšetření



Zdroj obrázky: Marek Doksanský: Porovnání radiologických informačních systémů v ČR. ČVUT Praha, diplomová práce, Kladno 2017.

Žádost o radiologické vyšetření

Ošetřující lékař vystaví **žádanku** např. v KIS.

- žádanka
 - hlavička s údaji pacienta
 - specifikace vyšetření
- žádanku vytiskne
- nebo je žádanka automaticky přenesená do RIS

The screenshot displays a web-based interface for creating a radiology request. On the left, a sidebar shows 'Patient Information' with fields for MRN (001), Name (TEST), Lastname (RADIOLOGY), DOB (03/17/2022), EXAM DATE (03/19/2022), Referrer Physician (Physician1, Test), Location (OPD), and Exam (Magnetic Resonance Imaging - Abdom). The main area shows the 'Indication / Note' section with a list of codes (M0404 to M037) and a detailed form for 'POUKAZ NA VYŠETŘENÍ / OŠETŘENÍ Z'. The form includes fields for patient name (Pacient Jan), exam code (MRA UPPER / LOWER ABDOMEN), and a 'Požadováno' section with checkboxes for RTG, CT, MR, and nuclear medicine. A 'Poznámka' section contains clinical notes and a signature.

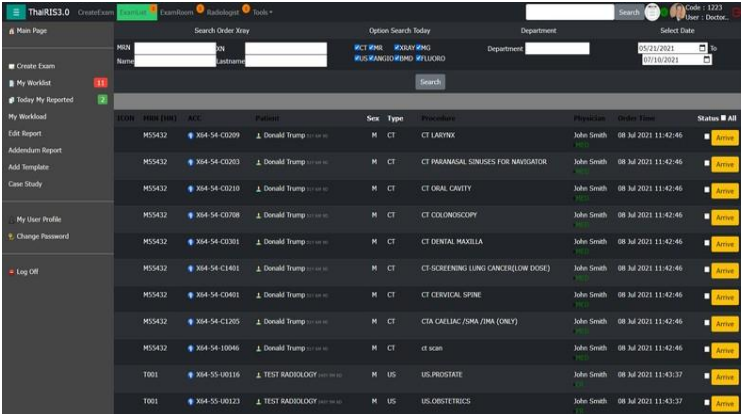
Zdroj obrázků na str. 9, 10, 11 a 14: <https://thairis.net/screenshot3.html>

Zdroj obrázku žádanky: <https://admin.cgmsvet.cz/data/uploader/BLOG/MEDICUS/Zadanka-Z-vyplnena.png>

Plánování vyšetření na radiologickém oddělení

V RIS

- papírová žádanka je převedena na elektronickou
 - nový pacient – vyplnění formuláře
 - stávající pacient – načtení
- kontrola povinných údajů a zařazení do plánovacích kalendářů na pracoviště dle vyšetřovacích modalit
- pacient se dozví termín vyšetření

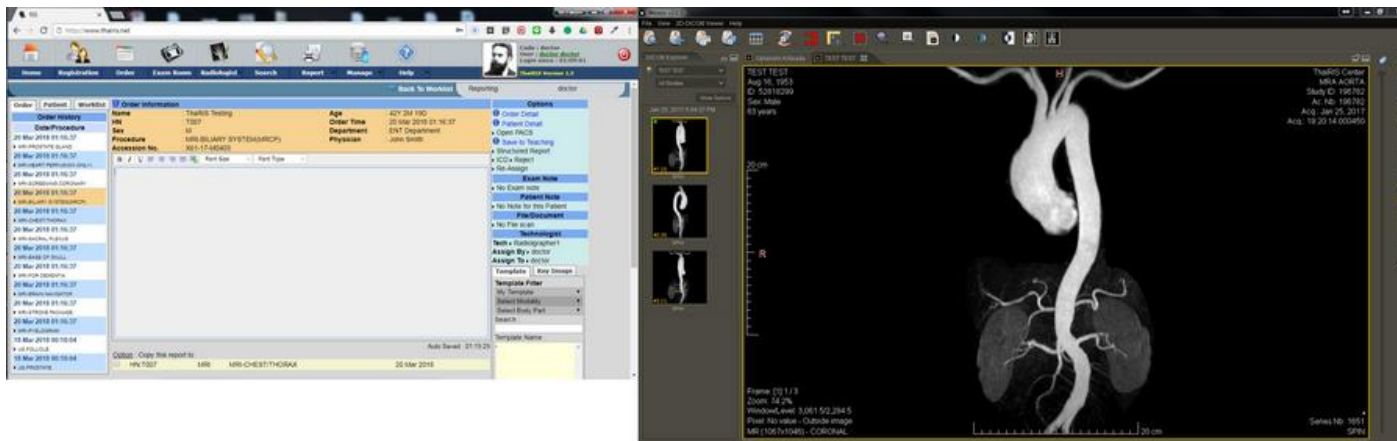


The screenshot displays the TharIS3.0 interface with a search filter for 'Order Xray'. The main table lists the following data:

ID	PNR#	ACC	Patient	Sex	Type	Procedure	Physician	Order Time	Status
M55432	354-54-C0209	↓	Donald Trump	M	CT	CT LARYNX	John Smith	08 Jul 2021 11:42:46	Active
M55432	354-54-C0203	↓	Donald Trump	M	CT	CT PARANASAL SINUSES FOR NAVIGATOR	John Smith	08 Jul 2021 11:42:46	Active
M55432	354-54-C0210	↓	Donald Trump	M	CT	CT ORAL CAVITY	John Smith	08 Jul 2021 11:42:46	Active
M55432	354-54-C0708	↓	Donald Trump	M	CT	CT COLONOSCOPY	John Smith	08 Jul 2021 11:42:46	Active
M55432	354-54-C0301	↓	Donald Trump	M	CT	CT DENTAL MAXILLA	John Smith	08 Jul 2021 11:42:46	Active
M55432	354-54-C1401	↓	Donald Trump	M	CT	CT SCREENING LUNG CANCER (LOW DOSE)	John Smith	08 Jul 2021 11:42:46	Active
M55432	354-54-C0401	↓	Donald Trump	M	CT	CT CERVICAL SPINE	John Smith	08 Jul 2021 11:42:46	Active
M55432	354-54-C1205	↓	Donald Trump	M	CT	CTA CAELIAC/SMA/PAA (ONLY)	John Smith	08 Jul 2021 11:42:46	Active
M55432	354-54-10046	↓	Donald Trump	M	CT	ct scan	John Smith	08 Jul 2021 11:42:46	Active
T001	354-55-10016	↓	TEST RADIOLOGY	M	US	US-PROSTATE	John Smith	08 Jul 2021 11:43:37	Active
T001	354-55-10023	↓	TEST RADIOLOGY	M	US	US-OBSTETRICS	John Smith	08 Jul 2021 11:43:37	Active

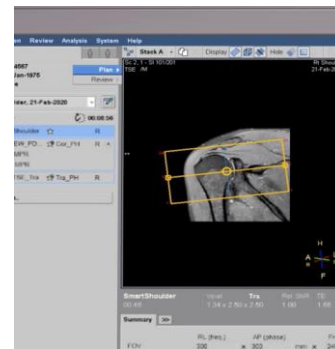
Příprava vyšetření pacientů

- pokud je modalita propojená s RIS
 - přenos žádanky do řídicího softwaru modality
 - DICOM modality worklist



Vyšetření pacientů

- pořízení obrazových dat z modality radiologickým asistentem
- data uložená na modalitě a posléze přenesena do PACS
- jednoznačné přiřazení snímku k žádance a pacientovi
 - signofota ve formátu rtf
- pokud je modalita propojená s RIS
 - přenos základních parametrů vyšetření do RIS
 - délka trvání, intenzita záření, kódy realizovaných výkonů,...
 - DICOM performed procedure step



Zdroj obrázku:

<https://www.usa.philips.com/healthcare/resources/landing/smartworkflow>

Popis obrazových dat a stanovení nálezu

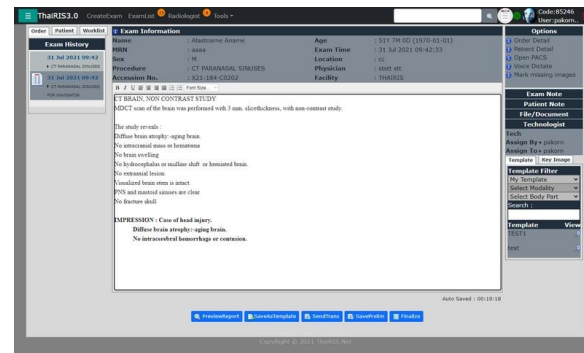
- výsledkem vyšetření je jeden nebo série snímků (i krátké video)
 - analýza radiologem na radiologické pracovní stanici (popisovna).
 - zápis nálezu do RIS
 - přenos snímků včetně textu popisu a závěru do PACS
-
- využití výkonných rekonstrukčních serverů
 - doplňující technologie rozpoznávání řeči
 - zefektivňuje vytváření radiologických zpráv
 - RadLex (Radiology Lexicon) – snaha o standardizaci
 - obsáhlá databáze radiologických pojmů



Zpracování výsledků vyšetření

RIS shromažďuje veškeré informace potřebné pro vytvoření výsledné, obvykle strukturované zprávy z vyšetření:

- administrativní detaily
- osoby zapojené do vyšetření a jejich role
- parametry vyšetření
 - dávka záření, technika apod.
- kontrastní látky a jiné podávané látky (ZÚM)
- vybavení použité při vyšetření
- doprovodný text od vyšetřujícího lékaře
- popis nálezu



Archivace obrazových dat

- z legislativy vyplývá povinná doba archivace (5 let)
- archiv klasických filmů
 - je organizovaný do obálek, ve kterých jsou snímky pacienta řazeny chronologicky
 - obálky jsou uloženy do ročních obálek
 - jednoduchá skartace po 5 letech
- digitální archiv PACS

Účtování poskytnuté péče a materiálu

- RIS umí většinou poskytovat i podrobné vedení finančních záznamů
- v integrovaných klinických systémech jsou tyto ekonomické funkce součástí nadřazených KIS
 - RIS poskytuje jen data

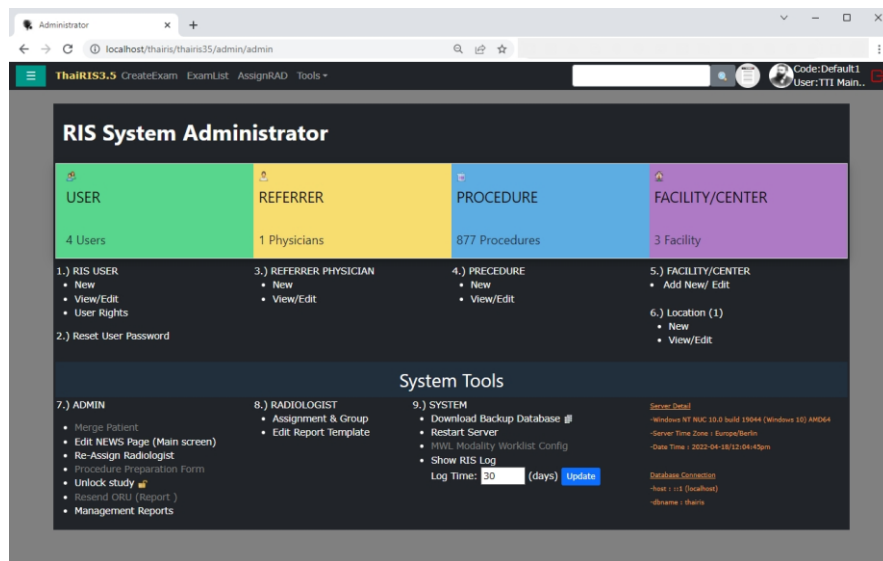
Generování statistik

Moderní RIS obsahuje i nástroj pro generování souhrnných zpráv pro vedoucí personál zdravotnického zařízení, které obvykle obsahují:

- filtrované radiologické výstupy
- vytížení na základě návštěvnosti a počtu vyšetření
- časové údaje o době od přijetí žádanky až po vyšetření pacienta, časové intervaly mezi procesy v rámci radiologického vyšetření
- údaje o kapacitě a poptávce založené na vytíženosti modalit
- sledování aktivit pracovníků dle počtu jejich zpráv z vyšetření
- přehled o počtu přijatých žádanek a provedených vyšetření podle konkrétní modality

Administrace uživatelů a pracovních postupů

- RIS obsahuje systém pro správu uživatelů, jejich rolí a vymezení jejich přístupu k předepsaným funkcím systému a datům pacientů pomocí vícestupňové autentizace
- tuto část RIS spravuje určený systémový administrátor



Propojení KIS/RIS/PACS

Výměna/synchronizace:

- patientských dat
- klinických dat
- ekonomických dat pro účtování poskytnuté radiologické péče
- přehledů pro management zdravotnického zařízení
- obrazových dat

- standard HL7, DASTA pro přenos výsledků, popisů nálezů, workflow
- standard DICOM pro přenos obrazových dat
 - vyžaduje vysokou propustnost

EPACS

- platforma pro výměnu zdravotnických dat mezi poskytovateli zdravotních služeb v ČR, DICOM komunikace mezi zdravotnickými zařízeními
- <http://www.epacs.cz/>
- od roku 2007
- cca 600 účastníků
- přístup
 - virtuální schránka
 - pro menší zařízení
 - potřeba komerčního osobního certifikátu
 - komunikační uzel
 - pro větší zařízení s vysokou frekvencí výměny zdravotnické dokumentace
 - potřeba technického zařízení nebo instalace softwaru

	Liberec	Krajská nemocnice Liberec
	Liberec	Poliklinika Liberec s.r.o.
	Liberec	MIKU-MED s.r.o.
	Liberec	Kardiologie Liberec
	Liberec 7	MUDr. Jana Nováková s.r.o.
	Liberec 7	MUDr. Lubomír Mikulášek

Technologie

- implementovány již na cloud technologiích a webových službách
- často se vyskytují i hybridní systémy, které kombinují lokální operativní úložiště obrazových dat s archivem na cloudu
- extrémní technické požadavky na lokální i cloudové úložiště velmi velkých objemů obrazových dat
- vysoké nároky na kvalitu zobrazení ve velmi vysokém rozlišení
- vysoké nároky na výkon pracovních stanic radiologů v popisovnách

Cvičení – dodavatelé IS v radiologii

1. Najděte dodavatele IS pro radiologii ve světě a v ČR a doplňte tabulku

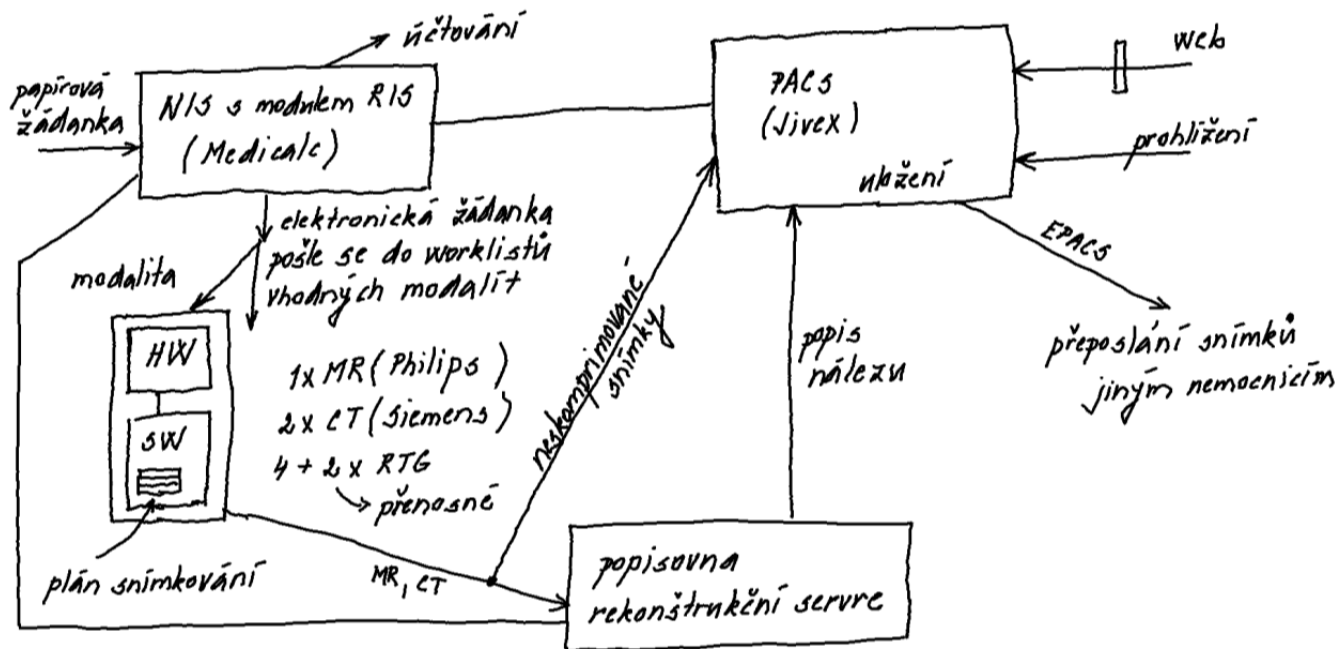
Název	Firma	Nasazení	Velikost systému
MedInformatix RIS	MedInformatix, Inc.	Lokální instalace	Malá střední a velká ZZ
GE Centricity	GE Healthcare	Cloud, lokální instalace	Malá střední a velká ZZ

2) Vyberte si jeden systém a vytvořte krátkou prezentaci

Cvičení

1. Najděte systém RIS, který využívá rozpoznávání řeči pro „hands-free“ vytváření zpráv z radiologického vyšetření.
2. V kolika jazycích je aktuálně dostupná databáze radiologických pojmů RadLex?
3. Zjistěte jaký RIS a PACS systém používají ve Vaší nejbližší nemocnici, nebo v nemocnici, kde jste byli na praxi a jaké s ním mají zkušenosti.

Cvičení – Krajská nemocnice Liberec



Zdroje

1. Münz, Jan: Informační technologie ve zdravotnictví: Informační systémy, ČVUT Praha, 2011
2. Doksanský, Marek: Porovnání radiologických informačních systémů v ČR, ČVUT Praha, diplomová práce, Kladno 2017
3. <https://dolbeyspeech.com/blog/radiology-software/>
4. Open source RIS: <https://thairis.net/index.html>
5. <https://www.postdicom.com/en/blog/pacs-vs-vna>