

Uvođenje integriranog bolničkog informacijskog sustava

mr. sc. Dinka Vuković, dipl. inž.

Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb

Uvođenje integriranih informacijskih sustava, odnosno primjena informacijsko-komunikacijske tehnologije u zdravstvenom sustavu omogućuje učinkovitije stvaranje medicinskih i nemedicinskih podataka, razmjenu informacija te učinkovitije komuniciranje s pacijentima. Bolnicama kao najkompleksnijim davateljima usluga u sustavu zdravstva informacijsko-komunikacijske tehnologije mogu pomoći kako bi one efikasnije poslovale uz podizanje razine kvalitete usluga. U radu su opisane opće karakteristike bolničkog informacijskog sustava "Ericsson Nikole Tesle saveza" (ETK savez) te osobitosti implementacije sustava u jednoj kliničkoj bolnici tijekom projekta Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi

Uvođenjem integriranih informacijskih sustava u sustav zdravstva postižu se posebno dobri rezultati jer takvi sveobuhvatni sustavi omogućuju:

- efikasniji način stvaranja medicinskih i nemedicinskih podataka, tj. efikasniju pretvorbu podataka u informacije,
- bolji, učinkovitiji i svrsishodniji način razmjene informacija,
- uspješniji način komunikacije s pacijentima.^{2,3,4}

Zahvaljujući mogućnostima koje pružaju nove tehnologije bolnice će se osloboditi goleme količine papira i postupno postati tzv. digitalne bolnice, tj. ustanove u kojima će svi podaci biti pohranjeni u elektroničkom obliku i dostupni u svakom trenutku.¹ Bolnički informacijski sustav "Ericsson Nikole Tesle saveza" (kompanija "Ericsson Nikola Tesla" iz Zagreba s partnerima: "Grad" iz Pule, te "Adacta", "Samson", "HrPro" i "Vams" iz Zagreba) omogućuje bolnicama da svi podaci budu kreirani u trenutku davanja usluga i da se za te usluge obavi fakturiranje, a potom transparentno prati poslovanje bolnice. S druge strane medicinski podaci se pohranjuju u sustav i dostupni su promptno, za pacijenta se vodi elektronički zdravstveni karton te slikovni zapis i laboratorijske pretrage postaju sastavni dio tog elektroničkog zdravstvenog kartona. Na taj način je omogućen kompletan uvid u kretanje i potrebe pacijenta te usluge koje su mu pružene. Na osnovi svih podataka pohranjenih u sustavu omogućeno je statističko praćenje medicinskih podataka kao i nemedicinskih uz uvažavanje svih kriterija sigurnosti i zaštite podataka. U Kliničkoj bolnici Dubrava (KBD) u Zagrebu, "ETK savez" je implementirao dio sustava kroz pokusni rad pokrenut na osnovi tendera Ministarstva zdravstva RH, a temeljem rješenja koje je ponudeno.⁵

Struktura bolničkog informacijskog sustava

Uvođenje bolničkog informacijskog sustava uključuje objedinjavanje svih dijelova bolnice u jedan jedinstven sustav kojim se formaliziraju informacijski tokovi, te se tako u sljedećem koraku može uspostaviti daljnje povezivanje bolnica u jedinstveni informacijski sustav, tj. u cjelokupni informacijski sustav zdravstva (konkretno RH), s osnovnim ciljem elektroničkog praćenja povijesti bolesti svakog pacijenta, ma gdje se u sustavu zdravstva u RH on pojavio. To omogućuje zdravstvenim djelatnicima pristup do potrebnih (medicinskih, zdravstvenih) podataka u svakom trenutku i na svakom mjestu gdje je to potrebno, uz strogo poštivanje visokih standarda zaštite podataka. Nadalje, sustav omogućuje djelotvornu uporabu zdravstveno-informacijskog sustava, napose glede učinkovitog planiranja i obračunavanja zdravstvenih postupaka, te

oblikovanje svih potrebnih (standardiziranih ili za bolnicu posebnih) izvješća i statističkih prikaza. Da bi se sve navedeno ispunilo, odnosno da bi svaki dio bolnice i njene aktivnosti bili uključeni i obrađeni, bolnički informacijski sustav je morao uključiti sve segmente i tako se struktura ovog bolničkog informacijskog sustava sastoji od nekoliko podsustava koji su u nastavku ukratko objašnjeni.

Administracija podataka pacijenata uključuje sljedeće module:

- Prijam – otpuštanje – premještaj pacijenata
- Evidentiranje medicinskih i sestrinskih aktivnosti te materijala
- Fakturiranje usluga pruženih pacijentu
- Informacije.

Podsustav klinički zdravstveni karton uključuje sljedeće module:

- Zapis kliničkih podataka
- Medicinski protokoli i arhiviranje
- Unos narudžbi
- Evidentiranje rezultata i protokola odjela
- Otpusna pisma i ostala bolesnička dokumentacija
- Sučelje za razmjenu ulaznih i izlaznih podataka s drugim modulima (laboratorij, radiologija...).

Laboratorijski informacijski podsustav uključuje:

- Sustav za obradu uzoraka
- Biokemiju
- Hematologiju
- Patologiju
- Citologiju
- Sustav upravljanja bankom krvi
- Povezivanje s uređajima u laboratorijima
- Sučelje za razmjenu ulaznih i izlaznih podataka s drugim modulima (npr. klinički zdravstveni karton).

Radiološki informacijski podsustav uključuje:

- Radiološki informacijski sustav
- Obrada slika i sustav za arhiviranje slika i komunikaciju (PACS).

Ljekarna uključuje aktivnosti:

- Upravljanja zalihama
- Obnavljanja zaliha
- Nabave lijekova.

Schema 1. Struktura bolničkog informacijskog sustava. Bolnički informacijski sustav sastoji se od nekoliko podsustava:



U podsustav operacije i intenzivna njega uključeni su sljedeći moduli:

- Anestezija
- Upravljanje operacijskim salama
- Intenzivna njega
- Hitna služba.

Za što bolje upravljanje kapacitetima i mogućnostima bolnica podsustav naručivanja omogućuje bolje upravljanje kapacitetima i mogućnostima bolnice te uključuje sljedeće module:

- Sustav naručivanja
- Upravljanje ljudskim resursima.

Podsustav logistike uključuje:

- Dostavu lijekova
- Upravljanje bolničkim krevetima i premještanjem pacijenata.

Podsustav sestrinska dokumentacija uključuje module:

- Sestrinski sustav
- Raspoređivanje po sobama
- Opskrba hranom i dijetalna prehrana.

Administracija bolnice sastoji se od modula:

- Računovodstveni sustavi
- Upravljanje zalihama i nabava
- Upravljanje ljudskim resursima i plaće.

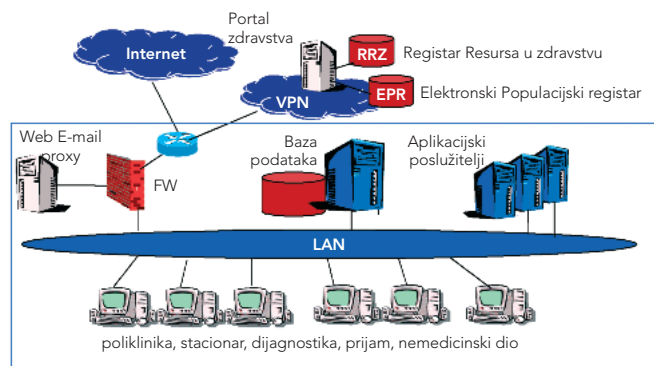
Sustav za menadžment uključuje čitav niz izvještaja koji omogućuju menadžmentu da na osnovi dobivenih podataka meritorno donosi odluke, planira aktivnosti i usluge, i to uz sljedeću pomoć:

- Izvještavanje po različitim kriterijima (npr. po grupama dijagnoza, duljini boravka pacijenta u bolnici prije i poslije operacije, po ostvarenim uslugama po pojedinom timu, međusobno obračuni između odjela odnosno dijagnostika...)
- Informacijski sustav upravljanja bolnicom.

Implementacija sustava

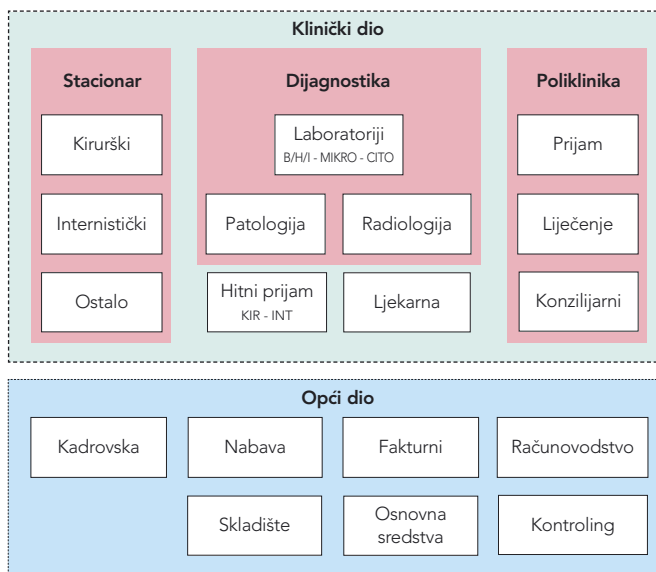
Za uspješnu implementaciju cijelog BIS sustava potrebno je osigurati sljedeće preduvjete:

- uspostaviti računalnu komunikacijsku infrastrukturu (izvedba lokalne mreže i terminalne opreme, tj. sobnih računala i poslužitelje) u bolnici, sa svom potrebnom sustavnom programskom potporom;
- priskrbiti komunikacijske protokole i odobrenja svih proizvođača medicinskih uređaja koji se žele povezati izravno na BIS (pravni i tehnički uvjeti) te definirati za svaku jedinicu u bolnici potrebe i prioritete za umrežavanjem najfrekventnijih uređaja;
- za potrebe transfera već postojećih podataka, oblikovanih u nekom elektroničkom formatu prije uvođenja BIS-a, dostaviti opise struktura baza podataka s popisom autora i/ili odgovornih osoba koje mogu omogućiti pristup zaštićenim podacima, te koje mogu odgovoriti na specifična pitanja glede transfera podataka iz jednoga u drugi oblik;
- definirati sve parametre (kada i kako, u detalje) stavljanja izvan



Schema 2. Predložena arhitektura cjelovitog informacijskog sustava i cjelina obuhvaćena bolničkim informacijskim sustavom (oznake kratice: LAN – lokalna mreža, od engl. Local Area Network, FW – vatrozid, od engl. firewall, VPN – virtualna zaštićena mreža, od engl. Virtual Private Network)

Schema 3. Organizacija i strukturiranje procesa u bolnici za potrebe implementacije informatičkog sustava



uporabe (tzv. umirovljenja) svih prethodnih podatkovnih sustava, jasno, nakon potvrde o uspješnom transferu u novi sustav;

- definirati politiku sigurnosti u radu s BIS-om;
- definirati relevantne podatke, ovlaštenja i zaduženja za održavanje IBIS-a;
- oformiti radne skupine, tzv. projektne timove implementacije BIS-a, sastavljene od djelatnika bolnice (zdravstveni i nezdravstveni djelatnici odgovarajućih razina odgovornosti i ovlaštenja, s mogućnošću odlučivanja ili prihvaćanja odluka, a u skladu s preporukama u literaturi.^{6,7}

S obzirom na brojnost i različitost već postojećih zapisa podataka u pojedinim bolnicama (međusobno nepovezani "otoci", bez izravne elektroničke komunikacije), znatna pozornost se posvećuje sustavu migracije podataka iz starih sustava u novu cjelinu. Isto tako koriste se standardni protokoli povezivanja, zapisa i organizacije manjih podsustava kao što su komunikacijska norma HL-7, XML dokumenti, DICOM standardi i slično.¹

U skladu s opisanim preduvjetima za implementaciju sustava organiziraju se projektni timovi koji pokrivaju cjelokupno poslovanje bolnice:

- Tim 1 – Bolnički/klinički dio, koji pokriva osnovnu organizaciju rada u stacionarnoj, polikliničko-konzilijarnoj i dijagnostičkoj djelatnosti; glede temeljnih podataka o poslovanju pokriva rad na fakturiranju bolničkih usluga, a glede medicinskih podataka analizu elektroničkog zdravstvenog kartona;

- Tim 2 – Laboratoriji bolničke djelatnosti;
- Tim 3 – Obrada slikovnih zapisa (radiologija, patologija, dijagnostike i sl.);
- Tim 4 – Ljekarnička djelatnost, tj. bolnička ljekarna kao posebna vrst skladišta sa svim specifičnostima poslovanja u sklopu jedin-stvenog BIS-a;
- Tim 5 – Kadrovska služba;
- Tim 6 – Planiranje i nabava (ERP, od engl. *Enterprise Resource Planning*, pokriva financije, nabavu, skladišta, nadzor);
- Tim 7 – Sučelje i programska podrška (sučelje, izvršni programi, operativni sustavi, računalna infrastruktura);
- Tim 8 – Upravljanje projektom.

U voditeljstvo svakog od timova imenuju se dvije osobe, djelatnici iz bolnice i djelatnici ETK saveza. Plan provedbe implementacije bolničkog sustava podijeljen je u niz vezanih i sukcesivnih postupaka, koji su objedinjeni u četiri temeljne faze provedbe IBIS-a:

- pripremna faza – planiranje, priprema nabave i nabava računalne infrastrukture i programa, postavljanje opreme i instalacija programa, edukacija korisnika,
- testiranje sustava,
- produkcija (sa stvarnim podacima),
- uvođenje medicinskih podataka.

Svaki tim, temeljem usvojenog koncepta rada, napravi prvo "snimanje" prilika i analizu stanja svog dijela bolničke organizacije koji mu je pripao. Temeljem takve djelatnosti pripremaju se prvi dokumenti, analiza zatečenog stanja u pojedinim djelatnostima bolnice (engl. tzv. *as-is* analiza), na temelju koje su učinjene analize razlika u odnosu stanja koje pružaju trenutačne verzije ponuđenih aplikacija i zahtjeva pojedinim dijelovima bolnice, te priprema analize o tomu što je tek potrebno napraviti kako bi se zadovoljili zahtjevi i potrebe bolnice (tzv. *to-be* analiza).

Nakon obavljenih raščlambi stanja i priprema dimenzionira se i projektira potrebna računalna oprema, tj. značajke i osobine servera i klijenata. U toj se fazi definiraju i svi djelatnici koji će biti uključeni u rad BIS-a u početku produkcijske faze implementacije kako bi se za njih organizirala edukacija. Usporedno s edukacijom vodi se briga o nabavi računala i ostale računalne opreme (pisari, miševi, čitači magnetskih kartica i barkod-čitači), računala se postavlja i instalira se programska potpora (operativni sustav i program za BIS, antivirusni programi i uredski paket MS Office).

Na osnovi podataka o organizaciji bolnice i na osnovi provedenih analiza i zahtjeva oblikuje se sustav koji se u potpunosti uskladuje s organizacijom i potrebama bolnice te nakon toga može krenuti u testni rad, odnosno potom u pravi produkcijski rad po načelu "velikog praska". Naime svi djelatnici bolnice koji koriste podsustav Administracija podataka pacijenata moraju unijeti sve podatke o korisnicima medicinskih usluga u bolnici zajedno sa specifikacijom tih usluga kako bi se računani za naplatu mogli ispostaviti HZZO-u na vrijeme, tj. u razdoblju od pet dana nakon što je usluga obavljena. Uporabom BIS-a je svaka medicinska usluga evidentirana onog trenutka kad je učinjena i na onome mjestu na kojem je učinjena, pa se račun može izraditi odmah nakon obavljanja usluge. Također se na osnovi unesenih podataka dobivaju statistički obrasci koji se dostavljaju u HZJZ.

Usporedno s uvođenjem navedenog podsustava kreće se u implementaciju i ostalih podsustava. Podsustav Administracija podataka pacijenata je baza za uvođenje većeg dijela podsustava i potrebno ga je uvesti po sistemu "velikog praska" jer podaci o pacijentu moraju biti dostupni odmah na svakom mjestu prijama pacijenta, dok ostali dijelovi bolnice više ne unose podatke o pacijentu nego koriste već uvedene podatke.

Uz produkcijski sustav BIS-a dobro je imati stalno aktivan i usporedni, testni sustav na kojem je moguće sve nove funkcionalnosti programa provjeriti u načinu rada prije nego ih se uvede u redoviti produkcijski rad. Uz to, testni se sustav može koristiti za obuku novih korisnika jer koristi bolničke podatke, pa polaznici odmah uče na onome s čime će i raditi svakodnevno.

Zaštita podataka i rada u bolničkom informacijskom sustavu

izuzetno je važna i zahtijeva posebnu pozornost tijekom pripreme i implementacije.⁸ Nekoliko razina zaštite treba biti implementirano:

- zaštita od pristupa u BIS s javne mreže (interneta) – sustav se zaštićuje standardnim vatrozidom (engl. *firewall*), te podjelom u tri podsustava (pristupni, uslužni i baze podataka) koji međusobno komuniciraju na unaprijed zadani autorizirani način, uz upotrebu određenog skupa IP adresa;
- mogućnost slučajne ili namjerne zlouporabe sustava od korisnika ograničena je definiranjem pojedinačnih korisničkih prava, pa svaki korisnik tek nakon autorizacije koja se evidentira (i pohranjuje) može pristupiti samo definiranom skupu usluga, virtualnih lokacija (odjela, dijagnostika i sl.) i pacijenata;
- medicinski podaci fizički su i logički odvojeni od administrativnih podataka, pa pristup jednima ne omogućava i pristup drugima.

Budući da je rad s informacijskim sustavom većini korisnika do trenutka uvođenja projekta velika nepoznanica, jednako kao i način administrativne obrade podataka o pacijentima i pruženim medicinskim uslugama, u bolnici je potrebno prvim danom implementacije organizirati punu podršku korisnicima sustava.

Zaključak

Primjena informacijsko-komunikacijske tehnologije u području zdravstvene djelatnosti pridonosi efikasnijem stvaranju, obradi i razmjeni općih, administrativnih i medicinskih podataka, a sve sa svrhom maksimalnog povećanja kvalitete zdravstvene zaštite. Uspostava integriranog bolničkog informacijskog sustava u bolnicama realizira se u nekoliko faza implementacije. Svaka faza implementacije omogućava produkcijski rad pojedinim dijelovima, odnosno poslovnih procesa rada u bolnici. Uvođenjem bolničkog informacijskog sustava povezuju se svi dijelovi bolnice u jedinstven sustav kojim se formaliziraju informacijski tokovi, te se tako u sljedećem koraku može uspostaviti daljnje povezivanje bolnica u jedinstveni informacijski sustav, tj. u cjelokupni informacijski sustav zdravstva (konkretno RH), s osnovnim ciljem elektroničkog praćenja povijesti bolesti svakog pacijenta, ma gdje se u sustavu zdravstva u RH on pojavio.

U skladu s objavljenim programom Vlade RH i vrsnoj ideji projekta "e-Hrvatska 2007.",¹⁰ s nestrpljenjem očekujemo dopuštenje za nastavak rada projekta,⁹ ne samo stoga da rješenje dovedemo u punu (radnu) funkcionalnost u KB Dubrava, nego da njime dokažemo kako se skladno mogu informatizirati hrvatske bolnice primjenom izvornog hrvatskog proizvoda. **M**

LITERATURA

1. Commission of the European Communities. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. E-health – making healthcare better for the European citizens: an action plan for a European e-health area. Brussels, 30. 04. 2004 (Com) 356 final (Dostupno s: http://europa.eu.int/information_society/doc/qualif/health/COM_2004_0356_F_EN_ACTE.pdf)
2. Bernardini A, Alonzi M, Campioni P, Vecchioli A, Marano P. IHE: Integrating the healthcare enterprise, towards complete integration of healthcare information systems. *Rays* 2003; 28:83-93.
3. Magee HF. The Hospital Data Project: comparing hospital activity within Europe. *Eur J Public Health* 2003; 13(Suppl 3):73-9.
4. Kuhn KA, Giuse DA. From hospital information systems to health information systems. Problems, challenges, perspectives. *Meth Inform Med* 2001; 40:275-87.
5. Odluka o načinu, vremenu i mjestu provođenja pokusnog rada za odabir Aplikativnog rješenja sa stavljanjem u funkciju integriranog bolničkog informacijskog sustava Republike Hrvatske. Dokument Povjerenstva za pripremu i provedbu postupka nabave sa stavljanjem u funkciju IBIS-a Ministarstva zdravstva Republike Hrvatske od 26. ožujka 2003., kl. UP-I 001-01/02-01/0126, ur. br. 534-04-01/5-03-0005.
6. Littlejohns P, Wyatt JC, Garvican L. Evaluating computerised health information systems: hard lessons still to be learnt. *BMJ* 2003; 326:860-3.
7. Ladner J, Digbeu H, Marquis F, Guessan BB. Health professionals should be closely involved in the hospital information system implementation. *BMJ Rapid Responses to Article: "Littlejohns P et al. Evaluating computerised health information systems: hard lessons still to be learnt. BMJ 2003; 326:860-3."* Dostupno s: <http://www.bmj.com>.
8. Gritzalis DA. Enhancing security and improving interoperability in healthcare information systems. *Med Inform* 1998; 23:309-23.
9. Odluka o poništenju nadmetanja izravnom pogodbom. Dokument Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi od 10. veljače 2004., kl. UP-I 001-01/02-01/126, ur. br. 534-04-01/5-03-0015.
10. Program Vlade Republike Hrvatske u mandatnom razdoblju 2003.-2007. Dokument Vlade Republike Hrvatske od 23. prosinca 2003. Dostupno s: http://www.vlada.hr/zakoni/program_VRH/index.htm.