

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za računalništvo in informatiko

Gregor Torkar

**Analiza možnih strategij pomnjenja  
podatkov elektronskega zdravstvenega zapisa**

DIPLOMSKO DELO  
NA UNIVERZITETNEM ŠTUDIJU  
RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

prof. dr. Miha Mraz  
MENTOR

Ljubljana, 2014



© 2014, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko

Rezultati diplomskega dela so intelektualna lastnina Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Za objavljane ali izkoriščanje rezultatov diplomskega dela je potrebno pisno soglasje Fakultete za računalništvo in informatiko ter mentorja.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>V dogovorju z mentorjem lahko kandidat diplomsko delo s pripadajočo izvorno kodo izda tudi pod katero izmed alternativnih licenc, ki ponuja določen del pravic vsem: npr. Creative Commons, GNU GPL.



*Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:*

*Tematika naloge: Analiza možnih strategij pomnjenja podatkov elektronskega zdravstvenega zapisa*

*Kandidat naj v svojem delu razišče različne strategije shranjevanja podatkov primerne za uporabo v nacionalnem zdravstvenem sistemu. Njegova analiza naj temelji na osnovi statistične analize zajema podatkov v vzorčni slovenski bolnišnici. Glede na različne strategije shranjevanja naj kandidat oceni potrebne zmogljivosti komunikacijskega priključka bolnišnice, ki bi zadoščal potrebam izvoza in uvoza podatkov v bolnišnico.*



## IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Spodaj podpisani izjavljam, da sem avtor dela, da slednje ne vsebuje materiala, ki bi ga kdorkoli predhodno že objavil ali oddal v obravnavo za pridobitev naziva na univerzi ali drugem visokošolskem zavodu, razen v primerih kjer so navedeni viri.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem delo izdelal samostojno pod mentorstvom prof. dr. Mihe Mraza,
- so elektronska oblika dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko in
- soglašam z javno objavo elektronske oblike dela v zbirki "Dela FRI".

— Gregor Torkar, Ljubljana, junij 2014.





Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za računalništvo in informatiko

Gregor Torkar

## **Analiza možnih strategij pomnjenja podatkov elektronskega zdravstvenega zapisa**

### **POVZETEK**

Interoperabilnost v zdravstvu je nujna za boljšo oskrbo pacientov in za lažje delo zdravstvenih delavcev. Zaradi počasnega sprejemanja informacijskih in komunikacijskih tehnologij v organizacijo dela v zdravstvenih ustanovah je oskrba pacientov na nižjem nivoju, kot bi lahko bila.

V diplomski nalogi so predstavljeni ukrepi, ki vodijo k interoperabilnemu bolnišničnemu sistemu. Predstavljena je potrebna infrastruktura za vzpostavitev interoperabilnega sistema in splošno uveljavljeni standardi in šifranti, ki bi se lahko uporabili pri vzpostavitvi interoperabilnega sistema.

V diplomski nalogi so predstavljene tudi možne strategije pomnjenja podatkov za vzpostavitev interoperabilnega sistema in analiza obstoječega stanja vzorčne ustanove glede na različne strategije pomnjenja podatkov.

**Ključne besede:** elektronski zdravstveni zapis, projekt e-Zdravje, interoperabilnost, pomnjenje podatkov



University of Ljubljana  
Faculty of Computer and Information Science

Gregor Torkar

## **Analysis of possible data recording strategies for electronic health record**

### **ABSTRACT**

Interoperability is essential in healthcare for better patient care and to facilitate the work of health professionals. Due to the slow adoption of information and communication technologies in the organization of work in health care facilities patient care is at a lower level than it could be.

This thesis presents the measures that lead to an interoperable hospital system. There is also presented the necessary infrastructure for the establishment of an interoperable system, and generally applicable standards and code lists that could be used in the establishment of an interoperable system.

The thesis also presents possible data storage strategies for the establishment of an interoperable system and analysis of the current status in sample health care facility with different strategies to memorize data.

**Key words:** electronic health record, project e-Health, interoperability, data storage



## ZAHVALA

*Zahvalil bi se mentorju prof. dr. Mihi Mrazu za pomoč in usmerjanje pri nastajanju diplomske naloge in za zelo korekten odnos.*

*Zahvalil bi se tudi družini in Saši, ki so me vsake toliko opomnili, da je pomembne stvari treba dokončati.*

— Gregor Torkar, Ljubljana, junij 2014.



## SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC

<b>API</b>	programski vmesnik (angl. <i>application program interface</i> )
<b>BIRPIS21</b>	Bolnišnični Integrirani Računalniško Podprt Informacijski Sistem
<b>CT</b>	računalniška tomografija
<b>DICOM</b>	standard za upravljanje medicinskih oslikav
<b>EEG</b>	elektroencefalografija
<b>EKG</b>	elektrokardiogram
<b>EMG</b>	elektromiografija
<b>epSOS</b>	posredovanje zdravstvenih podatkov pacienta za zdravljenje v tujini
<b>eZIS</b>	nacionalni zdravstveni informacijski sistem
<b>EZZ</b>	elektronski zdravstveni zapis (angl. <i>electronic health record</i> )
<b>HISA</b>	standard za arhitekturo zdravstvenih informacijskih sistemov
<b>HL7</b>	standard za komunikacijo v zdravstvenih informacijskih sistemih
<b>KTDP</b>	klasifikacija terapevtskih in diagnostičnih postopkov
<b>KZZ</b>	kartica zdravstvenega zavarovanja
<b>L@B-IS®</b>	laboratorijski informacijski sistem
<b>MR</b>	magnetna resonanca
<b>MTP</b>	medicinsko tehnični pripomoček
<b>PEZZ</b>	povzetek elektronskega zdravstvenega zapisa
<b>UZ</b>	ultrazvok
<b>zNET</b>	zdravstveno omrežje
<b>zVEM</b>	nacionalni zdravstveni spletni portal





## KAZALO

<b>Povzetek</b>	<b>i</b>
<b>Abstract</b>	<b>iii</b>
<b>Zahvala</b>	<b>v</b>
<b>Seznam uporabljenih kratic</b>	<b>vii</b>
<b>1 Uvod</b>	<b>1</b>
<b>2 Projekt e-Zdravje</b>	<b>3</b>
2.1 Vloga projekta e-Zdravje . . . . .	3
2.1.1 Interoperabilnost v zdravstvu . . . . .	4
2.1.2 Aktivnejša vloga državljanov . . . . .	6
2.1.3 Projekt e-Zdravje za zdravstvene strokovnjake . . . . .	6
2.1.4 Potrebna arhitektura za povezovanje posameznih zdravstveno in- formacijskih sistemov . . . . .	7
2.2 Elektronski zdravstveni zapis . . . . .	9
2.3 Projekt epSOS . . . . .	10
2.4 Standardi v zdravstveni informatiki . . . . .	11
2.4.1 HISA - standard za arhitekturo zdravstvenih informacijskih sistemov	11
2.4.2 HL7 - standard za komunikacijo v zdravstvenih informacijskih sis- temih . . . . .	12
2.4.3 <i>openEHR</i> . . . . .	13
2.4.4 DICOM - standard za upravljanje medicinskih oslikav . . . . .	14
2.4.5 Šifranti v zdravstvu . . . . .	16
2.5 Pravni vidik pomnjenja zdravstvenih podatkov . . . . .	18

<b>3 Pomnjenje zdravstvenih podatkov</b>	<b>19</b>
3.1 Strategije pomnjenja zdravstvenih podatkov . . . . .	19
3.1.1 Centraliziran model pomnjenja zdravstvenih podatkov . . . . .	20
3.1.2 Distribuiran model pomnjenja zdravstvenih podatkov . . . . .	21
3.1.3 Hibridni model pomnjenja zdravstvenih podatkov . . . . .	23
3.2 Hierarhični podatkovni model . . . . .	24
3.3 Količina podatkov zdravstvene dokumentacije . . . . .	25
<b>4 Primer pomnjenja zdravstvenih podatkov v vzorčni ustanovi</b>	<b>27</b>
4.1 Analiza nastajanja podatkov v vzorčni ustanovi . . . . .	28
4.1.1 Analiza pacientov pregledanih v specialističnih ambulantah in odpuščenih iz oddelkov . . . . .	29
4.1.2 Analiza ostalih aktivnosti, ki se beležijo na obravnavah . . . . .	30
4.1.3 Analiza števila oslikav na radiološkem oddelku . . . . .	33
4.1.4 Analiza števila analiz na oddelku za laboratorijsko diagnostiko . . . . .	37
4.2 Analiza pretoka podatkov pri različnih strategijah pomnjenja . . . . .	38
4.2.1 Analiza pretoka podatkov pri distribuiranem modelu . . . . .	38
4.2.2 Analiza pretoka podatkov pri centraliziranem modelu . . . . .	41
4.3 Načrt dostopa do omrežja . . . . .	47
<b>5 Zaključek</b>	<b>49</b>

# 1 Uvod

Projekt e-Zdravje je del projekta Evropske unije za e-Evropo. Cilj projekta e-Evropa je digitalno povezati vse države Evropske unije na vseh področjih. V mnogih drugih panogah so že izkoristili prednosti informacijskih in komunikacijskih tehnologij. V zdravstvu pa se potencial, ki ga informacijske in komunikacijske tehnologije nudijo, še ne izkorišča. Projekt e-Zdravje je namenjen izkoriščanju informacijske in komunikacijske tehnologije v smeri izboljšanja oskrbe pacientov, olajšanja dela zdravstvenim delavcem in lažjega nadzora nad vse obsežnejšo dokumentacijo, ki nastaja pri zdravljenju pacienta. Ker smernice Evropske unije ne posegajo v samo organizacijo zdravstva v posamezni državi, ampak zahtevajo samo interoperabilnost med vsemi zdravstvenimi ustanovami v Evropski uniji, bi morali v okviru projekta e-Zdravje določiti, na kakšen način bi se interoperabilnost izvedla najprej med zdravstvenimi ustanovami v Sloveniji.

Prvi pogoj za vpeljavo interoperabilnosti posameznih bolnišničnih sistemov je vpeljava standardov in šifrantov v organizacijo dela posamezne zdravstvene ustanove. Samo splošno priznani standardi in šifranti omogočajo povezovanje med zdravstvenimi ustanovami in nemoteno digitalno komunikacijo. Nato se lahko sprejme dogovor o strategiji

pomnjenja zdravstvenih podatkov, ki bi bila najprimernejša v okviru celotne Slovenije. Nazadnje se naredijo prilagoditve obstoječe programske opreme zdravstvenih informacijskih sistemov ali pa vpelje enoten sistem za vse zdravstvene ustanove.

V diplomski nalogi je najprej v 2. poglavju predstavljen projekt e-Zdravje, kaj interoperabilnost v zdravstvu pomeni in na kakšen način bo vpeljava projekta e-Zdravje vplivala na državljane in na zdravstvene delavce. V nadaljevanju je opisana potrebna arhitektura za vzpostavitev projekta e-Zdravje, nato pa je predstavljen elektronski zdravstveni zapis, ki je eden ključnih gradnikov celotne arhitekture projekta e-Zdravje.

2. poglavje je namenjeno tudi predstavitvi splošno uveljavljenih standardov in šifrantov v zdravstveni informatiki. Nekateri se v zdravstvenih informacijskih sistemih že uporabljajo, mnogi pa še ne. Na koncu 2. poglavja je opisan pravni vidik, ki je zelo pomemben pri vpeljavi projekta e-Zdravje, saj ne smemo zaradi lažjega izmenjevanja zdravstvenih podatkov pozabiti na varovanje podatkov.

V 3. poglavju so predstavljene različne strategije pomnjenja zdravstvenih podatkov, ki so primerne pri vpeljavi interoperabilnega sistema na nivoju Slovenije. Predstavljene so prednosti in slabosti posameznih modelov. Ker ni preprostega merila, po katerem se izbere posamezni model, je treba narediti analizo organizacije in analizo pretoka podatkov za posamezno zdravstveno ustanovo.

Analiza organizacije in analiza pretoka podatkov za vzorčno ustanovo je predstavljena v 4. poglavju. Najprej je predstavljena analiza nastajanja podatkov v vzorčni ustanovi glede na različne oddelke in glede na populacijo pacientov. V nadaljevanju je predstavljena še analiza pretoka podatkov za skrajna modela pomnjenja podatkov.

Vpeljava projekta e-Zdravje je zelo zahtevna, vendar možna, z nekaj prilagoditvami v vsaki zdravstveni ustanovi. V tujini so marsikje podobne projekte pripeljali že tako daleč, da izkoriščajo skoraj vse prednosti informacijskih in komunikacijskih tehnologij.

## 2 Projekt e-Zdravje

Projekt e-Zdravje je del strategije Evropske unije za e-Evropo, katere začetke so postavili na zasedanju Evropskega sveta v Lizboni marca leta 2000 [1], temelji pa na akcijskem načrtu sprejetem leta 2004 [2]. Leta 2012 je Evropska komisija sprejela Akcijski načrt za projekt e-Zdravje za obdobje 2012–2020 [3]. V Sloveniji smo glede na evropski akcijski načrt sprejeli dokument e-Zdravje <sup>2010</sup> Strategija informatizacije slovenskega zdravstvenega sistema 2005-2010 [4].

### 2.1 Vloga projekta e-Zdravje

Projekt e-Zdravje definira uporabo informacijskih in komunikacijskih tehnologij v celotnem obsegu funkcij, ki vplivajo na zdravstveni sektor. Orodja in rešitve projekta e-Zdravja vključujejo izdelke, sisteme in storitve, ki skupaj z organizacijskimi spremembami in razvojem novih veščin prispevajo k razvoju zdravstvenega sektorja. Celovit pregled projekta e-Zdravje s poudarkom na pomembnosti elektronskega zdravstvenega zapisa (EZZ) vidimo na sliki 2.1.

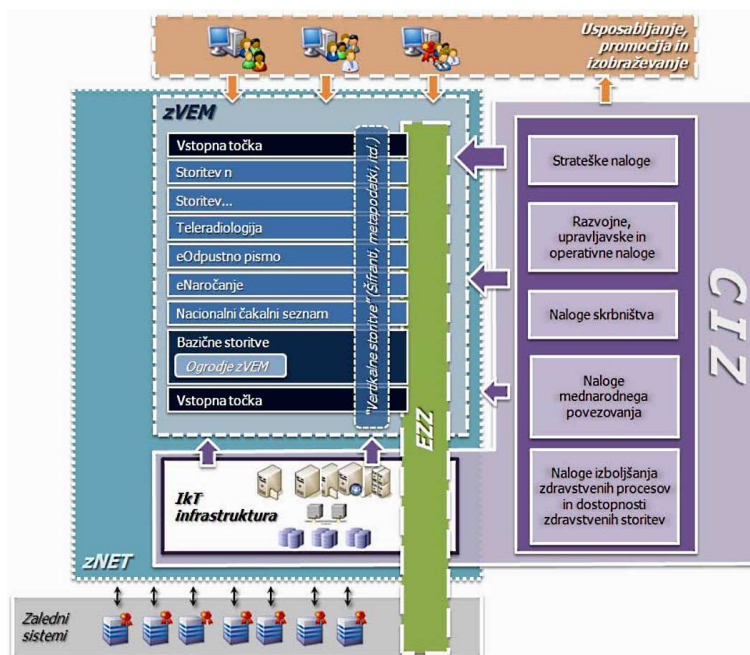
Sistemi zdravstvenega varstva v Evropi se soočajo z velikimi izzivi:

- zagotavljanje najboljše možne zdravstvene oskrbe v okviru omejenih proračunskih razmer;
- upravljanje velike količine zdravstvenih informacij, ki morajo biti na voljo varno, dostopno in pravočasno na mestu, kjer podatke potrebujemo; podatki morajo biti tudi učinkovito obdelani za administrativne potrebe;
- vedno večje zahteve državljanov, ki želijo najboljšo zdravstveno oskrbo in hkrati zmanjšanje neenakosti pri dostopu do dobrega zdravstvenega varstva;
- povpraševanje po zdravstvenih storitvah se v Evropski uniji povečuje zaradi staranja prebivalstva (do leta 2051 naj bi bilo skoraj 40 % prebivalcev starejših od 65 let [5]);
- povečanje mobilnosti bolnikov in zdravstvenih delavcev;
- interoperabilnost informacijskih sistemov in poslovnih procesov za izmenjevanje podatkov;
- naložbe v tehnologijo vodijo v organizacijske spremembe, ki so potrebne, da izkoristijo njen potencial;

Vpeljava informacijskih in komunikacijskih tehnologij v okviru projekta e-Zdravja je pomembna zaradi povečanja količine in zahtevnosti povezanih zdravstvenih informacij. S tem je postal pomemben element vsake zdravstvene organizacije tudi obdelava zdravstvenih informacij. Zdravstveni sektor je postal informacijsko intenzivna panoga, ki je vse bolj odvisna od informacijskih in komunikacijskih tehnologij. Te tehnologije podpirajo napredek medicinskih raziskav, boljše upravljanje in širjenje medicinskega znanja ter premik k medicini podprti z dokazi. Orodja projekta e-Zdravja podpirajo združevanje, analizo in shranjevanje kliničnih podatkov v vseh njenih oblikah. Informacijska orodja omogočajo dostop do najnovejših ugotovitev, medtem ko komunikacijska orodja omogočajo sodelovanje med mnogimi različnimi organizacijami in zdravstvenimi delavci.

### **2.1.1 Interoperabilnost v zdravstvu**

Pojem interoperabilnost [6] se uporablja na vseh področjih v informacijskih sistemih v državah Evropske unije. Interoperabilnost pomeni zmožnost informacijskih sistemov in poslovnih procesov, ki jih ti sistemi podpirajo, za izmenjevanje podatkov, informacij ter



Slika 2.1 Celovit pogled na projekt e-Zdravje [7].

znanj. Torej morajo biti poleg informacijskih procesov za sodelovanje med različnimi uporabniki usklajeni tudi poslovni procesi, vsaj v tolikšni meri, da izmenjevanje podatkov, informacij in znanj poteka nemoteno.

Evropska komisija je že v prvem Akcijskem načrtu za e-Zdravje leta 2004 poudarila zahtevo po urejeni zdravstveni informatiki v državah vsake članice Evropske unije. Končni cilj je povezava vseh zdravstvenih informacijskih sistemov držav članic Evropske unije v enoten zdravstveni informacijski sistem. Evropska komisija ne pričakuje od posamezne članice, da bo na novo postavila zdravstveni informacijski sistem, ampak samo prilagoditev obstoječih zdravstvenih informacijskih sistemov v smislu semantične interoperabilnosti in tehnične interoperabilnosti. Semantična interoperabilnost pomeni poenotenje pomena podatkov in informacij, ki pri izmenjevanju ne smejo spremeniti pomena. Tehnična interoperabilnost pa pomeni, da vsi ponudniki zdravstvenih informacijskih sistemov omogočijo povezljivost s standardi, ki so določeni v okviru projekta e-Zdravje.

### 2.1.2 Aktivnejša vloga državljanov

Število ljudi, ki aktivno sodelujejo pri ugotavljanju svojega zdravstvenega stanja narašča, zato je pomembno, da lahko državljani držav Evropske unije na varen in enostaven način dostopajo do svojih zdravstvenih podatkov in do preverjenih informacij o svojih boleznih. Ljudje se vedno bolj proaktivno vključujejo v preprečevanje in zdravljenje bolezni, zato potrebujejo informacije, ki naj bi bile preverjene in relevantne. Kakovost oskrbe in varnost pacientov se izboljšata z uvedbo celovitih in varnih elektronskih zdravstvenih zapisov o pacientovi zgodovini zdravljenja. Z interoperabilnostjo med posameznimi programi in med državami Evropske unije se bo kakovost zdravljenja izboljšala tudi mobilnim pacientom. Pacientom prilagojeni sistemi nadzora omogočajo pošiljanje zdravstvenih podatkov od doma in tako zagotovijo pacientu prijaznejšo oskrbo ter zmanjšajo število obiskov zdravstvenih ustanov.

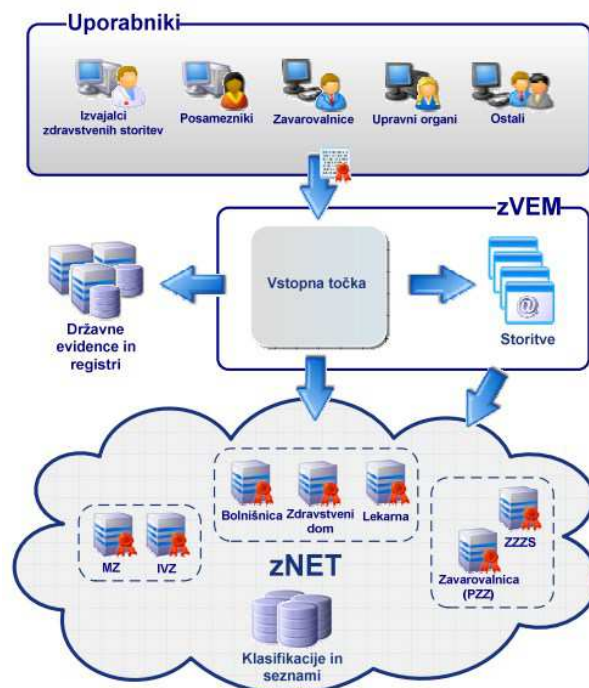
### 2.1.3 Projekt e-Zdravje za zdravstvene strokovnjake

Vpeljava informacijskih in komunikacijskih tehnologij v okviru projekta e-Zdravje zagotavlja tudi hiter in preprost oddaljeni dostop do elektronskih zdravstvenih zapisov na točki potrebe. Zdravnik, ki trenutno zdravi pacienta, ima hiter in preprost dostop do pacientove zgodovine, do katere ima pravico dostopati. Izognemo se podvajanju preiskav, kar vodi v hitrejšo obdelavo pacienta s krajšimi čakalnimi vrstami.

Digitalno hranjenje in prenos vseh pacientovih zdravstvenih podatkov omogoča tudi bolj učinkovito povezovanje med kliničnimi ustanovami po vsej Evropski uniji. Zdravstvene podatke brez osebnih podatkov pacienta bi lahko na enostaven način uporabili za medicinske raziskave in statistično obdelavo. Pridobljeni rezultati bi zelo koristili zdravstvenim delavcem. Digitalno hranjenje in prenos vseh pacientovih zdravstvenih podatkov omogoča tudi bolj učinkovito povezovanje med kliničnimi ustanovami po vsej Evropski uniji.

Z uvedbo enotnega elektronskega zdravstvenega zapisa v Evropski uniji bi olajšali dostop do nacionalnih elektronskih zapisov posameznika in omogočili statistične primerjave posameznih podatkov.





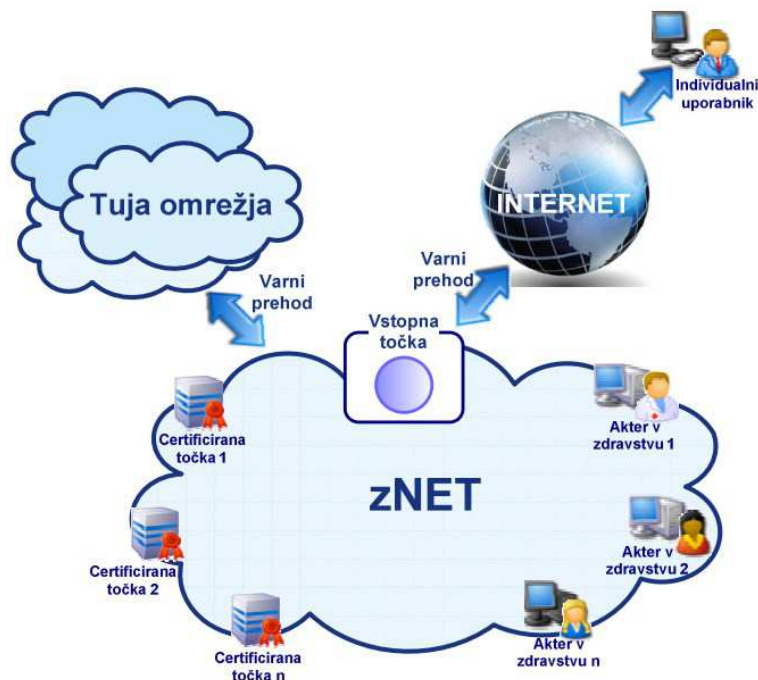
Slika 2.2 Nacionalni zdravstveni spletni portal zVEM v okviru projekta e-Zdravja [8].

### 2.1.4 Potrebna arhitektura za povezovanje posameznih zdravstveno informacijskih sistemov

V sklopu slovenskega nacionalnega projekta e-Zdravje je bilo potrebno definirati elemente za povezovanje posameznih zdravstveno informacijskih sistemov [8]. V nadaljevanju jih opišemo.

#### Nacionalni zdravstveni spletni portal zVEM

Nacionalni zdravstveni spletni portal zdravstvo - vse na enem mestu (zVEM) bo predstavljal osrednje spletno mesto in omogočal uporabnikom sistema zdravstvenega varstva in vsem ostalim uporabnikom iskanje in izmenjevanje zdravstvenih informacij na varen in sledljiv način, ne glede na to, kje podatki so. Slika 2.2 prikazuje povezave do zdravstvenega spletnega portala zVEM. Modre puščice prikazujejo zahteve uporabnikov, v nasprotni smeri pa poteka smer odgovorov na zahteve. Gradniki v sklopu zNET predstavljajo certificirane točke, s katerimi se zVEM povezuje, državne evidence in registri pa predstavljajo vse ostale evidence in registre, ki ne bodo del eZIS.



Slika 2.3 Omrežje zNET [8].

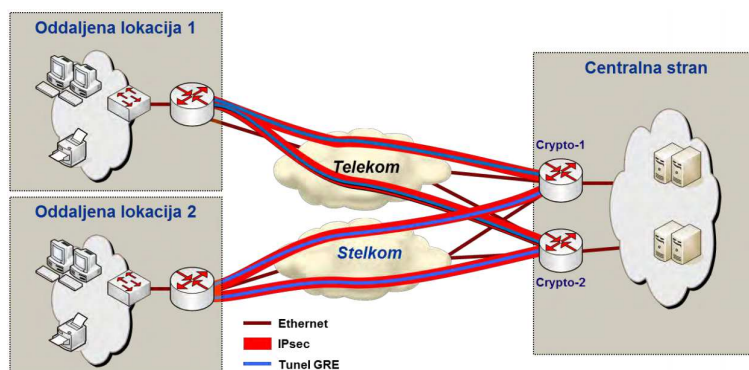
### Zdravstveno omrežje (zNET)

Omrežje zNET bo zagotavljalo varno, zanesljivo in zmogljivo okolje za izmenjavo podatkov (prikazano na sliki 2.3). Omrežje bo služilo centraliziranim IT storitvam nacionalnega pomena in IT storitvam, ki jih bodo zagotavljali posamezni akterji v zdravstvu preko certificiranih točk. Za dostop do drugih omrežij se bodo zagotovili varni prehodi. Omrežje zNET bo načrtovano kot celota, ki jo predstavljajo transport, varnost in kakovost, ki bodo doseženi s pravili in standardi.

Pri načinu implementacije omrežja so v študiji izvedljivosti projekta e-Zdravje [8] prišli do vprašanja na kakšen način fizično realizirati omrežje zNET (prikazano na sliki 2.4). Na voljo so tri možnosti:

- uporaba omrežnih storitev ISP ponudnikov,
- izgradnja lastnega omrežja ali
- uporabiti obstoječe omrežje HKOM.

Odločili so se za uporabo obstoječega omrežja HKOM, ki bi ga nadgradili zaradi povečanega



Slika 2.4 Omrežje zNET - fizični nivo [9].

prometa in dodatnih funkcionalnosti. HKOM [10] je privatno omrežje, ki je zasnovano za prenos podatkov med posameznimi zaključenimi celotami. Trenutno ga že uporabljajo ministrstva republike Slovenije, CURS, DURS in drugi.

### Elektronski zdravstveni zapis (EZZ)

EZZ definira strukturo zapisa posameznika v okviru projekta e-Zdravje. EZZ oziroma PEZZ je osnova za večino storitev v okviru zVEM. EZZ bo omogočal centralizirano hranjenje bistvenih zdravstvenih podatkov in povezovanje do delnih EZZ preko kazalcev.

## 2.2 Elektronski zdravstveni zapis

Elektronski zdravstveni zapis [11] naj bi v okviru projekta e-Zdravja zamenjal klasični karton pacienta, kot ga sedaj poznamo v zdravstvenih ustanovah. Med medicinske zapise na papirju ali elektronske štejemo vso dokumentacijo, ki nastane ob obravnavi pacienta:

- zdravniške izvide in odpustna pisma,
- izvide laboratorijskih in drugih preiskav,
- rentgenske, UZ in vse ostale slikovne medicinske zapise,
- fotografije, zvokovne in videoposnetke
- različne izpiske medicinske opreme (EKG, EEG, EMG ipd.).

Iz leta v leto se količina dokumentacije, nastale med obravnavo pacienta v zdravstveni ustanovi, povečuje. Vedno bolj je pomembno, da je vsa dokumentacija hranjena in

dostopna na enostaven način. Že na primeru osnovnih načel v družinski medicini [12], kot so splošnost, nepretrganost, usklajenost, celovitost, sodelovanje, usmerjenost v družino in usmerjenost v skupnost, ki jih je pri vsakdanjem delu dolžan upoštevati zdravnik splošne medicine, vidimo, da brez pomoči sodobnih informacijskih orodij in elektronske kartoteke sledenje priporočilom praktično ni mogoče.

Elektronski zdravstveni zapis je eden od ključnih sestavnih delov nacionalnega zdravstvenega sistema eZIS [13]. Skupina ekspertov je v študiji izvedljivosti projekta e-Zdravje [8] opredelila izhodišča in terminski načrt za nastanek EZZ in njegovo implementacijo. Sklepi skupine ekspertov so bili naslednji:

- EZZ je digitalno shranjena klinična in administrativna zdravstvena informacija o celoviti zdravstveni oskrbi posameznika ob zagotovljeni zaupnosti podatkov;
- uvedba EZZ predvidi nadgradnjo in standardizacijo, ne pa zamenjave že obstoječih informacijskih rešitev za zagotovitev interoperabilnosti;
- EZZ je sestavljen iz povzetka (PEZZ) na centralnem mestu in delnega EZZ pri vsakem izvajalcu (na mestu nastanka);
- določijo se nacionalni standardi, nacionalni šifranti, certificira se programska oprema in certificirajo se točke dostopa do distribuiranih pacientovih podatkov;

Skupina ekspertov je predvidela uvedbo ene od dveh različic izvedbe EZZ:

1. centralizacija pomnjenja vseh podatkov na enem mestu;
2. zagotavljanje mehanizmov vpogledovanja oziroma povezovanja delnih EZZ preko kazalcev, ki so hranjeni centralno, v celovit EZZ;

Dokončno odločitev o optimalni različici bo možno sprejeti le ob razvoju in vključevanju konkretnih vsebinskih področij in na podlagi pridobljenih izkušenj.

### 2.3 Projekt epSOS

V okviru projekta e-Zdravja Slovenija sodeluje v evropskem projektu »Posredovanje ključnih zdravstvenih podatkov pacienta za zdravljenje v tujini« (angl. *Smart Open Services for European Patients - Open eHealth Initiative for a European Large Scale Pilot of Patient Summary and Electronic Prescription*) ali krajše projekt epSOS [14]. epSOS

je zametek čezmejne izmenjave zdravstvenih podatkov v Evropski uniji. V projekt so se vključile Avstrija, Italija, Slovaška, Belgija, Madžarska, Slovenija, Češka, Malta, Španija, Danska, Nemčija, Švedska, Estonija, Nizozemska, Švica, Finska, Norveška, Turčija, Francija, Poljska, Velika Britanija, Grčija in Portugalska.

Slovenski pacienti, ki želijo biti vključeni v projekt, izpolnijo pisno privolitev za sodelovanje. S tem dovolijo obdelavo osebnih podatkov. Na začetku bo v projekt vključen samo povzetek podatkov o pacientu PEZZ, ki vsebuje:

- splošne informacije o pacientu (npr. ime, datum rojstva, spol),
- zdravstveni povzetek, sestavljen iz najpomembnejših kliničnih podatkov pacienta (npr. alergije, trenutne zdravstvene težave, uporaba medicinskih vsadkov ali večji operativni posegi v zadnjih 6 mesecih),
- seznam z vsemi predpisanimi zdravili, ki jih pacient trenutno jemlje in
- informacijo o povzetku (npr. kdaj in kdo je ustvaril povzetek ali ga spremenil), ki služi tudi za zagotavljanje varnosti in transparentnosti dostopa.

Podatke bo v skupni sistem poslal osebni zdravnik, do njih pa bo lahko dostopal zdravnik v tujini, ko bo pacient zaradi potrebe po zdravljenju podal soglasje za dostop do podatkov. Tako bo zdravnik v tujini dobil tiste podatke, ki bodo relevantni za zdravljenje pacienta.

## 2.4 Standardi v zdravstveni informatiki

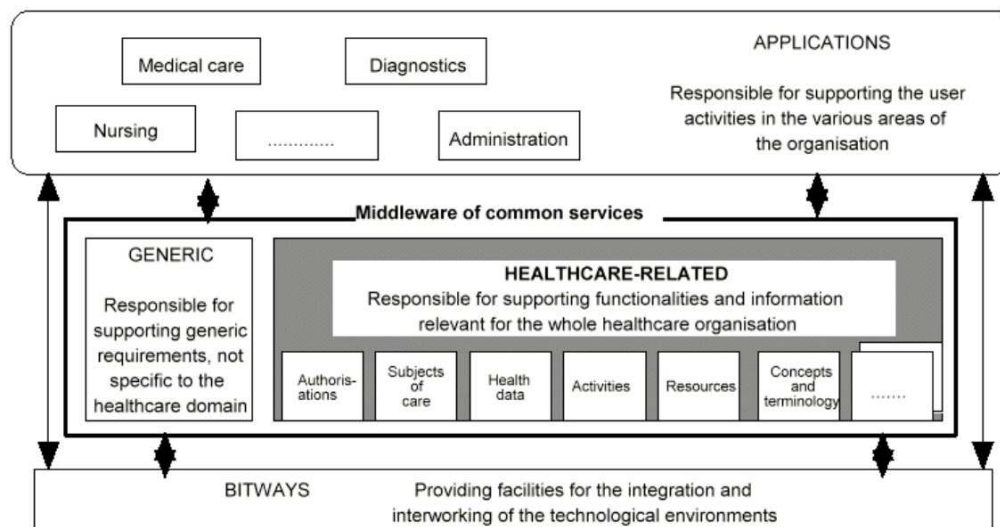
Za lažjo komunikacijo med vsemi sistemi, ki sodelujejo med seboj med obravnavo pacienta, moramo upoštevati standarde in protokole za izmenjavo podatkov.

### 2.4.1 HISA - standard za arhitekturo zdravstvenih informacijskih sistemov

HISA (angl. *Health Informatics Service Architecture*) [15] je evropski standard, ki določa minimalne zahteve arhitekture zdravstvenih informacijskih sistemov. Obseg standarda HISA vidimo na sliki 2.5. Sprejet je bil leta 2003 in nadgrajen leta 2007 s strani Evropskega odbora za standardizacijo.

Standard obravnava tri nivoje razvoja programske opreme v zdravstvu:

- aplikacijski nivo (angl. *Healthcare application layer*), ki modelira podatke, operacije na podatkih in predstavlja podporo posameznim procesom;



Slika 2.5 Obseg standarda HISA [16].

- osrednji nivo (angl. *Healthcare middleware layer*) vsebuje elemente, ki jih uporablja celotna organizacija in predstavlja podporo aplikacijskemu nivoju;
- infrastrukturni nivo (angl. *Healthcare bitways layer*) ali nivo strojne opreme, ki zagotavlja servise osrednjemu nivoju.

Standard HISA je zelo ohlapen, saj ne želi posegati v samo organizacijo v zdravstveni ustanovi in tudi ne določa lastnosti aplikacij. Standard določa, na kakšen način naj bi se povezovali obstoječi informacijski sistemi in na kakšen način naj bi bili obstoječi informacijski sistemi pripravljeni na povezovanje z novimi sistemi.

#### 2.4.2 HL7 - standard za komunikacijo v zdravstvenih informacijskih sistemih

HL7 je neprofitna organizacija, ki razvija standarde za potrebe predstavitve zdravstvenih podatkov v elektronski obliki [17]. Število 7 v imenu standarda nakazuje, da se standard ukvarja z aplikacijskim nivojem ISO/OSI modela.

Standardi organizacije HL7 se delijo na:

- HL7 RIM konceptualne standarde,
- HL7 CDA standarde za klinične dokumente,
- HL7 CCOW standarde za vizualno integracijo aplikacij,

- HL7 v2.x in v3 standarde za sporočila.

Za interoperabilnost med mednarodnimi zdravstvenimi ustanovami sta najbolj pomembna standarda HL7 v2.x in v3, ki določata jezik, strukturo in tip podatkov, ki se prenašajo med sistemi. Verzije standarda so združljive za nazaj, kar pomeni, da starejšo napravo, ki podpira standard HL7, lahko vključimo v novejše okolje.

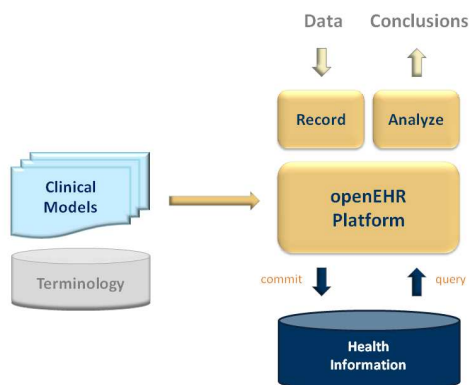
Standardi HL7 definirajo pošiljanje elektronskih sporočil med različnimi sistemi v zdravstvenih organizacijah. Le ti so:

- bolnišnični sistemi,
- laboratorijski sistemi,
- administracijski sistemi,
- prehrambni sistemi,
- lekarniški sistemi in
- računovodski sistemi.

### 2.4.3 *openEHR*

*openEHR* (angl. *open electronic health record*) je odprtokodni standard zdravstvene informatike, ki opisuje upravljanje, shranjevanje, iskanje in izmenjavo zdravstvenih podatkov v EZZ [18]. Fundacija *openEHR* je objavila specifikacije (prikazano na sliki 2.6), ki definirajo referenčni model zdravstvenih podatkov, programski jezik za gradnjo kliničnih konceptov oziroma *arhetipov*, ki niso vezani na uporabljeno programsko opremo in programski jezik za poizvedbe. Arhitektura je zasnovana na šifrantih SNOMED-CT, LOINC in ICDx [18]. Sistemi, ki so skladni z *openEHR*, so „odprti“ v smislu podatkov (so skladni z objavljenimi XML shemami), modelov (temeljijo na arhetipih zapisanih v objavljenem formalizmu orodja ADL) in definiranih API-jih. *openEHR* sisteme družijo ključna *openEHR* inovacija prilagodljivosti, ker arhetipi niso vezani na določeni programski jezik.

Kot je prikazano na sliki 2.7 *openEHR* uporablja večnivojski model znotraj storitveno usmerjene arhitekture, v kateri so modeli, ki so jih pripravili strokovnjaki določenih področij na svojem nivoju. Večnivojski model omogoča strokovnjakom določenih področij - zdravnikom, zdravstvenim delavcem in drugim strokovnjakom, da so neposredno vključeni pri načrtovanju semantike zdravstvenih informacijskih sistemov. Specifikacija



Slika 2.6 Arhitektura standarda openEHR [18].

arhetipov je tudi standardizirana v standardu ISO 13606-2. *openEHR* opredeljuje tudi specifikacije za klinične informacijske sisteme, povzetke EZZ-ja, demografske podatke, tipe podatkov in različne vrste vmesnikov.

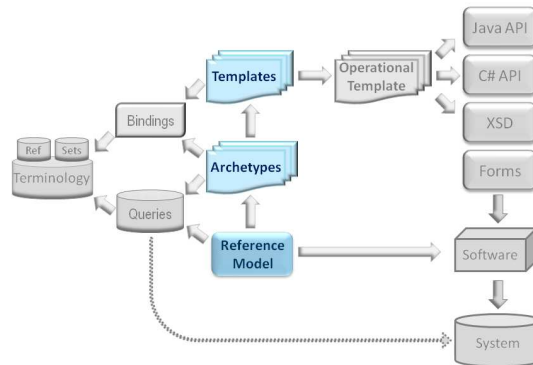
#### 2.4.4 DICOM - standard za upravljanje medicinskih oslikav

DICOM (angl. *Digital Imaging and Communications in Medicine*) [19] je mednarodni standard za upravljanje medicinskih oslikav. Standard definira format zapisa iz rentgenskih naprav, ki je primeren za nadaljnjo obravnavo v zdravstvu. Digitalne oslikave v standardu DICOM zamenjujejo oslikave na rentgenskem filmu. Prve verzije standarda so podpirale samo povezavo točka v točko, zdaj pa standard podpira tudi omrežno povezavo TCP/IP, kot vidimo na sliki 2.8. DICOM standard podpira tudi ogled slik iz prenosnega medija, na primer DVD-ja. Poleg samega formata zapisa DICOM standard definira tudi način izmenjevanja sporočil med napravami, omrežno povezavo, definicije nosilcev podatkov in datotečne formate za izmenjavo podatkov, aplikacijske profile nosilcev podatkov, funkcije hranjenja podatkov, standardne funkcije prikazovanja v sivinski lestvici ter varnost in profile upravljanja s sistemom.

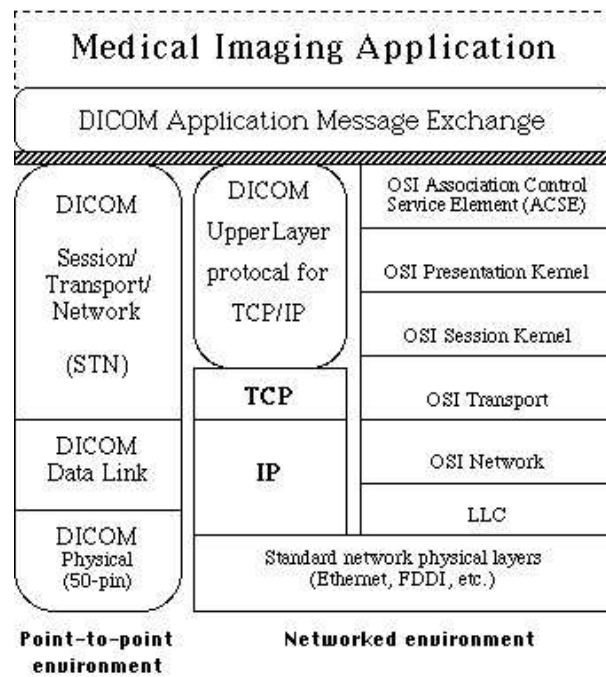
Datoteka DICOM (prikazano na sliki 2.9) je sestavljena iz glave (angl. *header*), podatkov (angl. *data set*) in slike (angl. *image*). Glava datoteke DICOM je sestavljena iz:

- preambule (128 bitov), v kateri so podatki o združljivosti DICOM datoteke in

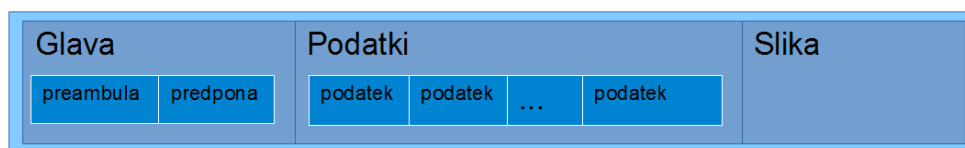




Slika 2.7 Večnivojski model standarda openEHR [18].



Slika 2.8 Aplikacijski model standarda DICOM [20].



Slika 2.9 Struktura datoteke DICOM [20].

podatki, ki pregledovalniku DICOM datotek olajšajo odpiranje slike DICOM v datoteki in

- predpone (4 biti) kjer je zapis „DICM“.

Podatkovni del datoteke DICOM je sestavljen iz posameznih podatkov. Vsak podatek ima naslednjo strukturo:

- identifikator podatka (angl. *data element tag*) (2 x 16 bitov), ki je izbran iz tabele v standardu DICOM; vsak podatek je sestavljen iz dveh 16 bitnih števil; prva številka predstavlja skupino podatkov, druga številka pa podatek iz skupine;
- VR (2 bita), ki opisuje vrsto in obliko podatka;
- dolžina (angl. *value length*) (16 ali 32 bitov), ki opisuje dolžino podatka;
- vrednost (angl. *value field*), ki vsebuje shranjeno informacijo.

V podatkovnem delu so shranjene informacije, kot so ime in priimek pacienta, vrsta oslikave, velikost slike in druge.

#### 2.4.5 Šifranti v zdravstvu

Poleg omenjenih standardov mora zaradi interoperabilnosti EZZ spoštovati tudi šifrante, ki se uporabljajo v zdravstvu [21].

##### Šifrant SNOMED-CT

Šifrant SNOMED-CT [22] (angl. *systematized nomenclature of medicine - clinical terms*) je izdala in ga vzdržuje mednarodna organizacija za terminologijo v zdravstvu IHTSDO (angl. *International health terminology standards development organisation*). Slovenija je postala članica IHTSDO v letu 2010, vendar se šifrant SNOMED-CT še ne uporablja, je pa predviden za uporabo ob uvedbi EZZ.

### Šifrant vrst zdravstvene dejavnosti (VZD)

Šifrant vrst zdravstvene dejavnosti se uporablja za razvrščanje poslovnih subjektov v zdravstveni dejavnosti. Oblikovan je z namenom zagotoviti primerljivost podatkov o zdravstveni dejavnosti (epidemiologija, storitve, kadri, tehnologija, kapacitete).

### Avstralska modifikacija desete revizije mednarodne klasifikacije bolezni in sorodnih zdravstvenih težav za statistične namene (MKB-10-AM (angl. *ICD-10*))

Za kodiranje bolezni je v Sloveniji trenutno v uporabi posodobljena avstralska modifikacija desete revizije Mednarodne klasifikacije bolezni in sorodstvenih zdravstvenih problemov za statistične namene (MKB-10-AM, verzija 6).

### Klasifikacija terapevtskih in diagnostičnih postopkov (KTDP)

Klasifikacija terapevtskih in diagnostičnih postopkov (KTDP) verzija 2 je v Sloveniji v uporabi od leta 2004 dalje. KTDP 2 je obsegal le seznam v slovenščino prevedenih nazivov kod, verzija 6 pa obsega tudi slovenski prevod tabelaričnega seznama postopkov, razlago in drobno besedilo. Klasifikacija terapevtskih in diagnostičnih postopkov verzije 6 (KTDP6) je v Sloveniji veljavna od 1. januarja 2013.

### Šifrant RadLex

RadLex (angl. *Radiology Lexicon*) [23] je celovit leksikon radioloških pojmov, ki ga je razvila RSNA (angl. *Radiological society of north America*). Vsebuje več kot 68.000 radioloških pojmov. Namenjen je razvijalcem programske opreme in uporabnikom radioloških sistemov. V Sloveniji se šifrant ne uporablja, ampak se uporabljajo šifranti, razviti v sodelovanju med proizvajalci programske opreme in naročniki.

### Šifrant LOINC

LOINC (angl. *Logical observation identifiers names and codes*) [24] je baza podatkov laboratorijskih preiskav in univerzalni standard za identifikacijo medicinskih laboratorijskih preiskav. LOINC je razvila in ga vzdržuje neprofitna organizacija za medicinske raziskave Regenstrief Institute iz Združenih držav Amerike. V Sloveniji je bil 17. maja 2010 na Ministrstvu za zdravje Republike Slovenije sklican sestanek delovne skupine za pripravo šifranta laboratorijskih preiskav [25]. Na Ministrstvu za zdravje Republike Slovenije so potrdili pobudo razširjenega strokovnega kolegija za laboratorijsko diagnostiko,

da se uvede šifrant LOINC, kot enoten sistem za šifriranje laboratorijskih preiskav v RS, vendar se do danes šifrant LOINC še ne uporablja.

## 2.5 Pravni vidik pomnjenja zdravstvenih podatkov

Pri vpeljavi informacijskih in komunikacijskih tehnologij v okviru projekta e-Zdravja, ki naj bi zagotavljale hiter in preprost dostop do pacientove zdravstvene dokumentacije, trčimo v pravico do zasebnosti in zaupnosti podatkov [26]. Ob želji do hitrega in preprostega dostopa moramo vedno upoštevati, da omogočimo dostop do podatkov samo takrat, ko pacient to dovoli in samo tistim uporabnikom, ki imajo pravico dostopa do določene vrste podatkov.

Varstvo osebnih podatkov določa Ustava Republike Slovenije, ki v 38. členu navaja: „Zagotovljeno je varstvo osebnih podatkov. Prepovedana je uporaba osebnih podatkov v nasprotju z namenom njihovega zbiranja. Zbiranje, obdelovanje, namen uporabe, nadzor in varstvo tajnosti osebnih podatkov določa zakon. Vsakdo ima pravico seznaniti se z zbranimi osebnimi podatki, ki se nanašajo nanj in pravico do sodnega varstva ob njihovi zlorabi.“ Podrobneje pa varstvo osebnih podatkov v Sloveniji določa Zakon o varstvu osebnih podatkov. Pri varovanju, rabi in razkrivanju podatkov so v Evropskih smernicah za zdravstvene delavce o zaupnosti in zasebnosti v zdravstvu ločili tri področja:

- varovanje, raba in razkrivanje osebnih podatkov o bolnikih za njihove zdravstvene potrebe;
- varovanje, raba in razkrivanje osebnih podatkov o bolnikih za rabo v zdravstvene namene, ki niso neposredno povezani z njihovimi zdravstvenimi potrebami in
- obveznosti in upravičenost do razkrivanja osebnih podatkov o bolnikih za rabo v namene, ki niso povezani z njihovimi zdravstvenimi potrebami.

Bolniki upravičeno pričakujejo, da bodo zaupnost njihovih osebnih podatkov dosledno varovali vsi, ki delujejo na področju zdravstva. Smernice govorijo o zaupnosti v zdravstvu in zasebnosti osebnih podatkov ter veljajo za vse zdravstvene delavce.

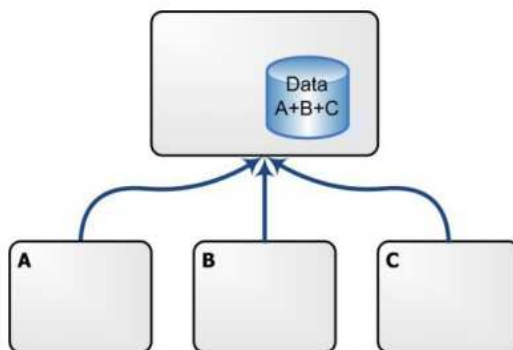
# 3 Pomnjenje zdravstvenih podatkov

Razvoj informatike v zdravstvu omogoča enostaven vnos zdravstvenih podatkov tako ročno kot avtomatsko iz sodobnih medicinskih naprav. Zaradi interoperabilnosti z ostalimi zdravstvenimi ustanovami v Sloveniji in Evropski uniji bo moralo biti hranjenje zdravstvenih podatkov urejeno na enoten način. Že danes imajo vse zdravstvene ustanove računalniške aplikacije, ki omogočajo vodenje podatkov o posamezniku, spremljanje diagnoz, obračun storitev in izdaje računov ter pripravo statističnih podatkov. Vsaka zdravstvena ustanova ima svojo bazo podatkov, ki med seboj niso povezane. Elektronsko poslovanje je omejeno predvsem na izdajo računov zavarovalnicam in poročanje statističnih podatkov. Za uspešno implementacijo interoperabilnosti bi moral biti vsaj del podatkov pacientov centraliziran.

## 3.1 Strategije pomnjenja zdravstvenih podatkov

Pri pomnjenju zdravstvenih podatkov poznamo dve topologiji oziroma modela [27]:

- centralizirano in
- distribuirano.



Slika 3.1 Centraliziran model pomnjenja zdravstvenih podatkov [27].

Topologijo izberemo glede na vrsto projekta in ostale dejavnike, saj ni preprostega pravila, kateri model je najprimernejši za določen projekt.

### 3.1.1 Centraliziran model pomnjenja zdravstvenih podatkov

Pri centraliziranem modelu so vsi podatki shranjeni centralno, kot vidimo na sliki 3.1. Izvori modrih puščic prikazujejo mesto nastanka dela dokumentacije, ki se shrani v centralni sistem. Podatki se polnijo in do njih dostopajo iz oddaljenih lokacij. Ko je podatek shranjen v centralnem sistemu, je dosegljiv za vse uporabnike, ki imajo pravico vpogleda do podatka.

Največja prednost tega sistema je enostavnost. Celoten pacientov EZZ je kadarkoli dostopen na centralnem viru podatkov, torej nismo odvisni od (ne)delovanja lokalnih sistemov. Kako in kdaj se podatki iz oddaljene lokacije vpišejo v centralni sistem, je lahko izvedeno poljubno (takojsen zapis, periodično osveževanje, ...). Vzdrževanje in upravljanje enega sistema bi bilo tudi cenejše in enostavnejše, kot mnogo malih sistemov.

Dosegljivost podatkov v centralnem vozlišču je odvisna od razpoložljivosti, zanesljivosti in zmogljivosti celotne verige od uporabnika do centralnega vozlišča, zato je pri zelo velikih sistemih potrebno načrtovati ustrezno razširljivost.

V tem modelu so uporabnikom dostopni samo podatki v centralnem vozlišču. Ne obstaja možnost zahtevati dodatne podatke direktno od drugega vozlišča. Zato je zelo pomembno dobro definirati, kateri tipi in kako podrobno se bodo podatki hranili v centralnem vozlišču.

Večja slabost centraliziranega modela so pravni in zasebni predpisi, saj se lahko ne-

kateri občutljivi podatki hranijo samo na mestu nastanka.

### 3.1.2 Distribuiran model pomnjenja zdravstvenih podatkov

Pri distribuiranem modelu podatki niso shranjeni v centralnem vozlišču, temveč se hranijo *na mestu nastanka*. Za enega pacienta imamo lahko različne podatke shranjene na več vozliščih. Da bi dobili celoten EZZ pacienta, je potrebno podatke zbrati iz več različnih vozlišč in jih sestaviti v virtualen zapis. Tak model nam omogoča vpogled v celotno zdravstveno dokumentacijo, obenem pa zadosti pogoju, da se podatki hranijo samo na mestu nastanka. Distribuiran model je primeren predvsem za čezmejno sodelovanje v okviru Evropske unije, saj bi bil centraliziran model praktično nemogoč zaradi različnih pravnih ureditev držav Evropske unije.

Poznamo tri različne implementacije distribuiranega modela:

- razpršeno oddajanje,
- centralni indeks in
- replicirani indeks.

#### Razpršeno oddajanje

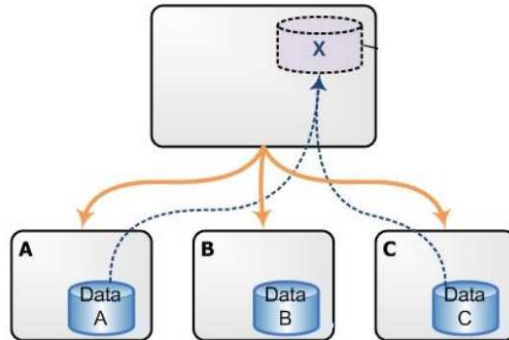
V tem primeru se v centralnem vozlišču ne hranijo podatki, niti informacije o tem kje se določeni podatki nahajajo. Centralno vozlišče ob dostopu do določenega EZZ pošlje povpraševanje na vsa ostala vozlišča in nato rezultate posreduje na vozlišče, od koder je prišlo povpraševanje.

Na sliki 3.2 vidimo primer, ko lahko zahteva pride iz vozlišč A, B ali C (oranžne puščice), podatki pa se nahajajo na vozliščih A in C (modri puščici).

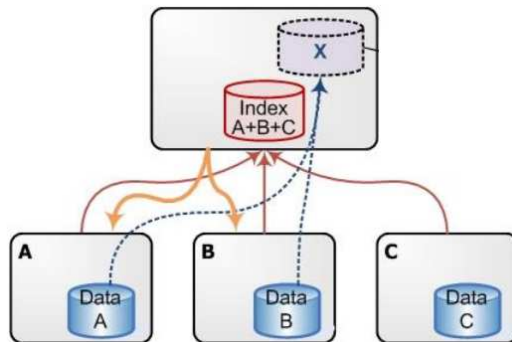
Sistem je primeren samo za manjše število vozlišč, saj je veliko dodatnega prometa v omrežju zaradi povpraševanj.

#### Centralni indeks

Bolj razširjen je distribuiran model s centralnim indeksom, kjer se na centralnem vozlišču hrani informacija katera vozlišča vsebujejo informacijo o določenem EZZ. Povpraševanje po podatkih se tako pošlje samo vozliščem, ki hranijo relevantno informacijo in ne vsem vozliščem, kar pomeni manj prometa v omrežju. Druga dobra lastnost je, da se lahko v



Slika 3.2 Distribuiran model pomnjenja zdravstvenih podatkov - razpršeno oddajanje [27].



Slika 3.3 Distribuiran model pomnjenja zdravstvenih podatkov - centralni indeks [27].

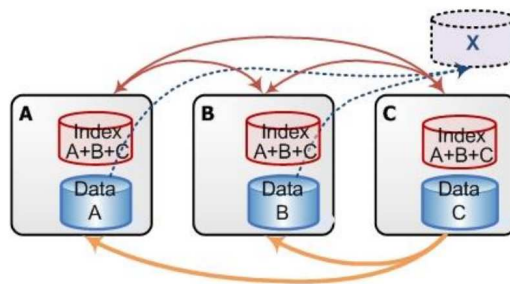
centralnem vozlišču naredi translacija med dvema sistemoma. Centralno vozlišče lahko hrani tudi meta podatke o podatkih v vozlišču za lažje iskanje in filtriranje podatkov.

Na sliki 3.3 vidimo primer, kjer do podatkov dostopata vozlišči A in B (oranžna puščica), podatki o zahtevanem EZZ pa so shranjeni v vozliščih A in B (modra puščica). Rdeče puščice predstavljajo polnjenje indeksov.

### Replicirani indeks

Zadnja možnost za distribuiran model je možnost brez centralnega vozlišča. Indeksi o vseh podatkih v omrežju se nahajajo v vseh vozliščih. Indeksi se posodablajo z mehanizmom vsak z vsakim (angl. *peer-to-peer*). Od količine meta podatkov, ki je shranjena poleg indeksa, je odvisno kako pogosto se morajo indeksi osveževati. Če je v indeksu shranjen samo podatek, da je pacient na nekem vozlišču bil obravnavan, do zapisa v





Slika 3.4 Distribuiran model pomnjenja zdravstvenih podatkov - replicirani indeks [27].

indeks pride samo ob prvem zapisu. Če pa se poleg samega indeksa hranijo še meta podatki, se morajo ti osvežiti ob vsaki spremembi v vozlišču.

Na sliki 3.4 vidimo primer distribuiranega indeksa in primer kako nastane virtualni EZZ celotnih podatkov o pacientu iz vseh vozlišč. Vijoličaste puščice predstavljajo osveževanje indeksov, oranžne puščice predstavljajo zahteve po dostopu do podatkov, modre pa prenos podatkov v virtualen EZZ.

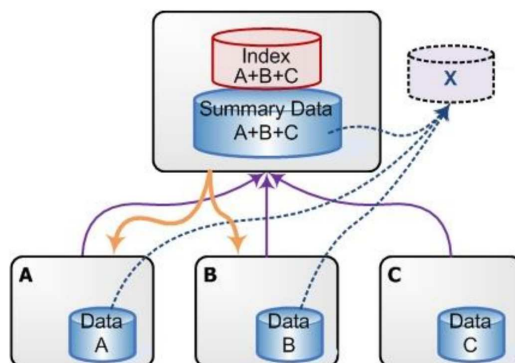
### 3.1.3 Hibridni model pomnjenja zdravstvenih podatkov

Do zdaj sta bili predstavljeni skrajni možnosti hranjena podatkov. Največkrat bi pa radi najboljše od obeh modelov, kar predstavlja hibridni model.

Pri hibridnem modelu imamo tako hrambo nekaterih podatkov v centralnem vozlišču, kot možnost dostopa do podatkov, ki niso shranjeni v centralnem vozlišču - dostop do podatkov na zahtevo. Kateri podatki so shranjeni v centralnem vozlišču in kateri v lokalnih vozliščih se lahko s časom spreminja glede na zahteve uporabnikov in nove tehnološke možnosti. V centralnem vozlišču so shranjeni podatki, do katerih je potreben hiter in zanesljiv dostop, podrobnosti pa so shranjene v lokalnih vozliščih.

V centralnem vozlišču bi se lahko hranili osnovni podatki o pacientu (identiteta, kontaktni podatki, pravice do dostopa do podatkov), osnovni zdravstveni podatki (alerģije, trenutne zdravstvene težave, zdravila) in povzetki pacientovih obiskov (datum, tip obravnave in zaključek zdravljenja). Podrobni podatki pa bi se lahko hranili na lokalnih vozliščih in so na zahtevo dostopni od koderkoli.

Na sliki 3.5 je primer hibridnega pomnjenja podatkov. Virtualni EZZ se sestavi (modre puščice) iz povzetka podatkov shranjenih v centralnem vozlišču in zahtevanih podatkov iz vozlišč A in B. Indeksi in povzetki se polnijo iz vseh vozlišč (vijolične puščice),



Slika 3.5 Hibridni model pomnjenja zdravstvenih podatkov [27].

do podatkov pa se dostopa na vozliščih A in B (oranžna puščica).

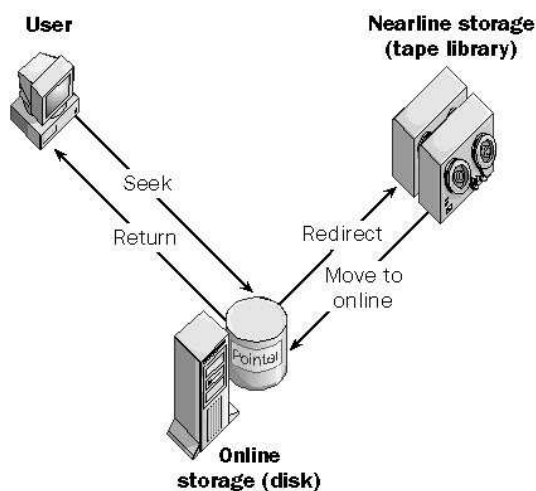
### 3.2 Hierarhični podatkovni model

Zaradi vse večje količine dokumentacije nastale med obravnavo pacienta, ne moremo vseh podatkov o vseh pacientih hraniti v aktivnem delu, ampak uvedemo hierarhični podatkovni model (prikazano na sliki 3.6). Največkrat se hierarhični podatkovni model uporablja v radioloških sistemih zaradi velike količine podatkov.

Hierarhični podatkovni model opredeljuje dve vrsti skladiščenja podatkov:

- Aktiva (angl. *online storage*): Podatki v aktivni so takoj dostopni uporabnikom. Običajno se za aktivno uporablja diskovno polje.
- Arhiva (angl. *nearline storage*): Podatki v arhivi so dostopni s časovnim zamikom, saj je za branje podatkov iz traku potreben daljši čas, kot pri dostopu do podatka na diskovnem polju.

Hierarhični podatkovni model zagotavlja uporabnikom na videz neskončne količine prostora za shranjevanje. To se doseže s premikanjem podatkov iz trdih diskov (aktivne) do arhivskega sistema za shranjevanje (arhive), kot je tračna knjižnica. Na trdem disku so namesto podatkov kazalci, ki označujejo, kje v arhivi se arhivirani podatki nahajajo. Uporabnik sproži zahtevo za dostop do podatkov in v primeru, če so bili podatki arhivirani, jih sistem najde v arhivi preko kazalcev. Celoten proces je za uporabnika transparenten in razen časovnega zamika ne občuti razlike pri dostopu do podatkov v aktivni ali v arhivi.



Slika 3.6 Hierarhični podatkovni model [28].

Arhiva (angl. *nearline storage*) ni isto kot varnostna kopija (angl. *offline storage*), ker moramo pri klasičnem arhivu dostop do podatka v varnostni kopiji opraviti ročno, tu pa dostava podatkov iz arhive poteka avtomatsko.

Hierarhični podatkovni model deluje po naslednjem principu: ko se diskovno polje napolni do nastavljene kapacitete se v arhivo začnejo prenašati podatki, do katerih najdlje ni bil narejen dostop. Če se naredi dostop do podatkov v arhivi, se prenesejo nazaj v aktivo.

Podatki v hierarhičnem podatkovnem modelu so hranjeni po naslednjem principu. Diskovno polje je ena od vrst RAID (angl. *redundant array of independent disks*) polja, tako da se nam v večini primerov tu ni treba bati izgube podatkov, ko pa se podatki prenesejo v arhivo, pa se hkrati zapišejo na dva trakova. Eden predstavlja arhivo, drugi pa varnostno kopijo, do katere se dostopi, če podatek na prvem traku ni dostopen.

### 3.3 Količina podatkov zdravstvene dokumentacije

Količina zdravstvenih podatkov se povečuje iz leta v leto zaradi več vzrokov. Zdravniki bi imeli radi zaradi boljšega zdravljenja v prihodnosti čim več podatkov o poteku določene bolezni, da tudi statistično določijo kakšno zdravljenje je najbolj učinkovito.

Po drugi strani pa Zakon o zbirkah podatkov s področja zdravstvenega varstva [29] določa:

- zobozdravstveni karton se hrani trajno,
- zdravstveni karton in popis bolezni (zdravstveni dosje) se hrani 10 let po smrti bolnika,
- ostala osnovna medicinska dokumentacija se hrani 15 let,
- če datum smrti posameznika ni znan, ali če se gradivo nanaša na večje število posameznikov, se hrani 85 let po vzpostavitvi zdravstvene dokumentacije za posameznika;

## 4 Primer pomnjenja zdravstvenih podatkov v vzorčni ustanovi

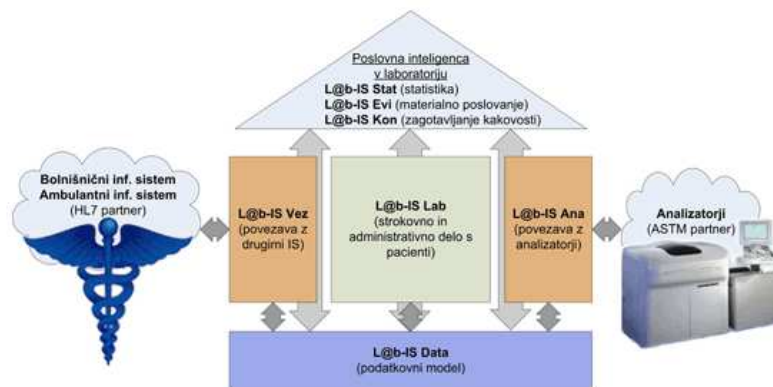
Vzorčna ustanova je srednje velika bolnišnica v Sloveniji (Splošna bolnišnica Jesenice), kjer zdravstveni podatki nastajajo v specialističnih ambulantah in hospitalnih oddelkih. Količina zdravstvenih podatkov je odvisna od števila pacientov, zahtevnosti zdravljenja in drugih vnosov zdravstvenih podatkov (statistični podatki, zahtevani podatki s strani zavarovalnic, ministrstev in ostalih). Pričujoča analiza je narejena na podatkih iz leta 2013.

Vzorčna ustanova ima štiri hospitalne oddelke

- kirurški oddelek,
- interni oddelek,
- ginekološko - porodniški oddelek in
- pediatrični oddelek,

in devet specialističnih ambulant

- dermatološko ambulanto,



Slika 4.1 Modularna zgradba programa L@B-IS<sup>®</sup> in povezave med HIS-om in analizatorji [30].

- ginekološko ambulanto,
- internistično ambulanto,
- kirurško ambulanto,
- okulistično ambulanto,
- nevrološko ambulanto,
- pediatrično ambulanto,
- ortopedsko ambulanto in
- otološko ambulanto.

Zdravstveni podatki nastajajo tudi na oddelku za laboratorijsko diagnostiko in na radiološkem oddelku, kjer delajo oslikave in analize preiskav tudi za zunanje naročnike.

Za beleženje zdravstvenih podatkov v vzorčni ustanovi se uporablja bolnišnični informacijski sistem BIRPIS21 podjetja SRCInfonet d.o.o., ki je neposredno povezan z radiološkim programom IMPAX RIS podjetja AGFA in z laboratorijskim programom L@B-IS<sup>®</sup> podjetja FinPro d.o.o.. Modularna zasnova in povezava med informacijskim sistemom BIRPIS21 in laboratorijskim programom L@B-IS<sup>®</sup> je prikazana na sliki 4.1.

#### 4.1 Analiza nastajanja podatkov v vzorčni ustanovi

Informacijski sistem BIRPIS21 [31] omogoča spremljanje, vnos in analizo

- demografskih podatkov o pacientu,
- podatkov nastalih v ambulantni obravnavi,
- podatkov nastalih v hospitalni obravnavi,
- prehrane pacientov,
- napotitev v druge informacijske sisteme preko standardnih protokolov,
- obračunskih podatkov,
- vodenje čakalne knjige in
- pripravo podatkov za pošiljanje na razne institucije.

Organizacija obdelave pacientov je zasnovana tako, da se vedno naredi najprej obravnava pacienta v bolnišničnem informacijskem sistemu BIRPIS21 in nato iz bolnišničnega informacijskega sistema BIRPIS21 naredimo napotitev ali v radiološki program IMPAX RIS ali laboratorijski program L@B-IS<sup>®</sup>. Po končani diagnostični preiskavi v enem od obeh sistemov, se rezultati iz laboratorijskega programa L@B-IS<sup>®</sup> prenesejo v bolnišnični informacijski sistem BIRPIS21, iz radiološkega programa IMPAX RIS pa se v bolnišničnem informacijskem sistemu BIRPIS21 naredi samo kazalec na oslikavo, ki ostane v radiološkem programu IMPAX RIS. Faktorni in statistični podatki se pridobijo iz bolnišničnega informacijskega sistema BIRPIS21. Največja količina podatkov je seveda v radiološkem sistemu IMPAX RIS.

#### **4.1.1 Analiza pacientov pregledanih v specialističnih ambulantah in odpuščenih iz oddelkov**

Nabor zahtevanih podatkov za kreiranje obravnave v specialistični ambulanti ali na hospitalnem oddelku je zelo podoben:

- iz sistema KZZ se v bolnišnični informacijski sistem BIRPIS21 prenesejo demografski podatki pacienta (ime in priimek, naslov bivališča, številka zavarovanja, EMŠO, datum rojstva in podatki o zavarovanju),
- prepišejo se podatki iz napotnice osebnega zdravnika ali zdravnika specialista,
- kreira se napotitve na radiološke oslikave in laboratorijske preiskave,

- med obravnavo se beleži ostale zdravstvene podatke,
- v informacijski sistem BIRPIS21 se prenesejo fotografije, nastale med obravnavo pacienta (predvsem v dermatološki ambulanti),
- natipka se potek zdravljenja, diagnoze in zaključek zdravljenja,
- glede na diagnoze se vnesejo KTDP-ji,
- natisne se izvid, recepte, napotnice, medicinsko tehnične pripomočke, naloge za prevoz in delovne naloge za na primer fizioterapijo,
- za pacienta se pripravi CD ali DVD s slikovnim materialom nastalim med obravnavo in
- po potrebi se kreira zapis v čakalni vrsti za ponovni pregled.

Strukturo podatkov v bolnišničnem informacijskem sistemu BIRPIS21 prikazuje slika 4.2. Vsak pacient ima zapis osnovnih podatkov o pacientu, iz katerega so kazalci na posamezne obravnave. Znotraj obravnave pa so osnovni podatki o obravnavi, podatki o zdravljenju, podatki o napotitvah na radiološke oslikave in laboratorijske preiskave in podatki o ostalih aktivnostih, ki so se izvajale med obravnavo.

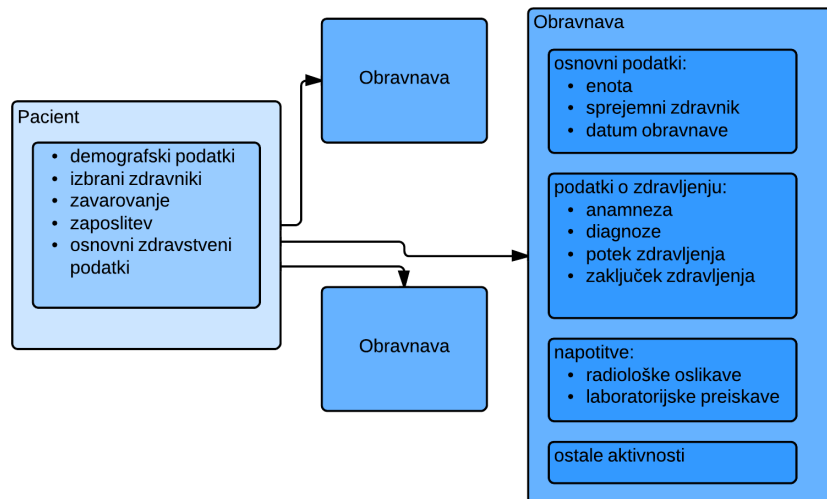
Število pregledanih pacientov v specialističnih ambulantah prikazuje tabela 4.1. Prvi pregled je prvi pregled v koledarskem letu, ponovni pregled pa sledi prvemu v istem koledarskem letu, v stolpcu „skupaj“ pa so vse obravnave v posamezni specialistični ambulanti. Vsak pacient ima seveda lahko več obravnav. Večina pregledanih pacientov je iz regije v kateri je vzorčna ustanova, kar je bilo pričakovati, saj je pacientom lažje priti v bližnjo splošno bolnišnico. Vendar kot kažeta tabela 4.2 in graf na sliki 4.3 se trend migracij pacientov iz leta v leto povečuje. Vzrok so lahko boljše oskrba, krajše čakalne dobe ali poškodba med dopustom.

Število odpuščenih pacientov iz posameznih oddelkov, vidimo na tabeli 4.3. Na grafu na sliki 4.4 vidimo nihanje sprejetih pacientov po mesecih. Tudi tu vidimo, da je večina pacientov iz regije, v kateri je vzorčna ustanova, vendar je odstotek pacientov iz regije, v kateri je vzorčna ustanova manjši, kot pri ambulantnih obravnavah.

#### 4.1.2 Analiza ostalih aktivnosti, ki se beležijo na obravnavah

Glede na specialistično ambulanto, oddelek ali diagnostično enoto se poleg osnovnih podatkov o obravnavi, osnovnih podatkov o zdravljenju in podatkov o napotitvah beležijo





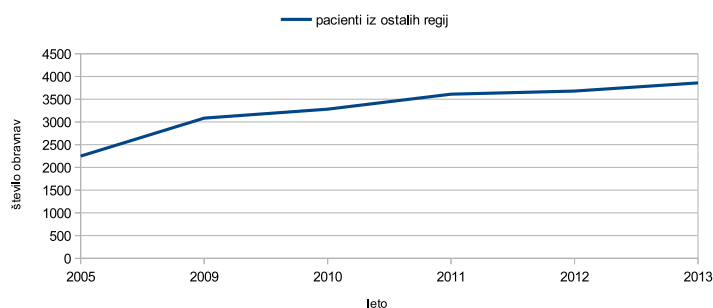
Slika 4.2 Struktura zapisa o pacientu in obravnava v vzorčni ustanovi.

	prvi	ponovni	skupaj	regija	ostala SLO	tujci
enota				[%]	[%]	[%]
dermatološka	3.612	5.704	9.316	95,73	3,89	0,38
ginekološka	5.277	10.843	16.122	93,14	5,01	1,85
internistične	8.578	14.852	23.431	96,78	2,34	0,88
kirurška	26.114	19.658	45.773	91,57	6,87	1,56
okulistična	884	127	1.011	98,31	1,38	0,31
nevrolška	1.706	504	2.210	94,73	3,22	2,05
pediatrična	4.497	1.346	5.843	92,34	7,35	0,31
ortopedska	4.901	1.993	6.894	95,88	3,21	0,91
otološka	4.358	5.671	10.029	96,33	3,18	0,49
skupaj	<b>59.927</b>	<b>60.698</b>	<b>120.629</b>	94,98	4,05	0,97

Tabela 4.1 Število obravnava pregledanih pacientov v specialističnih ambulantah v letu 2013 glede na vrsto pregleda in bivališče pacienta.

leto	2005	2009	2010	2011	2012	2013	indeks 2013:2005
enota							[%]
regija	35.265	37.019	37.763	38.517	40.246	41.914	118,85
ostali	2.248	3.084	3.281	3.611	3.679	3.859	171,66

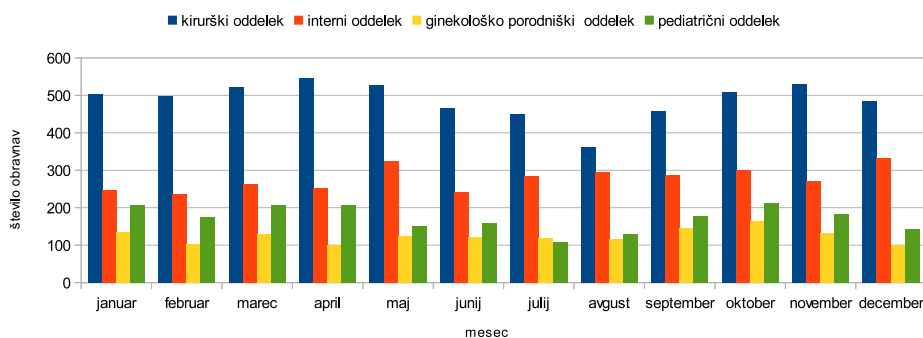
Tabela 4.2 Dinamika regionalne pripadnosti obravnavanih pacientov v kirurških ambulantah.



Slika 4.3 Dinamika regionalne pripadnosti obravnavanih pacientov v kirurških ambulantah.

	leto 2013	regija	ostala SLO	tujci
enota		[%]	[%]	[%]
kirurški oddelek	5.857	95,89	2,94	1,17
interni oddelek	3.330	90,14	8,42	1,44
ginekološko porodniški oddelek	1.489	93,14	4,17	2,69
pediatrični oddelek	2.060	84,11	12,97	2,92
skupaj	12.736	90,82	7,125	2,055

Tabela 4.3 Število obravnav odpuščenih pacientov po posameznih oddelkih glede na bivališče pacienta.



Slika 4.4 Graf števila odpuščenih pacientov po posameznih oddelkih

tudi različne aktivnosti. Najpogostejše so prikazane v tabeli 4.4. V predzadnji vrstici so skupaj zbrane vse tiste aktivnosti, ki jih je bilo v letu 2013 izvedenih manj kot 300. Teh aktivnosti je bilo 138, vseh skupaj pa je bilo izvedenih 8.564, Katera aktivnost se bo dodala na obravnavo, je odvisno od oddelka, na katerem se zdravi pacient, vrste obravnave, zahtevnosti zdravljenja pacienta in zahtevnosti pacienta samega.

Količina podatkov za posamezno aktivnost je med 2 kB in 45 kB, povprečna količina podatkov pa je 12 kB. Torej se v enem letu skupaj zabeleži 2,175 GB podatkov zaradi vnosa aktivnosti.

#### 4.1.3 Analiza števila oslikav na radiološkem oddelku

Na radiološkem oddelku obravnavajo paciente znotraj bolnišnične oskrbe in paciente, ki pridejo v bolnišnico samo na radiološko diagnostiko. V primeru, ko gre za diagnostiko pacienta, ki je obravnavan v specialistični ambulanti ali v hospitalu, se v bolnišničnem informacijskem sistemu BIRPIS21 kreira napotitev na ustrezno diagnostiko. Če pa pride pacient samo na radiološko diagnostiko, se v bolnišničnem informacijskem sistemu BIRPIS21 kreira obravnava glede na modaliteto diagnostike in nato naredi napotitev na ustrezno diagnostiko.

Vsa diagnostika na radiološkem oddelku se opravi v radiološkem programu IMPAX RIS [32], ki omogoča naslednje akcije:

- sprejem napotitev iz programa BIRPIS21,
- pošiljanje demografskih podatkov in napotitev na oslikovalne naprave,

<b>Aktivnost</b>	<b>število</b>
obračunska aktivnost	27.114
preventivna aktivnost za razjedo zaradi pritiska	16.532
podatki o bivanju pacienta	16.490
aktivnost za beleženje podatkov o hospitalnih aktivnostih	15.579
aktivnost za beleženje podatkov o hospitalni statistiki	15.579
aktivnost za poročanje o skupini primerljivih primerov	14.587
preventivna aktivnost za preprečevanje padca	13.822
aktivnost za beleženje podatkov o fizioterapiji	9.278
aktivnost za beleženje strjevanja krvi	9.134
aktivnost za beleženje podatkov o kirurških manjših posegih	6.499
aktivnost za beleženje anestezioloških podatkov pred operacijo	4.814
aktivnost za beleženje podatkov o operaciji	4.711
aktivnost za beleženje podatkov o anesteziji med operacijo	4.562
dodatni izvid	3.682
aktivnost za beleženje podatkov o odkritem infektu	2.825
aktivnost za beleženje podatkov o kirurških manjših posegih	2.529
aktivnost za beleženje podatkov o histologiji	2.102
aktivnost za beleženje podatkov o odpustu	1.079
aktivnost za beleženje zdravstveno vzgojnega dela	1.077
aktivnost za beleženje podatkov o porodu	725
aktivnost za beleženje podatkov o transfuziji	710
aktivnost za beleženje podatkov o ginekoloških operacijah	542
aktivnost za beleženje podatkov o delovni terapiji	447
aktivnost za beleženje podatkov o socialnem delu	401
aktivnost za beleženje podatkov o fiksativnih pripomočkih	357
ostalih 138 različnih aktivnosti	8.564
<b>skupaj</b>	<b>181.212</b>

Tabela 4.4 Število aktivnosti, ki so se poleg osnovnih beležile na obravnava v letu 2013.

	notranji	zunanji	skupaj	regija	ostala SLO	tujci
<b>enota</b>				[%]	[%]	[%]
<b>CT</b>	1.026	3.841	<b>4.867</b>	92,01	6,22	1,77
<b>MR</b>	108	2.899	<b>3.007</b>	88,55	11,21	0,24
<b>RTG</b>	40.067	10.145	<b>51.279</b>	95,92	3,26	0,82
<b>UZ</b>	3.204	805	<b>3.733</b>	96,22	3,43	0,35
<b>skupaj</b>	<b>44.405</b>	<b>17.690</b>	<b>62.886</b>	<b>93,18</b>	<b>6,03</b>	<b>0,79</b>

Tabela 4.5 Število oslikav posameznih modalitet v letu 2013 glede na bivališče pacienta.

- sprejem oslikav iz oslikovalnih naprav,
- obdelavo oslikav,
- diktiranje izvida preko modula SpeechMagic,
- avtorizacijo izvida in pošiljanje izvida nazaj v program BIRPIS21 in
- shranjevanje obdelanih oslikav.

Ker je količina podatkov precejšnja, se uporablja hierarhični podatkovni model (opisano v podglavju 3.2). V aktivni so oslikave, do katerih se je dostopalo v zadnjih šestih mesecih, ostale oslikave pa so shranjene v arhivi na trakovih v robotskem podajalniku. Ko uporabnik zahteva oslikavo iz arhive, se le ta avtomatsko prestavi v aktivno in razen časovnega zamika uporabnik ne opazi razlike pri dostopu.

Število oslikav glede na modaliteto prikazuje tabela 4.5. Število oslikav je razdeljeno na tiste, ki nastanejo kot napotitev iz specialistične ambulante ali hospitalnega oddelka (notranji) in tiste, ki nastanejo samo iz diagnostičnih obravnav (zunanji). Oslikave, iz diagnostičnih obravnav so razdeljene še na regijo iz katere prihajajo pacienti. To so pacienti iz regije, v kateri je vzorčna ustanova (regija), pacienti iz ostale Slovenije in tujci.

Na radiološkem oddelku se za diagnostiko uporabljajo naprave, ki so opisane v nadaljevanju razdelka.

velikost	ločljivost	velikost	kvaliteta	velikost
[cm]	[piksel/mm]	[piksel]	[b/piksel]	[MB]
<b>35 x 43</b>	6	2320 x 2826	12	9,83
<b>35 x 35</b>	6	2320 x 2320	12	8,07
<b>35 x 43</b>	10	3480 x 4240	12	22,13
<b>35 x 35</b>	10	3480 x 3480	12	18,17
<b>24 x 30</b>	10	2320 x 2920	12	10,16
<b>18 x 24</b>	10	1720 x 2320	12	5,99
<b>15 x 30</b>	10	1420 x 2920	12	6,22
<b>24 x 30</b>	20	4760 x 5840	12	41,70
<b>18 x 24</b>	20	3560 x 4640	12	24,78

Tabela 4.6 Velikosti fosfornih plošč, ki se uporabljajo na analognih RTG aparatih [33].

### Analogni RTG aparat Toshiba ROTANODE<sup>TM</sup> in analogni RTG aparat Philips super ROTALIX<sup>R</sup>

Analogni RTG aparat Toshiba ROTANODE<sup>TM</sup> se uporablja v urgentnem bloku, kjer se obravnavajo predvsem pacienti iz urgentne kirurške ambulante in ortopedske ambulante, analogni RTG aparat Philips super ROTALIX<sup>R</sup> pa se uporablja na radiološkem oddelku predvsem za paciente, napotene iz oddelkov.

Ker sta oba RTG aparata še analogna namenjena oslikovanju na RTG film, se za digitalizacijo uporablja sistem digitalizacije podjetja AGFA. Namesto RTG filma se uporablja fosforne plošče, ki s pomočjo digitalizatorja pretvorijo oslikavo v digitalno obliko. Fosforne plošče so različnih velikosti - glede na to, kateri del telesa se oslikuje. Velikost fosfornih plošč in število pikselov je prikazano v tabeli 4.6.

Za digitalizacijo se uporablja AGFA CR 75.0<sup>TM</sup> [33], ki pretvarja oslikave iz fosforne plošče v digitalno obliko v najboljši kakovosti 12 bitov / piksel. Povprečna velikost posamezne oslikave je 12 MB.

### UZ aparat Philips iU22 xMATRIX

Oslikave za ultrazvok se opravljajo na aparatu Philips iU22 xMATRIX. Pri posamezni preiskavi se posname med 1 in 50 posnetkov, povprečje so 4 posnetki. Povprečna velikost posnetka je 1,24 MB, povprečna količina podatkov posamezne preiskave pa je 5 MB.

### MR aparat Siemens Magnetom Essenza Tim (25x8) 1.5 T

Oslikave za magnetno resonanco se opravljajo na aparatu Siemens Magnetom Essenza Tim (25x8) 1.5 T. Pri posamezni preiskavi se posname med 100 in 1000 posnetkov, povprečje je 160 posnetkov. Povprečna velikost posnetka je 0,29 MB, povprečna količina podatkov posamezne preiskave pa je 46 MB.

### CT aparat Siemens Somatom Perspective 64

Oslikave za računalniško tomografijo se opravljajo na aparatu Siemens Somatom Perspective 64. Pri posamezni preiskavi se posname med 180 in 5.000 posnetkov, povprečje je 450 posnetkov. Povprečna velikost posnetka je 0,22 MB, povprečna količina podatkov posamezne preiskave pa je 100 MB.

#### 4.1.4 Analiza števila analiz na oddelku za laboratorijsko diagnostiko

Oddelek za laboratorijsko diagnostiko opravlja preiskave predvsem za bolnike iz specialističnih ambulant in hospitalnih bolnikov. Manj kot 10 % preiskav je opravljenih za zunanje naročnike. To so predvsem preiskave, ki jih v bližnjih ustanovah v svojih oddelkih za laboratorijsko diagnostiko ne opravljajo. Laboratorijski program L@B-IS® [30] je namenjen samo delu na oddelku za laboratorijsko diagnostiko. Vsa administracija je opravljena v bolnišničnem informacijskem sistemu BIRPIS21, iz katerega je narejena napotitev v laboratorijski program L@B-IS®.

L@B-IS® omogoča naslednje akcije:

- sprejem napotitev iz bolnišničnega informacijskega sistema BIRPIS21,
- pošiljanje demografskih podatkov in napotitev na analizatorje,
- sprejem rezultatov laboratorijskih analiz iz analizatorjev,
- avtorizacijo analiz,
- pošiljanje rezultatov nazaj v bolnišnični informacijski sistem BIRPIS21 in
- shranjevanje rezultatov analiz v lastni bazi zaradi statistike in nadzora.

Število analiz na oddelku za laboratorijsko diagnostiko je prikazano v tabeli 4.7. Ocenjena količina podatkov za posamezno preiskavo je 30 kB.

naročnik	SB Jesenice	zunanji naročniki	skupaj
št. preiskav	886.451	85.413	971.864
regija [%]		88,7	
ostala Slovenija [%]		11,3	
tujci [%]		0	

**Tabela 4.7** Število analiz na oddelku za laboratorijsko diagnostiko. Podatki v vrsticah regija, ostala SLO in tujci so v odstotkih.

## 4.2 Analiza pretoka podatkov pri različnih strategijah pomnjenja

V večina prenosov podatkov potrebnih za začetek obravnave v bolnišnici, pa naj bo to specialistični pregled, hospitalna obravnava ali preiskava na diagnostičnem oddelku in rezultati vseh obravnav še vedno poteka s pomočjo papirja. V naslednjih razdelkih bo predstavljena analiza količine podatkov in prenosa podatkov glede na število obravnav in preiskav v vzorčni ustanovi v letu 2013, če bi bil prenos podatkov elektronski.

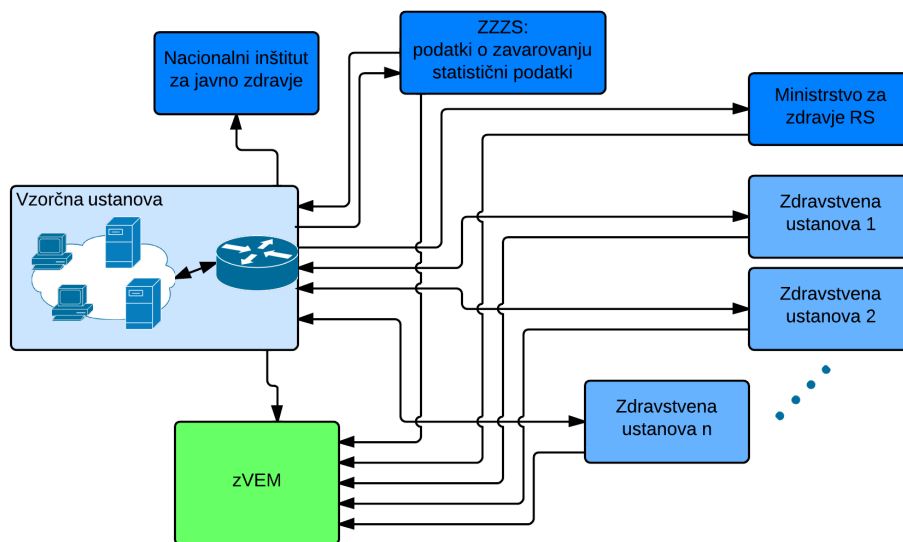
Pretok podatkov je odvisen od modela pomnjenja podatkov, ki bi bil uporabljen na nacionalni ravni. V razdelku 3.1 sta predstavljena centraliziran model in različne implementacije distribuiranega modela. V razdelku 4.2.1 je predstavljena analiza distribuiranega modela z razpršenim indeksom, v razdelku 4.2.2 pa analiza centraliziranega modela.

### 4.2.1 Analiza pretoka podatkov pri distribuiranem modelu

Pri izbiri distribuiranega modela (prikazano na sliki 4.5) bi se vsi podatki, nastali v vzorčni ustanovi, tudi shranili v vzorčni ustanovi. V vzorčno ustanovo bi prihajali podatki o napotnicah iz drugih zdravstvenih ustanov in podatki, ki bi polnili bazo z indeksi, v katerih drugih zdravstvenih ustanovah je bil pacient pregledan. Iz vzorčne ustanove bi dostopali do podatkov o demografskih podatkih in podatkih o zavarovanju pacientov v sistemu Zavoda za zdravstveno zavarovanje Slovenije. Iz vzorčne ustanove bi dostopali tudi do podatkov o izvidih in oslikavah, kreiranih v drugih zdravstvenih ustanovah.

Iz vzorčne ustanove pa bi se mesečni statistični podatki pošiljali na Nacionalni inštitut za javno zdravje, Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije in Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije. Do zdravstvenih podatkov pa bi dostopali iz drugih zdravstvenih ustanov, v katerih bi se zdravili pacienti, ki že imajo obravnavo v vzorčni ustanovi.





Slika 4.5 Prikaz prenosa podatkov iz in v vzorčno ustanovo pri distribuiranem modelu pomnjenja podatkov.

### Analiza pretoka podatkov v vzorčno ustanovo pri distribuiranem modelu (razpršeni indeks)

Pred začetkom obravnave je treba v bolnišnico dostaviti napotnico, ki jo izda izbrani osebni zdravnik. V letu 2013 je bilo v vzorčni ustanovi skupaj 12.736 hospitalnih obravnav, 120.629 obravnav v specialističnih, 17.690 oslikav za zunanje paciente in 85.413 analiz na oddelku za laboratorijsko diagnostiko za zunanje paciente, kar pomeni skupaj 236.468 vnesenih napotnic. Ocenjena količina podatkov za posamezno napotnico je 11 kB.

Ob prihodu pacienta v bolnišnico se ob prvem zapisu v bolnišnični informacijski sistem BIRPIS21 prenesejo demografski podatki in podatki o zavarovanju iz sistema KZZ. Ocenjena količina podatkov je 13 kB. Tako branje se opravi pri vsaki kreirani obravnavi, zato je bilo v letu 2013 teh branj 236.468.

Ob prihodu v kirurško specialistično ambulanto pacienti prinesejo s seboj CD ali DVD z oslikavami, ki so jih opravili pri pregledu pri splošnem zdravniku. Ti pacienti so v porastu, saj imajo digitalne oslikovalne naprave v vedno več zdravstvenih ustanovah. V letu 2013 je bilo v vzorčni ustanovi takih pacientov približno 2,5 %.

V vzorčno ustanovo bi se prenašali tudi podatki o obisku drugih zdravstvenih ustanov.

prenos v bolnišnico	letna količina	ocenjena količina podatkov za eno enoto	skupaj prenesenih podatkov
enota		[kB]	[GB]
napotnica	236.468	11	<b>2,602</b>
podatki iz KZZ	236.563	13	<b>3,075</b>
izvidi v drugih zdravstvenih ustanovah	72.663	120	<b>8,719</b>
oslikave na mediju	1.144	12.000	<b>13,728</b>
skupaj	<b>546.838</b>		<b>28,124</b>
na delovni dan (250 delovnih dni)	2.187		0,112
na uro (10 urni delovnik)	219		0,011
prenos Mb/s			<b>0,002</b>

**Tabela 4.8** Količina podatkov, ki se prenesejo v vzorčno ustanovo pri distribuiranem modelu pomnjenja podatkov.

Ker bi se v bazi indeksov hranili samo zapisi o obisku določenega pacienta v določeni zdravstveni ustanovi in ker pacienti večinoma hodijo v iste zdravstvene ustanove, bi se baza kmalu napolnila in tega prometa ne bi bilo veliko. Najboljša rešitev bi bilo osveževanje 1x dnevno ponoči.

Dostop do izvidov v drugih zdravstvenih ustanovah bi se izvedel ob sprejemu v enega od hospitalnih oddelkov in ob kreiranju prve obravnave v specialistični ambulanti, predvsem zaradi zgodovine zdravljenja pri osebnem zdravniku. Vseh obravnav v hospitalnih oddelkih in prvih v specialističnih ambulantah je 72.663.

Količina podatkov, ki se bi v primeru elektronske izmenjave podatkov prenesla iz zunanjih ustanov, je zbrana v tabeli 4.8. Nato pa je narejena še analiza, kolikšno hitrost bi dejansko potrebovali. V letu 2013 je bilo 250 delovnih dni, torej skupno količino podatkov delimo z 250. Do podatkov bi se dostopalo samo med delovnim časom, torej od 8:00 ure do 16:00 ure, zato dnevno količino podatkov delimo z 10, da dobimo količino podatkov na uro. V zadnji vrstici pa je izračun, kolikšna bi bila povprečna hitrost prenosa podatkov iz vzorčne ustanove.

### Analiza pretoka podatkov iz vzorčne ustanove pri distribuiranem modelu (razpršeni indeks)

Pri analizi prenosa podatkov iz vzorčne ustanove pri distribuiranem modelu (razpršeni indeks) ločimo podatke, ki bi se prenašali samo enkrat in tiste, do katerih bi bil dostop večkrat.

Enkrat bi se prenašali naslednji podatki:

- za zunanja naročila iz laboratorija,
- o izdanih receptih,
- o izdanih napotnicah za pregled v drugi zdravstveni ustanovi,
- o izdanih napotnicah za medicinsko tehnični pripomoček,
- o izdanih nalogih za prevoz in
- o izdanih delovnih nalogih in
- o izdanih samoplačniških receptih.

Tabela 4.9 prikazuje letno količino in dnevno povprečje prenesenih podatkov pri enkratnem dostopu do podatka.

Do podatkov o izvidih iz specialističnih ambulant, iz hospitalnih oddelkov in do podatkov o radioloških oslikavah pa bi se lahko dostopalo večkrat. V tabeli 4.10 so zbrani podatki o količini podatkov za posamezne enote in modalitete.

V tabeli 4.11 je narejena analiza, koliko podatkov bi se preneslo ob večkratnem dostopu. Analiza je narejena za 1 kratni, 3 kratni, 5 kratni in 10 kratni dostop. Izračunani so skupni podatki, ki bi se prenesli pri posameznem večkratniku.

#### 4.2.2 Analiza pretoka podatkov pri centraliziranem modelu

Pri izbiri centraliziranega modela (prikazano na sliki 4.6) bi se vsi podatki, nastali v vzorčni ustanovi shranjevali na centralni lokaciji. Podatek, ki bi nastal v vzorčni ustanovi, bi se v centralno lokacijo zapisal samo enkrat, do njega bi se pa dostopalo večkrat.

V vzorčno ustanovo pa bi se prenašali:

- podatki o napotnicah,

prenos iz bolnišnice	letna količina	ocenjena količina podatkov za eno enoto	skupaj prenesenih podatkov
enota		[kB]	[GB]
<b>ZZZS</b>	12	60.000	<b>720</b>
<b>NIJZ</b>	12	11.000	<b>132</b>
<b>MZ</b>	12	13.000	<b>156</b>
<b>laboratorij</b>	85.413	13	<b>1.110</b>
<b>recepti</b>	62.900	11	<b>692</b>
<b>napotnice</b>	40.100	11	<b>441</b>
<b>MTP</b>	6.500	11	<b>72</b>
<b>nalogi za prevoz</b>	3.700	11	<b>41</b>
<b>delovni nalogi</b>	2.500	11	<b>28</b>
<b>samoplačniški rec.</b>	1.900	11	<b>21</b>
<b>skupaj</b>	<b>203.049</b>		<b>3.413</b>
<b>na delovni dan (250 delovnih dni)</b>	812		13,652
<b>na uro (10 urni delovnik)</b>	81		1,365
<b>prenos Mb/s</b>			<b>0,303</b>

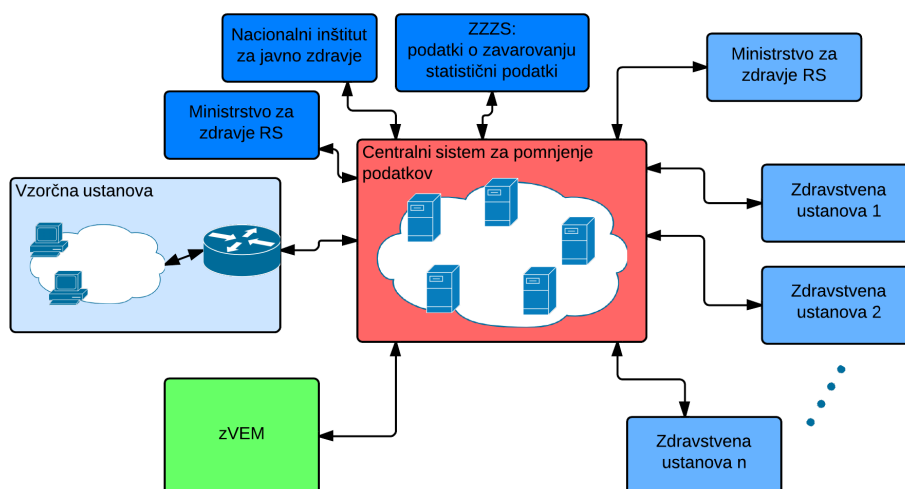
**Tabela 4.9** Količina podatkov, ki se prenesejo iz vzorčne ustanove pri distribuiranem modelu (razpršeni indeks) in enkratnem prenosu.

prenos iz bolnišnice	letna količina	ocenjena količina podatkov za eno enoto	skupaj prenesenih podatkov
enota		[kB]	[GB]
amb obravnave	120.629	45	5,428
hosp obravnave	12.736	90	1,146
CT	3.841	100.000	384,100
MR	2.899	46.000	133,354
RTG	10.145	12.000	121,740
UZ	805	5.000	4,025
skupaj	151.055		649,794
na dan (365)	413,849		1,78

Tabela 4.10 Količina podatkov, ki se prenesejo iz vzorčne ustanove pri distribuiranem modelu (razpršeni indeks) in večkratnem prenosu za en prenos.

št. dostopov	1x	3x	5x	10x
enota	[GB]	[GB]	[GB]	[GB]
amb obravnave	5,428	16,285	27,142	54,283
hosp obravnave	1,146	3,439	5,731	11,462
CT	384,1	1.152,3	1.920,5	3.841
MR	133,354	400,062	666,77	1.333,54
RTG	121,74	365,22	608,7	1.217,4
UZ	4,025	12,075	20,125	40,25
skupaj	<b>649,794</b>	<b>1.949,381</b>	<b>3.248,968</b>	<b>6.497,935</b>
na delovni dan (250 delovnih dni)	2,599	7,798	12,996	25,992
na uro (10 urni delovnik)	0,260	0,780	1,300	2,599
prenos Mb/s	<b>0,058</b>	<b>0,173</b>	<b>0,289</b>	<b>0,578</b>

Tabela 4.11 Količina podatkov, ki se prenesejo iz vzorčne ustanove pri distribuiranem modelu (razpršeni indeks) in večkratnem prenosu za več prenosov.



Slika 4.6 Prikaz pretoka podatkov iz in v vzorčno ustanovo pri centraliziranem modelu pomnjenja podatkov.

- ob sprejemu pacienta bi se prenesli demografski podatki in podatki o zavarovanju pacienta iz sistema Zavoda za zdravstveno zavarovanje Slovenije,
- podatki o izvidih in oslikavah, kreiranih v drugih zdravstvenih ustanovah in
- podatki, ki bi bili kreirani predhodno v vzorčni ustanovi.

#### Analiza pretoka podatkov iz vzorčne ustanove pri centraliziranem modelu

V tabeli 4.12 so zbrani vsi podatki, ki bi se prenašali iz vzorčne ustanove. Ocenimo prenos za vse specialistične ambulantne obravnave, vse hospitalne obravnave, vse preiskave, opravljene na diagnostičnih enotah, vsi izdani dokumenti za druge zdravstvene ustanove in opravljene aktivnosti, ki so del obravnav v specialističnih ambulantah in hospitalnih obravnava.

Iz vzorčne ustanove bi se v centralno lokacijo, pri obravnava v specialističnih ambulantah prenašali poleg že ocenjene količine podatkov v tabeli 4.10 tudi vse ostale aktivnosti, ki so zbrane v tabeli 4.4 in se beležijo samo interno. Pri obravnava na hospitalnem oddelku, pa se bodo podatki prenašali v okvirno 6,4x večjem obsegu, ker se ob prihodu napiše anamneza, vsak dan (povprečna ležalna doba v vzorčni ustanovi pa je 6,4 dni) se dopolni zapis o poteku zdravljenja, na koncu pa se napiše odpustno pismo.

Ne bo pa treba pošiljati mesečnih analiz na Nacionalni inštitut za javno zdravje, Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije in Ministrstvo za zdravje republike Slovenije, saj bodo vsi podatki že na centralni lokaciji.

V centralni sistem se bi pošiljale tudi notranje in zunanje napotitve iz obravnav na diagnostične preiskave. Iz diagnostičnih enot pa bi se v centralni sistem pošiljale vse preiskave, enako, kot pri distribuiranem modelu pa se morajo v centralni sistem poslati tudi vsi dokumenti, namenjeni zunanjim zdravstvenim ustanovam.

#### Analiza pretoka podatkov v vzorčno ustanovo pri centraliziranem modelu

Kljub temu, da so podatki o napotnicah, demografski podatki o pacientu in podatki o zavarovanju pacienta že v centralnem sistemu, se morajo ob prihodu pacienta v vzorčno ustanovo prenesti zaradi vpogleda zdravstvenega delavca v te podatke. Enako kot pri distribuiranem modelu, se morajo zaradi vpogleda v podatke iz centralnega sistema ob prvem specialističnem pregledu in hospitalni obravnavi prenesti tudi izvidi iz drugih zdravstvenih ustanov in oslikave nastale v drugih zdravstvenih ustanovah.

Ostali prenosi se izvedejo glede na sistem dela v vzorčni ustanovi. Ob prihodu na ponovni pregled v specialistični ambulanti se mora prenesti izvid iz predhodnega pregleda.

Za kreiranje diagnostičnega izvida se mora iz centralnega sistema na oslikovalno napravo ali analizator poslati napotnica, da se lahko iz oslikovalne naprave ali analizatorja kreira izvid s podatki o pacientu. Izvidi za oslikave kreirane na CT modaliteti, UZ modaliteti in MR modaliteti bi bili poslani v centralni sistem skupaj s slikovnim materialom, tako da ponovni prenos oslikav ne bi bil potreben. Pri RTG oslikavah pa na radiološkem oddelku samo izvedejo oslikavo, izvid oslikave pa je del izvida specialistične ambulante ali hospitala, tako da je potreben prenos oslikave, napotene iz vzorčne ustanove, nazaj v vzorčno ustanovo, ker RTG oslikavo pregleda zdravnik v specialistični ambulanti oziroma na oddelku.

Prenos podatkov, iz centralnega sistema, zaradi obravnav pacientov na hospitalnih oddelkih, zaradi načina dela v vzorčni ustanovi, poteka na naslednji način. Ob prihodu pacienta zaradi hospitalne obravnave je potreben dostop do izvida v specialistični ambulanti, saj je večina pacientov pred sprejetjem v enega od hospitalnih oddelkov pregledanih v eni od specialističnih ambulant. Ob pisanju dnevnega poteka zdravljenja mora zdravnik pregledati dosedanje zapise, zato je tudi tu potrebnih 6,4 prenosov zapisov o hospitalni obravnavi. Na vseh oddelkih izvajajo jutranji konzilij, na katerem pregledajo podatke

prenos iz bolnišnice	letna količina	ocenjena količina podatkov za eno enoto	skupaj prenesenih podatkov
enota		[kB]	[GB]
amb obravnave	120.629	45	5,428
hosp obravnave (x6,4)	81.510	90	7,336
napotnice na diagnostične preiskave	1.034.750	11	11,382
CT	4.867	100.000	486,700
MR	3.007	46.000	138,322
RTG	51.279	12.000	615,348
UZ	3.733	5.000	18,665
laboratorij	971.864	13	12,634
recepti	62.900	11	0,692
napotnice	40.100	11	0,441
MTP	6.500	11	0,072
nalogi za prevoz	3.700	11	0,041
delovni nalogi	2.500	11	0,028
aktivnosti	181.212	190	34,430
<b>skupaj</b>	<b>2.568.551</b>		<b>1.331,519</b>
na delovni dan (250 delovnih dni)	10.274		5,326
na uro (10 urni delovnik)	1.027		0,533
prenos Mb/s			<b>0,118</b>

Tabela 4.12 Količina podatkov, ki se prenesejo iz vzorčne ustanove pri centraliziranem modelu.



o zahtevnih pacientih. Ker je povprečna ležalna doba v vzorčni ustanovi 6,4 dni in na posameznem konziliju obravnavajo 20 % pacientov je dostopov do podatkov o obravnavi  $12.736 * 6,4 * 0,2 / 365 = 16.302$ . Dostop do podatkov o obravnavi pacienta pa bodo opravljale tudi sestre in sicer v povprečju 5 x na dan do podatkov vsakega pacienta.

Do podatkov dostopajo tudi v analitični in računovodski službi za izdelavo dnevnih, mesečnih in letnih poročil. Ti dostopi so ocenjeni v vrstici analitika in računovodstvo.

Podatki o analizi podatkov za letni prenos v vzorčno ustanovo so zbrani v tabeli 4.13.

### 4.3 Načrt dostopa do omrežja

Trenutna hitrost internetne primarne povezave vzorčne ustanove je 100 Mbps / 100 Mbps, hitrost internetne sekundarne povezave pri drugem ponudniku pa je 20 Mbps / 20 Mbps. Podatki pri distribuiranem modelu, ki so v tabelah 4.8, 4.9, 4.10 in 4.11, kažejo na to, da tudi v scenariju 10 kratnega dostopa do istih podatkov, širina povezave vzorčne ustanove ne predstavlja velike težave. Do težave bi lahko prišlo, če bi se zgodil hkraten dostop do več slikav z veliko količino podatkov. Povezava bi morala biti zanesljiva.

Tudi pri centraliziranem modelu podatki v tabelah 4.12 in 4.13 kažejo na to, da bi današnje povezave zmogle prenesti nastali promet. Težavo bi v tem primeru lahko predstavljala zanesljivost povezave, saj bi bili vsi podatki v centralnem sistemu in bi morala biti povezava zelo zanesljiva, saj je delo v specialističnih ambulantah in hospitalnih oddelkih zelo odvisno od delovanja bolnišničnih informacijskih sistemov. To pomeni, da bi morali imeti poleg primarne povezave tudi enako zanesljivo sekundarno povezavo, ki pa ne bi smela iti po isti trasi kot primarna.

prenos v bolnišnice	letna količina	ocenjena količina podatkov za eno enoto	skupaj prenesenih podatkov
enota		[kB]	[GB]
napotnica	236.563	11	<b>2,602</b>
podatki iz KZZ	236.563	13	<b>3,075</b>
oslikave na mediju	1.144	12.000	<b>13,728</b>
ponovni pregled	60.698	45	<b>2,731</b>
napotnice na diagnostične preiskave	1.034.750	11	<b>11,382</b>
v hospital	12.736	45	<b>0,573</b>
notranje RTG oslikave	40.067	12.000	<b>480,804</b>
izvidi ostalih modalitet - notranje	4.338	45	0,195
hosp. obravnave (x6,4)	81.510	90	7,336
konzilij	16.302	90	1,467
sestre	407.550	90	36,680
analitika in računovodstvo	6.184.447	13	80,398
skupaj	<b>2.132.221</b>		<b>560,574</b>
na delovni dan (250 delovnih dni)	33.267		2,564
na uro (10 urni delovnik)	3.327		0,256
prenos Mb/s			<b>0,057</b>

Tabela 4.13 Količina podatkov, ki se prenesejo v vzorčno ustanovo pri centraliziranem modelu.

# 5 Zaključek

V diplomski nalogi je bila opravljena analiza možnih strategij pomnjenja podatkov elektronskega zdravstvenega zapisa glede na organizacijo dela in letno količino podatkov v vzorčni ustanovi. Evropske smernice pri vzpostavitvi projekta e-Zdravje ne govorijo o spremembi organizacije dela, ampak le vpeljuje standardov v obstoječe bolnišnične programe zaradi povezovanja.

Analiza v vzorčni ustanovi je pokazala, da bi za vzpostavitev distribuiranega sistema potrebovali le vpeljavo standardnega EZZ in prilagoditev obstoječega bolnišničnega sistema, ki bi omogočal dostop do določenih podatkov iz drugih zdravstvenih ustanov. Na začetku bi lahko naredili samo translacijo obstoječih podatkov v standardni EZZ, postopoma pa bi lahko prešli v uporabo EZZ tudi znotraj vzorčne ustanove.

Tudi vzpostavitev centraliziranega modela bi bila glede zmožnosti v vzorčni ustanovi možna, vendar bi bilo treba najprej vzpostaviti centraliziran sistem in uvesti uveljavljene standarde in standardni EZZ. Analiza podatkov prenosa vzorčne ustanove pri uporabi centraliziranega modela je pokazala, da trenutne zmožnosti omrežij zadostujejo tudi potrebam pri prenosu podatkov v centralni sistem, saj količina podatkov, ki se prenašajo

ni velika. V Sloveniji je internetno omrežje relativno dobro. V primeru uporabe HKOM omrežja tudi z varnostjo ne bi bilo posebnih težav.

Znotraj vzorčne ustanove deluje mini centraliziran sistem, saj ima eno specialistično ambulanto v oddaljeni lokaciji. Specialistična ambulanta je preko varnega VPN tunela povezana neposredno na bazo podatkov v vzorčni ustanovi. Kljub temu, da se za povezavo ne uporablja posebno omrežje, ni izpadov komunikacije zaradi napak na povezavi.

Za vzpostavitev kakršnekoli komunikacije med zdravstvenimi ustanovami bo najprej treba sprejeti standardni EZZ in PEZZ. Za sprejetje standardnega EZZ pa potrebujemo sprejetje standardnih šifrantov v vseh vejah zdravstvene oskrbe, saj se bodo le na ta način lahko izmenjevali podatki najprej v okviru Slovenije in nato v okviru Evropske unije.

Odločitev, kakšen model pomnjenja podatkov se bo uvedel v Sloveniji po sprejetju vseh standardnih šifrantov in EZZja, pa je odvisna predvsem od želje posameznih zdravstvenih ustanov po neodvisnosti in naklonjenosti Ministrstva za zdravje Republike Slovenije določenemu modelu.

## LITERATURA

- [1] Lizbonska strategija 2000 - 2010, dostopno na:  
<http://www.europarl.europa.eu/document/activities/cont/201107/20110718ATT24270/20110718ATT24270EN.pdf> <1. 5. 2014>
- [2] Akcijski načrt za e-zdravje 2004, dostopno na:  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/NOT/?uri=CELEX:52004DC0356> <1. 5. 2014>
- [3] Akcijski načrt za e-zdravje za obdobje 2012–2020, dostopno na:  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/NOT/?uri=CELEX:52013IR2063> <1. 5. 2014>
- [4] Strategija informatizacije slovenskega zdravstvenega sistema 2005-2010, dostopno na:  
<http://uploadi.www.ris.org/editor/1130935067OsnutekeZdravje2010-01.pdf> <1. 5. 2014>
- [5] Braun, A; A. Constantelou, V. Karounou, A. Ligtoet, & J-C. Burgelman. *Prospecting ehealth in the context of a European Ageing Society: Quantifying and qualifying needs. Final report.* 2003.
- [6] Interoperabilna hrbtnica, dostopno na:  
[http://nio.ezdrav.si/?page\\_id=94](http://nio.ezdrav.si/?page_id=94) <1. 5. 2014>
- [7] Projekt eZdravje, dostopno na:  
[http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/eZdravje/predstavitev/N\\_Kratka\\_predstavitev\\_projekta\\_za\\_splet\\_feb10.pdf](http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/eZdravje/predstavitev/N_Kratka_predstavitev_projekta_za_splet_feb10.pdf) <1. 5. 2014>
- [8] Študija izvedljivosti projekta e-Zdravje, dostopno na:

- [http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/eZdravje/predstavitev/studija/investicijski\\_program.pdf](http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/eZdravje/predstavitev/studija/investicijski_program.pdf) <1. 5. 2014>
- [9] Varno zdravstveno omrežje zNET, dostopno na:  
[http://www.sdmi.si/tl\\_files/pdf\\_materiali/2%20%20zNET.pdf](http://www.sdmi.si/tl_files/pdf_materiali/2%20%20zNET.pdf) <1. 5. 2014>
- [10] HKOM, dostopno na:  
[http://www.mnz.gov.si/si/o\\_ministrstvu/informatika\\_in\\_razvoj\\_e\\_storitev/komunikacijska\\_infrastruktura/](http://www.mnz.gov.si/si/o_ministrstvu/informatika_in_razvoj_e_storitev/komunikacijska_infrastruktura/) <1. 5. 2014>
- [11] Rade Iljaž, “Elektronski zdravstveni zapis in online zdravstvene storitve v osnovnem zdravstvu”, *Journal of the Slovenian Medical Informatics Association Volume 10, Issue 1, 2005*, str. 26–35.
- [12] Igor Švab, “Načela družinske medicine”, dostopno na:  
[http://www.drmed.org/druzinska\\_medicina/vec.htm](http://www.drmed.org/druzinska_medicina/vec.htm) <1. 5. 2014>
- [13] Rade Iljaž, “Elektronski zdravstveni zapis”, dostopno na:  
<http://temena.famnit.upr.si/files/files/Iljaz.pdf> <1. 5. 2014>
- [14] Projekt eZdravje, dostopno na:  
<http://www.epsos.eu/slovenija/uvod.html> <1. 5. 2014>
- [15] Standard za arhitekturo zdravstvenih informacijskih sistemov, dostopno na:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Health\\_Informatics\\_Service\\_Architecture](http://en.wikipedia.org/wiki/Health_Informatics_Service_Architecture) <1. 5. 2014>
- [16] Dipak Kalra, “Clinical Foundations and Information Architecture for the Implementation of a Federated Health Record Service”, dostopno na:  
<http://discovery.ucl.ac.uk/1584/1/A6.pdf> <1. 5. 2014>
- [17] Standard HL7, dostopno na:  
<http://www.hl7.org/> <1. 5. 2014>
- [18] openEHR, dostopno na:  
[http://www.openehr.org/what\\_is\\_openehr](http://www.openehr.org/what_is_openehr) <1. 5. 2014>
- [19] Standard DICOM, dostopno na:  
<http://dicom.nema.org/> <1. 5. 2014>

- [20] Steven C. Horiil, "DICOM: An Introduction to the Standard", dostopno na:  
<http://203.71.232.36/hsir/medical/content/dimcom3.htm> <1. 5. 2014>
- [21] Nacionalni inštitut za javno zdravje, Klasifikacije in šifranti, dostopno na:  
[http://www.ivz.si/podatki\\_klasifikacije\\_sifranti](http://www.ivz.si/podatki_klasifikacije_sifranti) <1. 5. 2014>
- [22] Šifrant SNOMED-CT, dostopno na:  
<http://www.ihtsdo.org/snomed-ct/> <1. 5. 2014>
- [23] Šifrant RadLex, dostopno na:  
<http://www.rsna.org/RadLex.aspx> <1. 5. 2014>
- [24] Šifrant LOINC, dostopno na:  
<http://loinc.org/> <1. 5. 2014>
- [25] Razširjeni strokovni kolegij za laboratorijsko diagnostiko 13. seja (27. 5. 2010), dostopno na:  
[http://www.szkk.si/S21021/D219/8.+seja+\(19.12.2009\)](http://www.szkk.si/S21021/D219/8.+seja+(19.12.2009)) <1. 5. 2014>
- [26] Evropske smernice za zdravstvene delavce o zaupnosti in zasebnosti v zdravstvu, dostopno na:  
[https://www.ip-rs.si/fileadmin/user\\_upload/Pdf/Evropske\\_smernice\\_za\\_zdravstvene.pdf](https://www.ip-rs.si/fileadmin/user_upload/Pdf/Evropske_smernice_za_zdravstvene.pdf) <1. 5. 2014>
- [27] Microsoft in Health, Connected Health Framework, dostopno na:  
<http://www.microsoft.com/health/ww/ict/Pages/Connected-Health-Framework.aspx> <1. 5. 2014>
- [28] Hierarchical Storage Management (HSM), dostopno na:  
[http://www.ibiblio.org/gdunc/netone/ms\\_netency/netencyhtml/c0H613788.htm](http://www.ibiblio.org/gdunc/netone/ms_netency/netencyhtml/c0H613788.htm) <1. 5. 2014>
- [29] Zakon o zbirkah podatkov s področja zdravstvenega varstva, dostopno na:  
<http://www.uradni-list.si/1/index?edition=200065> <1. 5. 2014>
- [30] L@B-IS®, dostopno na:  
<http://www.fin-pro.si/sl/proizvodi> <1. 5. 2014>

- [31] BIRPIS21 (Bolnišnični Integrirani Računalniško Podprt Informacijski Sistem), dostopno na:  
<http://www.infonet.si/products/birpis21> <1. 5. 2014>
- [32] AGFA, dostopno na:  
<http://www.agfa.com/global/en/main/index.jsp> <1. 5. 2014>
- [33] AGFA CR 75, dostopno na:  
<http://www.multiimager.com/index2.cfm?page=product&content=productDetail.cfm&ProdNum=CR%2075-X&ProdMfg=2> <1. 5. 2014>