

Mateja Opačić

MEDICINSKI INFORMACIONI SISTEMI

Uvod

Medicina zahteva evidenciju velike količine podataka. Pogotovo savremena medicina koja se bazira na činjenicama (Evidence base medicine). Da bismo mogli da dođemo do svih tih činjenica neophodno je da se sve informacije koje mogu da se pribave tokom procesa lečenja evidentiraju i na adekvatan način pohrane kako bi kasnije bile lako dostupne i mogle da daju željene informacije na osnovu kojih mogu da se donose odluke. Prikuljanje i čuvanje ovako velikih količina podataka je nemoguće bez savremenih informacionih tehnologija i zato je grana medicinske informatike jedna od grana koje se najbrže razvijaju. Osnove ove grane su standardi koji moraju da se primene kako bi bila moguća razmena i upoređivanje informacija, mehanizmi interoperabilnosti između sistema i sistemi zaštite podataka.

Kroz strateška dokumenta, Zdravlje za sve u trećem milenijumu Svetske Zdravstvene Organizacije, Strategija razvoja informaciono komunikacionih tehnologija u zdravstvu i Akcioni Plan Evropske Komisije, 2004 godine postavljeni su strateški i operativni ciljevi i predviđene aktivnosti na Evropskom prostoru u cilju dugoročnog efikasnog rešavanja izazova sa kojim su se suočili zdravstveni sistemi. Izvršenje plana se prati, upravo je završen jedan planski period, a ove godine inovirane su planske aktivnosti do 2013-te.

Osnovne smernice ovih dokumenata mogle bi se svesti na sledeće:

Strateške:

Organizacija funkcionisanja zdravstvenog sistema se mora iz temelja promeniti u svim domenima. Promena paradigme zdravstva je sveobuhvatan kompleksan proces, zahtevan za sve njene učesnike. Zahteva vreme, ali izazovi koji su pred njim ne ostavljaju mnogo vremena, te se ova promena mora ubrzati.

Pacijent kao pojedinac je u centralnom fokusu i postaje ravnopravan i odgovoran učesnik brige o svom zdravlju. Treba ga edukovati, nastojati da što više i odgovornije učestvuje u tom procesu, naročito u preventivi, kada je cena održavanja dobrog zdravstvenog stanja mnogo manja nego kad nastupi bolest. Sa druge strane pacijent treba da ima mogućnost uvida u svoje lične zdravstvene podatke, kao i u rad lekara, evidentiran u trenutku kada se proces lečenja događa.

Servisi e zdravstva treba da olakšaju komunikaciju pacijenta sa zdravstvenim sistemom, zakazivanje i plaćanje usluga, edukaciju i sl..

Takođe, zdravstvena preventiva i nega se sve više individualizuju nadovezujući se na savremena naučna saznanja (biomedicina, genetika).

Lekar se stimuliše da partnerski sarađuje sa pacijentom, da se oslobodi nepotrebne administracije sa jedne strane, a sa druge da ima u vidu da ono što je pismeno evidentirao ili nije evidentirao o svom radu predstavlja dokaz u pravnom smislu i povlači odgovarajuće konsekvence. Mogućnost pružanja stručne zdravstvene usluge ne vezuje se isključivo za susret pacijenta i lekara na fizički istom mestu, već se pruža mogućnost raznih vrsta telekonsultacija.

Standardizovani podaci o individualnom zdravlju i komunikaciji lekar- pacijent, pacijent- lekar, jesu nezaobilazni važan resurs u procesu lečenja kako u medicinskom tako i pravnom smislu, te se uređivanje ovog resursa uvođenjem IKT smatra bazičnim uslovom kako za poboljšanje kvaliteta tako i za uštedu u zdravstvenom sistemu.

Pacijent preko granica. Pokretljivost populacije, putovanja, nameću potrebu da podaci o zdravlju osobe budu dostupni svuda gde se taj pacijent nađe i gde se pokaže potreba za pružanjem zdravstvene usluge. Neophodno je ostvariti **interoperabilnost** među različitim podacima o zdravlju osobe koji se nalaze na različitim mestima, a potrebno je da „putuju“ zajedno sa sopstvenikom.

Ovi starteški ciljevi se operacionalizuju kroz niz aktivnosti:

- obaveze vođenja elektronskih zdravstvenih evidencija
- uvođenje standarda interoperabilnosti ličnih podataka o zdravlju,
- korišćenje zdravstvenih portala i servisa e-zdravlja
- formiranje sistema povezane elektronske zdravstvene dokumentacije (EHR) i sl.

Institucije medicinske zaštite

Medicinska zaštita se deli na nekoliko nivoa:

Primarna medicinska zaštita – ambulate, hitne pomoći i domovi zdravlja. Njihova osnovna uloga je prvi kontakt sa pacijentom, davanje osnovne medicinske zaštite, vođenje brige o pacijentima tokom njihovog života (izabrani lekar), davanje saveta i sprovođenje preventivnih mera.

Sekundarna medicinska zaštita – bolnice, čija je osnovna uloga lečenje pacijenata koji ne mogu da se izleče u primarnim nivoima.

Tercijalna medicinska zaštita – Klinički centri koji vode brigu o pacijentima koji zahtevaju specijalne metode ili mere lečenja koje obične bolnice nisu u stanju da pruže.

Osim ovih osnovnih sistema zaštite u zdravstvenom sistemu postoji i čitav niz drugih institucija koje se bave zdravstvenim problemima bez kojih ni ovi osnovni sistemi ne bi dobro funkcionisali. Evo nekih od dodatnih sistema i institucija koje moraju da postoje da bi ceo zdravstveni sistem mogao da funkcioniše:

Ministarstvo zdravlja, Instituti za javno zdravlje, agencija za lekove, fond za zdravstveno osiguranje, apotekarske ustanove, laboratorije, ...

Svaka od ovih institucija koja učestvuje u pružanju medicinske zaštite ili na neki drugi način učestvuje u zdravstvenom sistemu ima potrebu za medicinskim podacima, što znači za informacionim sistemom. Skoro svaki informacioni sistem u medicini zahteva podatke od drugih informacionih sistema u medicini.

Domeni medicinske informatike

Šifrnici - Skoro sve informacije u medicini treba da se šifriraju specifičnim šifrnici. Postoji veliki broj šifrnika u svetu a i kod nas su u praksi neki međunarodni (MKB10, ICPC2, DRG, ATC,...), a ponekad i neki lokalni (npr. šifrnici RZZO).

Medicinska terminologija - Svi medicinski izrazi su klasifikovani po raznim klasifikacijama verbalnih medicinskih izraza. Poznatiji sistemi za klasifikaciju medicinskih izraza su SNOMED i GALEN, ali pored njih postoje puno drugih koji mogu da se koriste. Medicinski softver treba da ima mogućnost vezivanja teksta koji lekar unese sa ovim kodnim sistemom.

Standardi u informacionim modelima - U Evropi je najrasprostranjeniji HISA standard modelovanja IS-a, ali on se sad spaja sa OpenEHR standardom. U svetu je najrasprostranjeniji HL7 standard, koji od verzije 3 uvodi i standarde modelovanja IS-a (RIM).

Interoperabilnost - Razmena podataka između različitih sistema može da se radi pomoću mnogih standarda na primer preko HL7 standarda 2 (slog message protokol) ili 2.5 (xml message protokol), EDIFACT, DICOM, itd... ali od skoro se koriste za te potrebe i WS (Web Servisi).

IS u primarnoj zaštiti - Skup medicinskih procedura koje treba obuhvatiti IS a koji se tiču poslova u primarnoj zaštiti. Ovde treba obuhvatiti i sva obeležja koja su neophodna radi kreiranja potrebnih izveštaja za institute Javnog zdravlja i Ministarstva Zdravlja, ali obezbediti i podršku u radu ustanove.

Preporuke o dobroj lekarskoj praksi - U medicinske IS treba ugraditi i podrške za lekarske vodiče tako da lekari imaju podršku tokom odabira pravih medikamenata i postupaka pri lečenju bolesti koje su pokrivene ovim vodičima.

Plan lečenja - Svaki IS koji se bavi pacijentima mora da obezbedi mogućnost pravljenja plana lečenja koji će kasnije biti lako dostupan i po kome će lekar moći da prati pacijenta. Naravno, plan lečenja mora da ima i mogućnosti izmene, dopune i pravljenje zaključaka na osnovu rezultata lečenja, odnosno stanja pacijenta.

Praćenje stanja bolesnika - Svaki IS treba da omogući praćenje bolesnika, u smislu kako reaguje na propisanu terapiju i da se pojavljuju odgovarajuća upozorenja lekarima a vezano za stanje pacijenata.

IS u sekundarnoj i tercijalnoj zaštiti - Bolnički sistemi se smatraju najkoplikovanijim IS-ovima i oni sami po sebi imaju gomilu specifičnosti:

- Praćenje i nadzor pacijenta dok je u bolnici
- Praćenje velikog broja parametara, neki su zaista čudni (koliko puta je pao sa kreveta, koliko često ima nuždu, sastav obroka,...)
- Sistemi za analizu potrošnje i potreba bolnice
- Sistemi za planiranje
- ...

IS za potrebe farmaceutskih kuća - Relativno jednostavno što se medicinskog dela tiče, ali zadire i u deo magacinskog poslovanja i knjigovodstva.

IS inistituta Javnog zdravlja - WareHousing sistemi i alati za statistička proučavanja, obezbeđivanje prikupljanja podataka iz raznih izvora (IS bolnica, ambulanti, domova zdravlja, dispanzera, nacionalnog kartona,.....).

Nacionalni Informacioni sistemi u zdravstvu - Centralni informacioni sistem za zdravstvo, Nacionalni medicinski karton povezane dokumentacije, Fond zdravstvenog osiguranja, akcije od nacionalnog značaja, ...

E-Health sistemi - Postoji potreba za kreiranjem velikog broja manjih ali visoko tehnoloških projekata u zdravstvu, tipa:

- Konsultacija pacijenta sa lekarom putem interneta
- Naručivanje lekova putem interneta ili putem mobilnog telefona
- Praćenje stanja rizičnih pacijenata putem mobilnog telefona
- Plan obuke i vršenje online obuke lekara i osoblja
- Liste čekanja za pojedine operacije ili spec preglede
-

Zaštita privatnosti podataka - EU zakoni o zaštiti prava pacijenta koji su prihvaćeni ili su u postupku prihvatanja i kod nas. Po ovim zakonima svaki medicinski sistem ima obavezu da obezbedi visoki nivo bezbednosti podataka i tu postoje određene preporuke i zahtevi.

- Zaštita podataka na nivou modela DB
- Zaštita podataka u aplikativnom sloju
- Zaštita podataka u transportnom sloju

Sistemi koji će dozvoliti 7/24 dostupnost sistema - skoro svi medicinski sistemi moraju da obezbede dostupnost 7/24 tako da moraju da se kreiraju odgovarajuće redundandne veze, replicirane baze, rezervni sistemi, disaster backup sistemi, ...

Međunarodni kriterijumi za ocenjivanje medicinskih IS-ova - Postoji veliki broj međunarodnih organizacija koje vrše sertifikacije medicinskih sistema i daju preporuke o implemenaciji. Jedan od njih je QRec organizacija i njihovi kriterijumi.

Informacioni sistemi u institucijama

Postoji čitav niz specifičnosti vezanih za kreiranje informacionog sistema u okviru jedne institucije. Na primeru informacionog sistema za primarnu zaštitu, navodimo par specifičnosti koje su karakteristične:

- Role – Za razliku od standardnih sistema gde postoje korisnici i administratori u slučaju medicinskih sistema postoji mnogo više kombinacija. Na primeru medicinske sestre, mogu da postoje sledeće varijante rola i privilegija pristupa: glavna sestra, sestra za prijemnim pultom, sestra u intervencijama, ... Svaka sestra može teoretski da ima jednu od ovih uloga u nekom trenutku i tada treba da ima pristup samo određenim opcijama informacionog sistema. Slična situacija je i kod lekara, imamo dežurnog lekara, odabranog lekara, lekara,... Ovde postoji još nezgodnija situacija jer je jedan lekar za jednog pacijenta samo lekar, dok je za drugog odabrani lekar. Odabrani lekar ima prava da pristupi svim podacima svog pacijenta dok običan lekar nema ta prava. Ovo treba da se ustanovljava u hodu za svaki odnos lekar pacijent;
- Baza pacijenata – Baza pacijenata mora da bude jedinstvena odnosno da sadrži iste informacije kao i nacionalne baze tih pacijenata (baza osiguranika, baza građana, baza nacionalnog EHR). Pacijenti menjaju svoje lične podatke poput adrese ili čak prezimena, a da te informacije nisu updatovane u nacionalnim bazama, već se po prvi put pojavljuju kao izmena u primarnoj zaštiti. Ovde onda se javlja problem usklađivanja podataka sa nacionalnim bazama. Poseban problem predstavljaju pacijenti koji dolaze bez knjižice a ne nalaze se u lokalnoj bazi podataka pacijenata.
- Odvajanje demografskih podataka o pacijentu od medicinskih - Kreirati mehanizam da niko direktnim pristupom bazi ne može da poveže medicinske podatke korisnika sa njegovim imenom odnosno demografskim podacima;
- EHR/EPR (Electronic Health Record / Electronic Patient Record) Medicinski podaci o pacijentu treba da budu šifrirani kako bi kasnije mogli da se obrađuju i upotrebljavaju. Da bi se to postiglo neophodno je da se ustanove standardni šifarnici za definisanje oboljenja, aktivnosti koje lekar sprovodi nad pacijentom, lekova koje daje, itd... Dakle svaki element EHR/EPR treba da bude adekvatno šifriran;
- Izveštavanje ka institucijama - Svaka institucija mora da podnese odgovarajući broj izveštaja nadređenim institucijama, tako jedna institucija u primarnoj zaštiti mora da dostavi izveštaj Nacionalnom Fondu za zdravstveno osiguranje, Institutima za javno zdravlje (lokalnim i nacionalnim), Ministarstvu, kao i nekim drugim institucijama po potrebi;
- Pravni okvir – Odnos između lekara i pacijenta, nivo poverljivosti podataka i ostale stvari vezane za vođenje evidencija o pacijentima su zakonski definisane, pa prilikom pravljenja informacionog sistema za svaku instituciju moraju da se uzmu u obzir sva pravila koja su zakonski definisana.

Interoperabilnost

Jedan od najvećih problema u medicinskoj informatici je obezbediti adekvatnu interoperabilnost između različitih informacionih sistema na različitim nivoima.

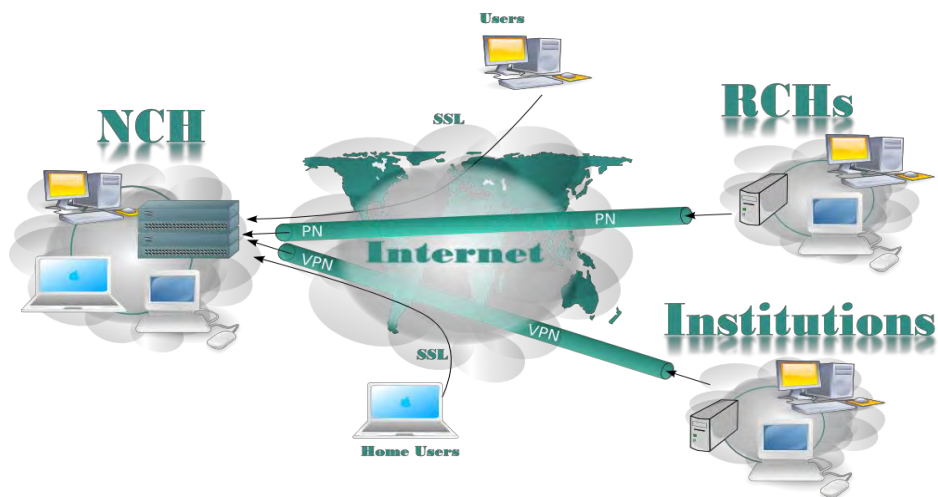


Postoje dva osnovna pristupa rešavanju problema interoperabilnosti. Jedan je TopToBottom, a drugi je BottomToTop. Pristup rešavanja problema interoperabilnosti od vrha je jednostavniji za implementaciju a donosi i povećanu upotrebljivost i sigurnost, kao i veliki skup mogućnosti kao posledica centralizacije sistema. U ovoj varijanti postoji jedan nacionalni centar koji je zadužen za definisanje standarda koji će se koristiti, za definisanje načina komunikacije i razmene podataka, kao i čitav skup pravila koja mora svaki pojedinačni informacioni sistem da zadovolji kako bi se postigao zadovoljavajući kvalitet kompletnog

zdravstvenog sistema. Drugi sistem se primenjuje u zemljama gde je postoje već veliki informacijski sistem u okviru institucija koje bi bilo previše skupo, a u nekim slučajevima i nemoguće zameniti. U takvim situacijama kreiraju se standardi za razmenu informacija između institucija i eventualnog prikupljanja nekog minimalnog skupa podataka na nacionalnom nivou. Ovo je komplikovaniji način koji ne dozvoljava neke dodatne mogućnosti ili je implementacija tih dodatnih mogućnosti veoma skupa. Ovaj pristup se koristi ako nije moguće primeniti prvi.

Interoperabilnost može da se podeli na više nivoa. Prvi je fizički nivo, dok je drugi softverski, a treći semantički. Prvi fizički nivo definiše način fizičkog povezivanja institucija. Drugi softverski predstavlja mehanizme razmene podataka između institucija, dok treći predstavlja način da ti podaci mogu da se koriste kada se razmene odnosno da drugi sistem razume podatke poslate od prvog.

Nivo fizičkog povezivanja može da se razreši jednostavnim povezivanjem na internet svake institucije pa razmenom podataka kroz standardne protokole sa eventualnim mehanizmima zaštite poput ssl, vpn itd... Iako ovaj sistem daje solidan nivo zaštite podataka ipak je dobro ako može na nacionalnom nivou da se kreira mreža koja u potpunosti ove podatke i njihovu razmenu odvaja od standardne internet mreže. Evo jednog predloga takvog sistema:



Zaštićeni prenos podataka između sistema povezane EZD i korisnika, zavisno od vrste korisnika obavlja se na nekoliko načina:

- **Privatna mreža (PN - Private Network)**

+ Visoki nivo sigurnosti

- Skupo rešenje, potrebna posebna oprema, teško za održavanje

- **Virtuelna privatna mreža (VPN - Virtual Private Network)**

+ Veoma pouzdana i sigurna

- **Komunikacija šifrovanim kanalom** (SSL - Secure Socket Layer)

+ Jednostavno za implementaciju, solidna sigurnost, nema dodatnih troškova.

Jedan od načina fizičkog odvajanja je i preko telekom usluge odvijanja komunikacije preko L3VPN-u koji je fizički odvojen od Interneta, svaki upit ka sistemu mora da ima odgovarajući kod za pristup. Kod nije na nivou sesije, već na nivou svakog upita. Time su obezbeđeni "stateless" pozivi, a to omogućava i jednostavniju implementaciju load balancinga.

Drugi nivo je softverski i na tom nivou je najbolje koristiti industrijske standarde za razmenu podataka. Tokom vremena kreirano je gomilu takvih standarda, neki od njih su čisto medicinskog karaktera poput DICOM-a ili HL7v2 standarda za razmenu podataka, dok su neki opšteg karaktera ali su našli primenu i u medicini poput EDIFACT-a (MEDEUR). Ovo je bilo neophodno da bi se treći nivo razmene spoji sa drugim. Odnosno semantički sa softverskim. Evo primera jedne EDIFACT poruke:

```
UNB+UNOA:1+500011774+500003170+940731:2127+108E'UNH+2100+MEDEUR:1:1:IT'BGM+UPD'DTM+
137+1994:07:24'NAD+EMP+123456+Dr.      Sending'NAD+      EMP+654321+Dr.      Receiving'
PNA+PAT+999999+Patient name'SEQ+P+1'DTM+194+1989:10:22'CIN+DI+T90.1+ICP++Insulin dependent
Diabetes                               Melitus'SEQ+P+2'DTM+194+1991:03:27'CIN+DI+K86.0+ICP+Primary
hypertension'GIS+C'DTM+007+1994:08:08'INV+LM+102:LOC:Glucose'REF+G3:1'RSL+N+17.2+mmol/l'IRN
G+NRM+:3.5:4.5'DLI+O+0'CLI+MED+13617893:KMP::Ins mixt 10/90 novolet
```

Međutim, savremeni standardi za razmenu podataka su otišli korak dalje i dozvoljavaju da se osnovni način razmene podataka zasniva na nekom industrijskom standardu: najčešće su to WebServisi a ispod u XML-ovima može da bude bilo koji standardizovani-strukturirani xml koji predstavlja podatke odnosno semantički nivo komunikacije između sistema. Ovakav pristup je višestruko koristan, jer mogu da se koriste bilo koji medicinski standardi za strukturiranje i definisanje podataka koji poštuju xml specifikaciju, dok sami web servisi mogu da obezbede sigurnost same razmene podataka na osnovu standardnih mehanizama poput licenci, elektronskih potpisa, ssl, itd... Primer isečka definicije medicinskih (xsd) podataka u xml formatu:

```
<xs:complexType name="subjectOfCare">
  <xs:complexContent mixed="false">
    <xs:extension base="adminEntity">
      <xs:sequence>
        <xs:element minOccurs="0" name="ehrStatus" type="ehrStatus" />
        <xs:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="persons" nillable="true"
type="person" />
        <xs:element minOccurs="0" name="subjectOfCareHealthData" type="subjectOfCareHealthData" />
        <xs:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="subjectOfCareInsurances"
nillable="true" type="subjectOfCareInsurance" />
        <xs:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="subjectOfCareSocialData"
nillable="true" type="subjectOfCareSocialData" />
      </xs:sequence>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
```

```
</xs:sequence>
<xs:attribute name="id" type="xs:long" />
<xs:attribute name="templd" type="xs:string" />
</xs:extension>
</xs:complexContent>
</xs:complexType>
```

Podaci koji se evidentiraju

Da bi mogla da se vrši razmena podataka između sistema neophodno je da oba sistema raspolažu sa istim podacima, odnosno da iste podatke prikupljaju. Ovo nije lako definisati pošto neke institucije imaju potrebu za evidencijom samo osnovih informacija dok druge prikupljaju mnogo detaljnije podatke. Ovo može da se reši na više načina, a neki od najpoznatijih su OpenEHR artifakti koji definišu pravila za podatke pa onda institucije razmenjuju ove podatke tako što predhodno preuzmu artifakte pa onda imaju definisan način za tumačenje podataka. Drugi, nešto lakši način je da se na nacionalnom nivou definiše minimalni skup podataka koje treba evidentirati i koji se onda razmenjuju. Ovi podaci nisu jedini podaci koje neka institucija prikuplja i koristi ali jesu jedini koji su potrebni prilikom razmene podataka sa drugim institucijama. Evo nekih od podataka koji se obično nalaze u informacionom sistemu:

Podaci o pacijentu

U bazi se nalaze podaci o pacijentu koji sadrže osnovne administrativne podatke o pacijentu.

Ime, prezime, indentifikator, pol, pol na rođenju, godina rođenja, mesto rođenja, trenutna adresa, kontakt osoba, veza ka osobi staratelju ako je potrebno, šifra osiguranja i osiguravajuća kompanija (što ujedno predstavlja i link ka tabeli sa podacima koje su potrebni konkretnoj kompaniji), status u Informacionom sistemu, datum i mesto smrti, svojstvo i link ka roditeljima i/ili deci (zgodno za porodične istorije). Informacije o zaposljenju: stručna sprema sa kojom je zaposlen, gde radi, rizični poslovi. Socijalni status: oženjen/udata/sama/udovica/udovac..., dete, broj dece, obrazovanje, tip zaposlenja (zaposlen/nezaposlen/student/ucenik,...). Pristupni parametri.

Podaci o medicinskom osoblju

U bazi treba da se nalaze informacije za svako medicinsko osoblje koje ima pravo pristupa sistemu. Medicinsko osoblje se pamti kao osoba (isto kao i pacijent sa istim podacima), zatim podaci o medicinskom statusu, specijalnostima, ... Pristupni parametri

Podaci o institucijama

Svaka institucija koja ima informacioni sistem ili treba da se iz informacionog sistema upućuje u nju, treba da ima unesene podatke. Podaci o instituciji su: naziv, adresa, tip, lista odeljenja, lista laboratorija, kontakt telefoni, mejlovi i ostali podaci, položaj u hijerarhiji institucija.

Šifrnici

Informacioni sistem treba da koristi nekoliko internacionalnih šifrnika za svoj rad, mada je moguće dodati nove šifrnike i koristiti ih umesto postojećih ili ih dodati kako bi se koristili paralelno sa postojećim a teoretski postoji i mogućnost da se mapiraju pa da se jedan šifrnik koristi kod klijenta a da se u bazi pamte šifre drugog. Informacioni sistem treba da verzioniše sve šifrnike što obezbeđuje upotrebljivost podataka i nakon promene šifrnika koji su u upotrebi.

Međunarodni šifrnici koji se koriste su sledeći:

ICPC2, ICD10, DRG, ISO coding za zemlje, SNOMED, GALEN, ...

Osim internacionalnih šifrnika informacioni sistem treba da ima i nekoliko nacionalnih šifrnika, koji mogu da se zamene odgovarajućim šifrnicima kao deo procesa lokalizacije informacionog sistema za upotrebu u drugim zemljama.

Medicinski podaci pacijenta

Svi medicinski podaci za pacijenta mogu da se podele u tri kategorije:

1. Opšti medicinski podaci (RH faktor, krvna grupa, deformiteti, invaliditeti, faktori rizika, vitalni znaci, informacije o odabranim lekarima, ...)
2. Podaci o kontaktu - struktuirani i šifrirani podaci o svakom kontaktu koji je pacijent napravio sa institucijom koja ima informacioni sistem (datum kontakta, razlog za kontakt, medicinski radnik, diagnoze, aktivnosti medicinskog radnika, prepisani lekovi, ...)
3. Dodatni medicinski podaci – u dodatne medicinske podatke spadaju razni rezultati laboratorija, mišljenja specijalista, saveti, uputi, istorijski medicinski podaci i dokumenta, ...

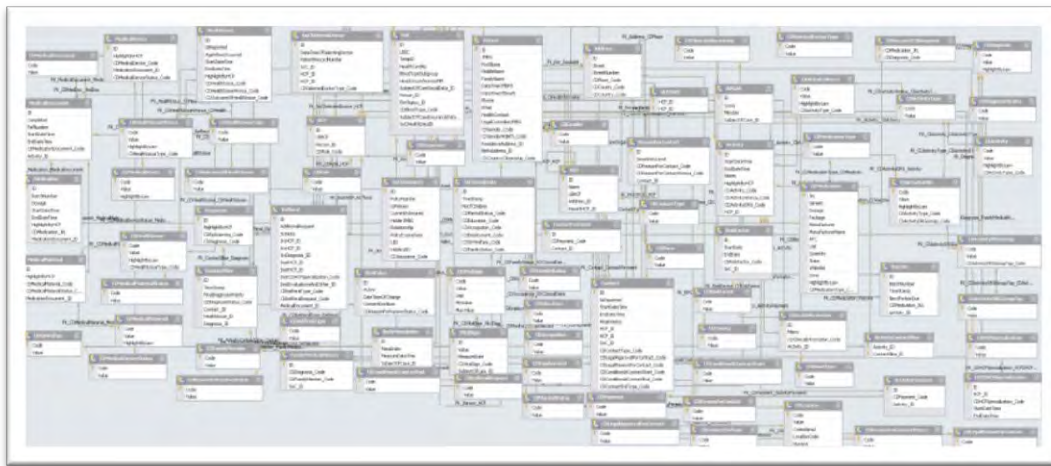
Podaci potrebni biznis pravilima

Da bi sistem mogao funkcionisati i da zadovolji potrebe medicinskih institucija mora da sadrži i neke podatke potrebne za pokrivanje procedura institucija ili zahteva nekih od standarda. Na primer Q-Rec kriterijumi propisuju da mora da postoji obaveštenje lekara kada hroničnom pacijentu nestanu lekovi ili kada ne dođe na zakazani pregled, ili informacije kada koji lekar radi, itd... Da bi se i ove informacije obezbedile informacioni sistem treba da ima deo baze koji je rezervisan za ovakve informacije. Ovde ne

postoje unapred definisana polja već se ovaj deo proširuje po potrebama institucija a u skladu sa pravilima proširenja informacionog sistema.

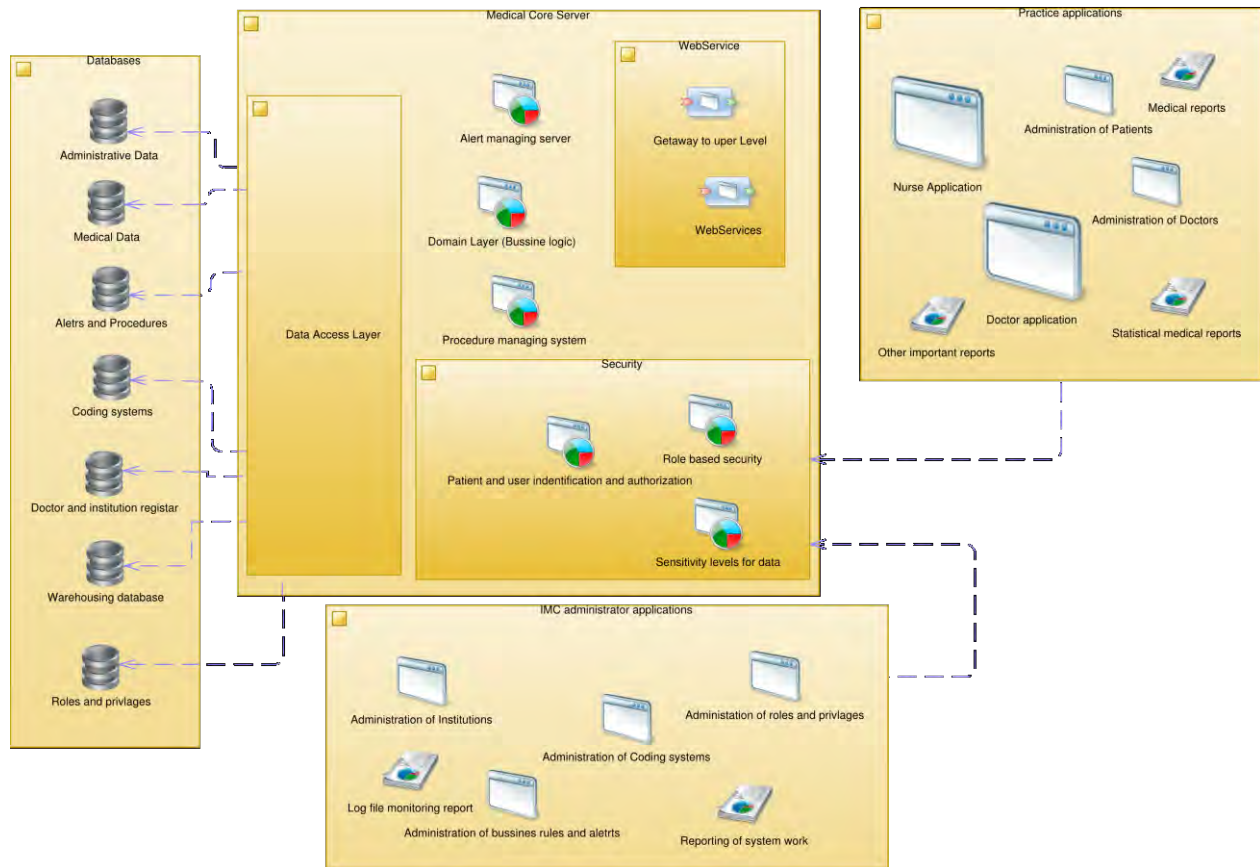
Sigurnosni podaci

Deo zadužen za sigurnosne podatke ima tri celine: deo zadužen za definisanje rola osoba koje koriste sistem, deo zadužen za definisanje nivoa sigurnosti pojedinačnih podataka i deo sa informacijama o osobama koje koriste sistem. Svaka osoba koja koristi sistem mora da ima definisan username, password, PIN, sigurnosno pitanje i odgovor, kao i rolu pod kojom se u datom trenutku prijavljuje na sistem.



Ahitektura jednog informacionog sistema

Informacioni sistem jedne medicinske institucije ili nacionalnog sistema nije ni malo jednostavan. Veliki broj podsistema i modula mora da postoji kako bi se zadovoljile osnovne potrebe. Na slici je prikazan jedan predlog arhitekture medicinskog informacionog sistema. Ova arhitektura bi uz neke izmene trebalo da odgovara svakoj medicinskoj ustanovi, odnosno može da se koristi kao osnova za kreiranje konkretnog informacionog sistema.



Osnovni delovi arhitekture su baza podataka, server i prateće aplikacije. Baza podataka sadrži nekoliko celina, administrativni deo za pacijente, administrativni deo za doktore, administrativni deo za institucije, deo za medicinske informacije pacijenata, deo sa svim šifarnicima koji se koriste (ili mogu da se koriste), deo sa podacima za potrebe sigurnosnih mehanizama, rola i nivoa prava pristupa, deo za upozorenja i procedure kao i Warehousing deo. Osnovni core serverski sistem je sastavljen od 4 bazična dela: sloj za pristup bazi, sloj u kome su implementirana biznis pravila, sloj za komunikaciju sa drugim sistemima i sigurnosni sloj. Informacioni system u sebi sadrži i čitav niz pomoćnih aplikacija koje obebeđuju korišćenje samog sistema. Sve dodatne aplikacije možemo podeliti u dve grupe „Administrativne aplikacije“ i „Aplikacije medicinske institucije“.

Sistem je kreiran tako da se svim funkcionalnostima sistema može pristupiti kroz odgovarajuće Web Service, što obebeđuje lako proširivanje dodatnim serverskim i klijentskim aplikacijama. Na primer sistem može da se koristi kao core deo nekog velikog medicinskog sistema pri čemu bi Informacioni deo

obavljao posao pamćenja i baratanja sa dijagnozama, posetama, lekovima, lekarima, pacijentima, ... dok bi ostale funkcionalnosti koje Informacioni sistem ne poseduje mogle da se pamte u IS institucije na primer broj kreveta u bolnici i njihova upotreba, što ovaj informacioni sistem ne pokriva.

Warehousing

Warehousing deo je pogled na transakcionu bazu napravljen da se izvuku osnovni fakti i dimenzije tako da se lako kreiraju neophodni standardni izveštaji kao i da se obezbedi istraživanje i pretraživanje podataka. Podržan je izvestan broj predefinisanih izveštaja sa mogućnostima menjanja ulaznih parametara i dimenzija, postoji podrška za nove upite, jednostavan i intuitivan analitički pogled, neintruzivan pristup (transakciona baza se ne dira).

Alat za vizuelni prikaz rezultata rada warehousing dela baze je takođe opensource projekat Jasper koji se koristi za prikaz predefinisanih izveštaja ali i kao alat za „Data mining“, uz to alat obezbeđuje i izvoz podataka u nekoliko standardnih formata radi dalje analize i obrade.

Literatura

- www.helmholtz-muenchen.de/ibmi/efmi/
- www.openehr.org
- www.hl7.org
- www.who.int
- www.eurorec.org