

**Biomedicinska informatika:** Discipline at the intersection of information science, computer science, and health care – It deals with the resources, devices, and methods required to optimize the acquisition, storage, retrieval, and use of information in health and biomedicine, Health informatics tools include computers, clinical guidelines, formal medical terminologies, and information and communication systems

**eZdravstvo**– “Usage of modern information and communication technology in order to meet the needs of citizens, patients, health care professionals, health care providers, as well as of policy makers” (Europska komisija), servisi, softver, infrastrukture, enaručivanje, zdravstveni portali

**Organizacija sustava zdravstvene skrbi:** Financiranje kroz različite izvore:– Obavezni doprinosi poslodavca– Oporezivanje– Privatna osiguranja– Out-of-pocket, ključnih tipova sustava pružanja zdravstvene skrbi:–Jedinstveni plaćatelj usluga:(• Jedinstveni vlasnik pružatelja usluga -Beveridge Model• Nacionalni jedinstveni zdravstveni osiguravatelj)– Bismarck Model– Out-of-Pocket Model  
**Beveridge Model:** Zdravstvo je osigurano i financirano kroz sustav poreza, Većina bolnica su u vlasništvu države, Doktori su ili zaposlenici države, ili samo-zaposleni koji zarađuju svoje prihode od naplate usluga državi, imaju niske troškove po glavi stanovnika, s obzirom da država kontrolira plaće i cijenu usluga, Primjeri – UK, Španjolska

**National Health Insurance Model:** Elementi Bismarck i Beveridge modela– Pružatelji usluga su privatni, ali plaćanja dolaze od nacionalnog javno-zdravstvenog osiguravatelja, Javno zdravstveni osiguravatelj– Financira se kroz odbitke na plaću, posebne poreze, i dodatna osiguranja– Ima značajnu snagu u pregovaranju cijena i količine usluga– Not-for-profit, manji troškovi administriranja osiguranja, Primjeri - Kanada, Istočna Europa, Hrvatska

**Bismarck Model:** sustava socijalnog/zdravstvenog osiguranja, financiraju zajednički kroz poslodavce i zaposlenike, kao dio odbitaka od plaće, Zdravstveni osiguravatelji su zamišljeni da pokrivaju cijelu populaciju, i da ne rade sa profitom, Osiguravatelji su višestruki, i funkcioniraju na kontroliranom tržišnom natjecanju, Doktori i bolnice su u pravilu privatnici (obrtnici, joint-stock companies), Primjer – Njemačka, Nizozemska, Japan, Francuska, Švicarska

**Out-of-pocket Model:** Sustavi koji zapravo nemaju postavljen javno-zdravstveni sustav, i oslanjaju se na privatni sektor koji radi za profit• Plaćanja direktno iz džepa – ili kroz medical schemes, ili na licu mjesta• Vrlo nepravedan sustav – bogati imaju pristup njezi, dok siromašni u pravilu nemaju ništa• Primjer – nerazvijene zemlje u Africi, JAR, NAGLASAK – u procesu tranzicije, i uvođenja javno-zdravstvenog osiguranja

**Republika Hrvatska:** NHISM, Ključni entiteti:– Ministarstvo zdravlja– Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje– Hrvatski zavod za javno zdravstvo– Hrvatski zavod za hitnu medicinu– Domovi zdravlja, poliklinike, bolnice

**Ministarstvo zdravlja:** Očuvanje i unapređenje zdravlja hrvatskih građana, uključuje zaštitu javnozdravstvenog interesa, rano prepoznavanje, liječenje i rehabilitaciju

**Razine zdravstvene zaštite:** primarna- mjere zaštite i unaprjeđenja zdravlja, liječenje, preventiva, 80% problema rješava, Obrtnici u zakupu, zaposlenici domova zdravlja, holistički pristup, sekundarna- Specijalističko konzilijarna skrb i bolnička djelatnost, poliklinike, specijalističke odjele, liječilišta, Uputnica iz primarne uključuju i laboratorije ili dijagnostike, tercijarna- djelatnost klinika, bolnica i bol. centara, Najsloženiji oblici zdravstvene zaštite – hospitalizacije, istraživanja, nastava, sofisticirana oprema, razina zdravstvenih zavoda (na vrhu)- javnozdravstvena djelatnost, medicina rada, zaštita mentalnog,

**Holistički pristup.** : skrb o bolesniku tako da liječnik pri razmatranju problema koji bolesnik ima uzima u obzir fizičke simptome, psihološke značajke te značajke emocionalnog i socijalnog okružja u kojemu bolesnik živi i djeluje.

**HZZO:** aktivnosti: Provodi politiku razvoja, ostvarivanjem prava osiguranih osoba, opseg prava na zdravstvenu zaštitu, poslove ugovaranja s ugovornim subjektima HZZO-a i ugovornim isporučiteljima pomagala, utvrđuje cijenu

**Hrvatski zavod za javno zdravstvo** središnja je medicinska ustanova javnog zdravstva, usmjeren pretežno k sprečavanju nastanka bolesti tj. preventivi i njihovu suzbijanju, zaštite i unapređenja zdravlja i zdravstvene zaštite naroda u cjelini, Usmjereno na lokalno djelovanje, zemljopisne cjeline (županije)

**Trendovi u zdravstvenom sektoru:** Populacija koja je bolje educirana i zahtjevnija, Nove metode liječenja i porast kvalitete skrbi-Produljena životna dob i kvaliteta života, Starenje populacije i kronične bolesti-60% smrti su kronične bolesti 80%+ troškova odlazi na njih, Troškovi u zdravstvu-s 9% BDP na 20%

**Čimbenici uspješnosti eZdravstvo projekata:** • Razvoj i definicija inovativnog poslovnog modela– eZdravstvo treba biti vrijedna investicija, ne trošak– Mjerenje financijskih i ne-financijskih učinaka implementacija eZdravstva– Financiranje razvoja i implementacije eZdravstva– Mehanizmi naplate usluga eZdravstva• Stimuliranje i razvoj tržišta– Zakonski okvir– Unaprjeđenje IT znanja medicinskih stručnjaka– Jačanje aktivne uloge pacijenta u sustavu• Norme i interoperabilnost– Međunarodno priznate norme – Korištenje vodećih normi na tržištu – Promocija interoperabilnosti na EU razini i šire – Smanjenje regulativnog troška

**Big Data** – karakteristike: volume, velocity, variety, value. 80% podataka u zdravstvu je nestrukturirano, Tehnologije – NoSQL, Hadoop, R

**Disruptivne inovacije:** Otvorene platforme, modularna i interoperabilna rješenja– mZdravstvo, Lean Methodology (small batches, just in time)– Opće bolnice

**Norme i interoperabilnost:** ključnih čimbenika uspješnosti, Fundamentalni uvjet za prihvatanje rješenja, inancijski aspekt– Održivost projekata, Klinički i medicinski učinci– Longitudinalni pogled u stanje pacijenta– Podaci prate osobu, a ne obratno– Smanjenje pogrešaka, Razine interoperabilnosti: Tehnička razina Zakonski okvir, Poslovni procesi, Semantika

**Stanje tržišta normi za integraciju u eZdravstvu**–: HL7 (CDA, V2, V3)– IHE – Integracijski profili– DICOM – radiologija– Continua - telehealth– openEHR, Odabrana HL7v3 CDA/SOA arhitektura (HSP) kao nacionalna infrastruktura

**HL7** - HQ i 30+ službenih podružnica po svijetu (HL7 Hrvatska)– Razvoj normativnog sadržaja– Promocija primjene i edukacija na području djelovanja

**DICOM**– Digital Imaging and Communication in Medicine, • Norma za komunikaciju i upravljanje radioloških slika u medicinskoj dijagnostici (CT, MRI, US, ...) • PACS – Picture Archiving and Communication Systems • ACR/NEMA– American College of Radiology– National Electrical Manufacturers Association

**ISO/TC 215:** Vrhovno svjetsko normizacijsko tijelo koje okuplja državne normizacijske institucije (trenutno 146 država), TC 215 – Healthcare Informatics tehnički odbor

**Najzastupljeniji šifarnici** :– ICD – International Classification of Diseases– ICPC – International Classification of Primary Care– SNOMED – Systemized Nomenclature in Medicine– LOINC – Logical Observation Identifier Names and Codes– UMLS – Unified Medical Language System

**OpenEHR:** neprofitna inicijativa koja se bavi semantičkim modeliranjem u zdravstvu • Ključni cilj je reprezentacija semantički smislenih modela kroz tzv. archetypes, koji uključuje i terminologiju i ontologiju kliničkih podataka • openEHR druga donosi prepruke, open source SW i alate za kreiranje archetypes, tj. njihovu reprezentaciju i komunikaciju • Modeliranje uključuje izradu i definiciju:– Archetypes – definicija kliničkih koncepata, počevši od vrlo jednostavnih (krvni tlak, temperatura) do vrlo kompleksnih (rizik koji nosi fetus ako je očeva baka imala Huntingdonov sindrom)– Templates – agregirani archetypes koji obuhvaćaju skup arhetipova vezanih za pojedinu kliničku akciju, kao npr. – Compositions – perzistentni skup podataka, dio Elektroničkog zdravstvenog zapisa, strukturirani koristeći archetypes (e.g. Otpusno pismo), Ilustracija kliničkog procesa– 1.Observation, 2.Evaluation, 3.Instruction, 4.Action

**Profesionalne udruge:** HIMSS- Globalna neprofitna udruga sa vizijom pružanja bolje zdravstvene skrbi kroz korištenje IT tehnologija, Edukacija, certifikacija, konferencija • HIMSS Analytics– Analiza tržišta, procjena zrelosti korištenja IT-ja u bolnicama, certifikacija, Continua: Continua Health Alliance –neprofitna, otvorena industrijska asocijacija, namijenjena tehnološkim kompanijama u zdravstvu koje se bave rješenjima i uređajima za kućnu njegu, telemedicinu i monitoring, te wellness usluge • Preko 240 kompanija članice • Definicija profila, certifikacija rješenja, quality labeling

**Ciljevi - Europe 2020:** EC Digital Agenda for Europe- Key Action 13: Undertake pilot actions to equip Europeans with secure online access to their medical health data by 2015 and to achieve by 2020 widespread deployment of telemedicine services • Key Action 14: Propose a recommendation defining a minimum common set of patient data for interoperability of patient records to be accessed or exchanged electronically across Member States by 2012 • Other actions: Foster EU-wide standards, interoperability testing and certification of eHealth systems by 2015 through stakeholder dialogue

**eZdravstvo** - Tržište • Svjetsko tržište zdravstvenog softvera (uključujući podršku, održavanje i ostale servise) iznosi cca \$12 milijardi (CAGR 2009-2014: 8% p.a.) • Fragmentacija tržišta - najveći dobavljač BIS rješenja na svjetskoj razini (CERNER) je manji od 2%, Oracle pa IBM kao najveći proizvođači

**Vodeći dobavljači u Europi:** UK-Cerner, iSoft, Njemačka-Agfa, Siemens, iSoft, Francuska-Mediasys, McKesson, Skandinavija, Italija

**Prikupljanje podataka o pacijentu:** proces koji ima presudni značaj za kakvoću svih narednih radnji, Izvori podataka: – prethodni podaci (anamneza), – neposredno promatranje (status), – pacijentovi odgovori na upite, – rezultati fizioloških i biokemijskih pretraga, – snimke različitih biomedicinskih (bioelektričnih) signala, – medicinske slike

**Biomedicinski signali** sadrže informacije o procesima koji se odvijaju u organu koji ih proizvodi. • Te informacije često nisu izravno vidljive iz tzv. sirovog signala (engl. raw data): – mogu biti maskirane drugim biološkim signalima koji su prisutni tijekom snimanja (endogeni efekt) • npr. mioelektrički naponi superponirani na EKG signal – mogu biti prekriveni vanjskim šumom (egzogeni efekt) • npr. smetnja gradske mreže 50 Hz, ignale potrebno dodatno obraditi u cilju isticanja željenih informacija, Rezultat bi trebala biti ispravna dijagnoza na temelju koje se određuje terapija ili rehabilitacija.

**Nastanak bioelektričkih signala:** • Proces depolarizacije i repolarizacije na staničnoj membrani: K + lako izlazi, dok A - teško izlazi iz stanice • Na + teško ulazi, dok Cl - lako ulazi u stanicu • Na-K pumpa efikasnije izbacuje Na + nego što ubacuje K + • Zbog toga izvan stanice postoji višak pozitivnog naboja pa je unutrašnjost stanice negativna u odnosu na okolinu

**Difuzija kroz polupropusnu membranu – pasivni proces:** Fickov zakon  $\frac{dm_i}{dt} = SD \frac{dc_{ix}}{dx}$ , m = količina tvari • S = površina membrane • D = koeficijent difuzije •  $dc/dx$  = gradijent koncentracije, K<sup>+</sup> ioni lako izlaze iz stanice, stvara se višak pozitivnog naboja te se javlja razlika potencijala – difuzija se odvija tako dugo dok se ne uspostavi električno polje koje zaustavi proces difuzije

**Natrij – Kalij pumpa – aktivni proces:** Za svaki ubačeni K<sup>+</sup> ion izbací se 2 do 5 iona Na<sup>+</sup> Za rad Na-K pumpe potrebna je energija: ATP = ADP + energija, Na<sup>+</sup> + Y-kompleks = NaY molekula + Na-pumpa = van Na<sup>+</sup> + X, K<sup>+</sup> + X-kompleks = KX molekula + K-pumpa = unutra K<sup>+</sup>

**Polarizacija stanice:** Nernstova jednačba: R = plinska konstanta = 8,314 J/molK T = apsolutna temperatura n = valencija elektrona F = Faradayeva konstanta = 9,65 C/mol,  $\Delta u = \frac{RT}{nF} \ln \left( \frac{c_{k1}}{c_{k2}} \right)$ ,  $E = \frac{85mv}{10nm} = 85 \frac{kV}{cm}$

**Akcijski potencijal:** Podražaj: – Mehanički – Kemijski – Električki • Naglo poraste vodljivost membrane na Na<sup>+</sup> ione (oko 1000 puta) – promijeni se polaritet napona - depolarizacija

**Živčana stanica:** soma, dentriti, jezgramsinapse, akson, telodendron

**Tipovi živčanih vlakana:** • Mijelinizirana –  $\alpha$ - motoneuroni – ima ih manje (oko 30000) predstavljaju debela mijelinizirana vlakna (promjer 16  $\mu m$ ) s velikom brzinom prenošenja impulsa (do 120 m/s) • Nemijelinizirana –  $\gamma$ - motoneuroni – tanja vlakna (promjer 4  $\mu m$ ) s manjom brzinom prijenosa impulsa (od 1 do 25 m/s) Schwannova ovojnica-oko mijeliniziranog vlakna, unutar nje je mijelin, pored su Ranvierova suženja

**Prijenos podražaja – sinapsa :** • Dolaskom podražaja luči se neurotransmiter u sinaptičku pukotinu i podražuje (ili ne) sljedeću živčanu stanicu • Neurotransmiteri: – Acetilolin – Monoamini – Aminokiseline – Peptidi • Sinapse mogu biti – ekscitacijske – inhibicijske

**Tipovi sinaptičkih veza** 1. Neuronsko – neuronska 2. Neuromuskularna (motorička pločica)

**Sustav za prikupljanje podataka:** senzor, pojačivač, analogni filter, A/D pretvarač (sampler, kvantizator), digitalna obrada

**Uvjeti snimanja** • “Normalni uvjeti” snimanja – pacijent obično mirno sjedi ili leži tijekom snimanja • Aktivacijske tehnike – Ergometrija – Evocirani potencijali - Stimulacijska elektromiografija

**Snimanje evociranih potencijala :** puno manja amplituda od EEG signala, EEG+Šum+EP

**Obrada bioelektričkih signala** • Amplitudna domena – (brojanje impulsa/prolaza kroz nulu, srednja/efektivna/ f vrijednost, histogram raspodjele amplituda, primjer: koordinacija mišića.) • Vremenska domena – korelacijske metode – raspoznavanje oblika (i na pr. EKG, EEG, itd. = f(t)!) – usrednjavanje (evocirani potencijali) – mjerenje brzine širenja impulsa, Primjer: – vidni evocirani potencijal • Frekvencijska domena – spektralna analiza Primjer– spektar površinskog mioelektričkog signala, kraj kontrakcije više i lijevo • Vremensko-frekvencijska analiza Primjer: analiza doppler ultrazvučnog signala, Utjecaj parametara STFT analize • Topografske metode (Brain mapping)

**Digitalni filteri – primjer korištenja:** Karakteristike filtara: • Frekvencijska karakteristika (NP, VP, PP, PB) • FIR, IIR • Filteri s fiksnim parametrima • Adaptivni filteri Primjeri korištenja: • Smanjenje EMG šuma u EKG signalu • Smanjenje smetnje uslijed gradske mreže • Isticanje QRS kompleksa • Adaptivno filtriranje s ciljem izdvajanja EKG-a fetusa • EKG signal pokriva široki frekvencijski spektar : - NF komponente su bitne za korektan prikaz sporih promjena (ST spojnice) - VF komponente su bitne za određivanje amplitude i trajanja brzih promjena (QRS kompleks) • U istom frekvencijskom pojasu prisutne su različite smetnje: - NF smetnje uzrokovane pomakom elektroda (uslijed kretanja ili disanja) - VF smetnje uzrokovane kontrakcijom mišića - Smetnje od gradske mreže

**HL7 norma: osnovne značajke:** misija: To provide standards for the exchange, management and integration of data that support clinical patient care and the management, delivery and evaluation of healthcare services.” • Povijest udruge – Udruga osnovana 1987. godine – HL7 Inc i 30 službenih podružnica po svijetu (HL7 Hrvatska) – Posljednja službena inačica – HL7v3 (ANSI norma) motivacija: Smanjenje broja potrebnih sučelja – Point-to-point - N čvorova uključuje  $n*(n-1)/2$  sučelja • Mrežno okruženje – “HL7 sabirnica”

**HL7 skup normi:** Najzastupljenije implementacije – Aplikacijski protokol za elektroničku izmjenu podataka u zdravstvenim sustavima – Normizacija arhitekture kliničkih dokumenata – CDA • Ostalo – Specifikacije komponenata za upravljanje kontekstom – CCOW – Normizacija reprezentacije znanja – Arden Syntax

**HL7 - osnovne informacije** • HL7 norma – omogućuje razmjenu kliničkih i administrativnih podataka između raspodijeljenih aplikacija • Aplikacijski sloj – Odgovoran za izmjenu informacija između dvije mrežne aplikacije. – Funkcije kao što su sigurnosne provjere, identifikaciju, provjeru dostupnosti, i najvažnije instanciranje same izmjene informacija OSI: 1.fizsloj, 2.podatkovni, 3.mrežni, 4.prijenosni – obuhvaćaju mrežne funkcije, 5. sloj sesije-web services, profili sigurnosti, 6.prezentacija-XML, 7. sloj aplikacije- HL7

**HL7v2.x:** • Prvi značajniji pomaci prema ciljevima, • Jednostavna i efikasna primjena u bolničkim okruženjima, posebno kad se radi o administrativnim funkcijama, • Implementacije – ADT (Admission, Dishcharge, Transfer) – Naručivanje laboratorijskih pretraga, • HL7v2 Message = n(Segmenata) = n(N\*(Message Fields)) • Specijalni karakteri za odvajanje segmenata, polja, komponenata • Kodiranje – HL72.4 - ASCII kodiranje i delimiteri – HL7v2.5 – XML format

**MSH definicija segmenta:** SEQ – pozicija unutar segmenta, LEN – duljina polja, DT – tip podatka, OPT – opcionalnost, RP/# - repeticija, TBL# - identifikacija tablice kodova, ITEM# - HL7 broj elementa, ELEMENT NAME – ime elementa,

**HL7v2.x pravila konstrukcije poruka:** • Procesiranje poruka – Ignoriraju se segmenti, polja, komponente i pod-komponente i dodatna ponavljanja polja koji nisu očekivani – Segmenti koji su očekivani, a nisu prisutni interpretiraju se kao da sadrže sva prazna polja – Polja i komponente koji su očekivani unutar segmenta, a nisu uključeni interpretiraju se kao da nisu prisutni • Razine potvrde – Accept Acknowledgement – Application Acknowledgement • Z segmenti, tipovi poruka i događaji – lokalne poruke

**HL7 verzija 2.x – problemi:** Proces izrade 2.x poruka u potpunosti ad hoc – Ne postoji eksplicitna metodologija – Ne postoje formalne upute za konstrukciju poruka – Većina polja u poruci su opcionalna • Dinamički model – odgovornosti aplikacije, potvrde primitka • Rezultat => interoperabilnost različitih HL7v2.x implementacija nije zajamčena i praktički nemoguća

**HL7v3 pristup:** • Proces je predložen kao eksplicitno dokumentirana metodologija – Izrada modela slučajeva uporabe (engl. Model Driven Approach) – Uvođenje informacijskih modela korištenjem UML notacije • Uključuje referentni model, specifikacije vokabulara i tipova podataka, modeliranje i dinamičke zahtjeve poruka • Značajno limitirana opcionalnost u porukama • Detaljna definicija podržanosti norme specifikacijom (dijela) sučelja HL7 aplikacije • Osnovni cilj – podržati implementacije na regionalnim i nacionalnim razinama, elektronički zdravstveni zapis metodologija: analiza: zahtjeva i domene -> Use case, domain info model, Dizajn-interakcije i poruka -> interakcijski model i opis hijerarhijskih poruka, Glasanje - izvlačenje

**Glavne značajke HL7v3 metodologije:** • Normizacija “jezika” svih HL7v3 poruka – Sintaktička razina – informacijski modeli (RIM) i objekti – Semantička razina – normizacija skupa vokabulara • Detaljan opis događaja u zdravstvu – Odgovornosti pošiljatelja i primatelja poruke – interakcijski modeli – Opis sučelja HL7 aplikacije • Komunikacijski mehanizmi – XML ITS – Specifikacije transportnih mehanizama prijenosa informacija (MLLP, SOAP/Web Services, ebXML)

**HL7 RIM – Reference Information Model:** Statički model koji obuhvaća zdravstvene informacije u području normizacije HL7 norme • RIM je modeliran koristeći UML notaciju (Object Management Group) • Izvor svih informacijskih modela u primjeni – DMIM – Domain Message Information Model – RMIM – Refined Message Information Model – HMD – Hierarchical Message Description – MT – Message Types

**HL7v3 RIM – metodologija:** 4 temeljne vrste objekata – Radnja (engl. Act) - opisuje slučaj koji se događa u domeni zdravstva – Sudjelovanje (engl. Participation) - opisuje kontekst radnje – Entitet (engl. Entity) – opisuje fizičke stvari i osobe koji sudjeluju u navedenoj radnji – Uloga (engl. Role) – definira uloge pojedinih entiteta

**HL7v3 informacijski modeli:** • DMIM (Domain Message Information Model) – obuhvaća informacije od interesa za pojedini tehnički odbor, specijalnu interesnu grupu ili projekt (npr. laboratoriji, ljekarne, zdravstveni karton) • RMIM (Refined Message Information Model) – opisuje povezanu grupu poruka koristeći HL7 pravila modeliranja (analogija – use case) • HMD – tablična reprezentacija sekvence elemenata sadržanih u RMIM-u

**HL7v3 dinamika:** • HL7 Interakcija – ključni normativni dinamički artefakt • HL7 interakcija definirana sa tri komponente – Trigger Event – Composite Message Type – Receiver Responsibility

**Specifikacija transporta:** sloj sesije: • Razine komunikacije ispod aplikacijskog sloja • Zahtjevi za pouzdanim transportom! • Profili implementacije prijenosnih mehanizama – Web Services – ebXML – MLLP – Minimal Lower Layer Protocol

**HL7v3 izazovi:** • Dugačak proces učenja • Lokalizacija na razini non-USA zemalja • Nedostatak stabilnih alata za razvoj • Kompleksnost modeliranja, dinamike, komunikacijskih protokola, transporta • Veličina poruka

**HL7 CDA** • HL7 CDA – Clinical Document Architecture • HL7v2.x i v3 su primarno messaging specifikacije – dinamika, tranzicija podataka, komunikacija, procesi • Zašto CDA? – Dokumenti su zapravo najprirodnija metoda iskazivanja zdravstvenog stanja – Zdravstveni djelatnici su navikni na komunikaciju dokumentima – Svi zdravstveni zapisi (pa i oni elektronički) uključuju dokumente – registre i repozitorije – Fragmenti podataka su korisni za određeno vrijeme i u određenom kontekstu; za osiguranje perzistencije, dokument treba biti (digitalno) potpisan

**HL7 CDA – Ključne postavke:** • Interoperabilnost – Ljudska razina (Kopiranje papirnato svijeta u elektronički) – Računalna razina (Pohranjivanje i upravljanje kliničkim podacima, Očuvanje konteksta, Arhiviranje na konzistentan način – omogućuje ponovo korištenje dokumenata) • Ideja ispunjenja zahtjeva na obje razine – Trenutna osiguranje ljudskog procesiranja – očuvanje osnovne forme dokumenta – Iterativno dodavanje tagova prema XML notaciji kako bi se dokument dao računalno obrađivati

**HL7 CDA – Ciljevi i primjena:** • Perzistentnost • Upravljanje arhivama • Mogućnost autentikacije • Cjelovitost • Ljudska razina čitljivosti • Očuvanje konteksta • Dodatni podaci za računalno procesiranje • Podrška upravljanju različitim formatima podataka • Primjeri u primjeni – Otpusno pismo – Recept – Uputnica

**Struktura CDA dokumenta:** • kontekst u kojem se dokument nalazi • ključni podaci za izmjene dokumenata • klinički podaci o pacijentu • XML hijerarhija – podaci podijeljeni u sekcije, paragrafe, liste i tablice  
**Struktura:** Header : clinical document, patient, provider. Body: Body structures: observation, procedure, encounter, medication  
**Osnovne komponente:** document, header, body, sections, entries, narrative block, external references

**HL7 CDA Header:** • Identifikacija dokumenta (ID, kategorija, naslov, datum, verzija) • Jezik, povjerljivost, autorizacija, patient consent • Digitalni potpisi • Primatelj sadržaja • Menadžer dokumenta • Upisnik dokumenta (osoba koja je fizički unijela podatke u dokument) • Odgovorne osobe

**HL7 CDA Body:** iz clinical documenta koji je Nestrukturirani sadržaj prelazi u body strukturirani sadržaj, Sections: • Obavezna polja: title, text • Text može biti paragraf, naslovi, tablice, liste, ili potpuno nova sekcija

**Razine HL7 CDA (Levels = Sections):** 3 razine: Level1: unconstrained, običan narrative text sa dodatnim formatiranjem, unutar taga <text> Level2: specification with section-level templates applied, Kodiranje sekcija unutar CDA body za računalno procesiranje, primjer: <title>29.08.2005: History</title> Level3: specification with entry level, Kodiranje pojedinih ključnih riječi unutar sekcija CDA tijela za dodatno računalno procesiranje, primjer: <content ID="a1">

**HL7: Poruka ili Dokument:** Poruka- Odražava stanje stvari u datom trenutku, Podrška procesima u tijeku -> pretvara se u Dokument: Sumarni podatak nekog cjelovitog procesa, Formalni prijenos podataka za pružanje skrbi

**HL7 FHIR :** • FHIR – Fast Healthcare Interoperable Resources • Pitanja poput: – Kako komunicirati podatke sa mog kliničkog poslužitelja na iOS App – Kako spajam svoje aplikacije koristeći cloud poslužitelj • Manifesto – Naglasak na implementacije – Jednostavni zajednički scenariji – Korištenje postojećih tehnologija (XML, JSON, ATOM, HTTPS, OAuth) , Resursi : – Logičke jedinice za izmjenu podataka – Definiraju neko ponašanje ili značenje – Sadržje identitet i lokaciju – Najmanje moguće jedinice koje su od interesa u zdravstvu – V2: Slično Segmentima – V3: Slično CMET-ovima (Common Message Element Type)

**Što je/nije FHIR Resurs:** Primjeri • Administrativni resursi – Patient, Location, Encounter, Organization, • Klinički koncepti – AllergyIntolerance, Questionnaire, Observation • Infrastruktura – Document, Message, Profile, Conformance Ne-primjeri • Spol – Premali • Krvni tlak – Prespecifičan • Trudnoća – Preširok • Elektronički zdravstveni zapis – Prevelik

**FHIR Resurs – Struktura:** Metadata, Resource, Narrative, Elements, Extensions

**FHIR Implementacije:** • FHIR Podržava 4 implementacijske paradigme: REST, Messages, Documents, Services

**HL7 FHIR Izazovi** • 80/20 pravilo • Nema posebnog jezika za upite (query language) • Ekstenzije • Narativni tekst je važan, ali i dalje nemamo jasna pravila kako se pohranjuju podaci...

**IHE – Integrating the Healthcare Enterprise:** IHE je implementacijski okvir, a ne norma, Osnovana 1998. u SAD-u na inicijativu RSNA i HIMSS-a – RSNA - Radiological Society of North America – HIMSS - Healthcare Information and Management Systems Society, Zajednički okvir za harmonizaciju i implementaciju normi u zdravstvu, sa ciljem unapređenja interoperabilnosti • Uključuje komunikaciju između – Aplikacija – Sustava – Različitih domena • Osigurava jednostavan prijenos zdravstvenih informacija unutar i između organizacija, Podržava jednoznačnu i jasnu oprabu postojećih normi poput HL7, ASTM, DICOM, • IHE implementacijski okvir definira ograničenja i odabir konfiguracijskih opcija

**IHE – Motivacija:** Norme u eZdravstvu (i šire...) su – Fundamentalne – rješavaju osnovne probleme interoperabilnosti i komunikacija – Široke – podložne različitim implementacijama i interpretacijama – Relativno uske u primjeni – rješavaju određen segment komunikacije i poslovanja, te ne uzimaju u obzir odnose između pojedinih domena – Kompleksne i mnogobrojne – vrlo često zapravo redundantni i ne sinhronizirani

**Ideja IHE** – osigurati jednoznačan i jednostavno primjenjiv proces implementacije višestrukih normi

**IHE Implementacijska strategija:** • Korištenje postojećih normi za osiguranje brzog razvoja i implementacije ... => Pragmatičnost • Osigurava slobodu u izradi arhitekture rješenja (npr. centraliziran vs. federirani model) => Fleksibilnost • Podrška novim slučajevima uporabe prema zahtjevima tržišta – koordinacija njege, EZZ, javno zdravstvo => Primljenjivost

**IHE Ključne komponente:** 1. ACTOR - Definicija sudionika u vrlo jasno definiranim ulogama – Apstrakcija pojedine funkcije u IT sustavu – U pravilu softver podržava više od jednog sudionika 2. TRANSACTIONS - Sudionici u zdravstvu uključeni su u vrlo jasno definirane transakcije 3.

INTEGRACIJSKI PROFIL – skup izmjena informacija u “stvarnom svijetu”, koji onda rješava integracijski problem – Opisan je kontekst u koje se profil nalazi – Definirani sudionici (Actors) – tj. Sustavi koji su uključeni – Definirane transakcije – što ti sustavi moraju/trebaju/mogu raditi

**IHE Ključni koncepti – ACTOR** • Predstavlja skup aplikacijskih uloga i odgovornosti koje snosi pojedini sustav • Uvijek postoji jasno mapiranje na aplikacije u realnom svijetu • Obično aplikacije podržavaju višestruke IHE sudionike • Primjeri – Izdavalac naloga za laboratorijsku pretragu – Ispunitelj naloga za laboratorijsku pretragu – Prijam pacijenta, otpust i transfer (ADT) – Registar dokumenata – Repozitorij dokumenata

**IHE Ključni koncepti - TRANSACTION** • Set interakcija ili poruka između dva sudionika koji se odnosi na određenu aktivnost • Jednoznačno definira kako sudionici moraju surađivati kako bi se ispunio određeni zadatak • Koristi postojeće norme poput HL7, DICOM, EN 13606 EHR Extract, ...

**IHE Ključni koncepti – INTEGRACIJSKI PROFIL:** • Fokusira se na rješavanje integracijskog problema – Skup izmjena informacija iz realnog svijeta koji je podržan od određenog skupa sudionika i transakcija (prema nekoj normi) • Primjeri – Autentikacija korisnika – Dohvat informacija za prikaz – Naručivanje laboratorijskih pretraga – Izmjena kliničnih dokumenata

**IHE Tehnički okvir** • IHE Tehnički okvir (Technical Framework) – Implementacijski okvir za integracijske profile – Jedan Tehnički okvir u pravilu obuhvaća više integracijskih profila • Tehnički okvir koncipirani su na slijedeći način – Volume 1: Integracijski profili i sadržaj informacija, Definiraju sudionike i transakcije, odnosno module sadržaja – Volume 2+ :Implementacijske specifikacije transakcija ili modula sadržaja

**IHE – Tehnički okviri** Integracijski profili: Skup sudionika Koji sudjeluju u transakcijama, Slučajevi uporabe Tijek procesa Za svaku transakciju :Referenca na normu ,Definicija opcija ,Mapiranje

**Connectathon**— 7 dana intenzivnog testiranja u virtualnom okruženju – Svaki proizvođač mora dokazati mogućnost izmjene podataka sa drugim proizvodom – IHE projekt menadžer na kraju atestira konačni rezultat – Rezultat – IHE Certificate.

**IHE IT Infrastructure (ITI):** ITI Profili: – Consistent Time [CT] – osigurava sinhronizaciju sistemskog sata i vremenskih markera unutar računala na mreži (srednje pogreška manja od 1 sekunde) – Audit Trail and Node Authentication [ATNA] – autentificira sustave koristeći certifikate i šalje informacije o korištenju usluga i pristupu podataka za implementaciju zakona i pravila privatnosti Patient Identifier Cross Referencing [PIX] – unakrsno referenciranje identifikatora pacijenta između bolnica, klinika, eZdravstvenih sustava i slično • Patient Demographics Query [PDQ] – omogućava slanje upita za pacijentom na centralni registar pacijenata koristeći demografske podatke o pacijentu, odnosno informacije vezane za prijam u sustav skrbi. • Cross Enterprise Document Sharing [XDS] – registrira i razmjenjuje dokumente vezane za EZZ pacijenta između različitih organizacija i centara skrbi

**Consistent Time Profile:** • Sinhronizacija sistemskih satova i vremenskih oznaka u mreži • Razina točnosti unutar jedne sekunde • Korištenje Network Time Protocol-a

**IHE ATNA:** • ATNA osigurava sigurnosne mjere koje zajedno sa sigurnosnim politikama i procedurama, omogućuju privatnost, integritet i odgovornost • Zahtjeva: – Lokalnu autentikaciju korisnika – Bi-direkcijsku autentikaciju čvorova u mreži – Audit trails – praćenje aktivnosti, procjena sigurnosnih rizika, primjena odgovarajućih sigurnosnih mjera

**IHE PIX:** • IHE PIX - Patient Identifier Cross Referencing • Referenciranje pacijenta i identifikatora kroz višestruke domene – Prijenos identifikacijskih podataka o pacijentu iz izvorišnog sustava prema PIX Manageru – Mogućnost pristupa listi cross-referenciranih podataka o ID-ju pacijenta kroz upite/odgovore, ili preplate na notifikacije • IHE PIX pretpostavlja dvije domene – Patient Identifier Domain (1...n) – skup sustava koji koriste jedinstvenu politiku identifikacije pacijenta – Patient Identifier Cross Domain – “ugovor” sa Patient Identifier domenama oko referenciranja, administracije, autentikacije • Korištene norme – HL7 Version 2.3.1 - Chapters 2,3 – HL7 Version 2.5 - Chapters 2,3,5 – HL7 Version 3 – IHE PIX/PDQV3

**IHE PDQ:** • Jednostavan način dohвата demografskih informacija o pacijentu, baziranih na – Parcijalnom ili cjelovitom imenu pacijenta – Parcijalni ili cjeloviti ID pacijenta – Datum rođenja, starosna dob – Identifikator kreveta na stacionaru • Norme u primjeni – HL7v2.5 • Chapter 2 – Control • Chapter 3 – Patient Administration • Chapter 5 – Query – HL7 Version 3 – IHE PIX/PDQV3  
Sudionici i Transakcije: sudion: patient,demographics supplier i consumer, trans: patient demograph query i visit query