

## RAZVOJ INFORMACIJSKOG SUSTAVA U KLINIČKOJ BOLNICI »SESTRE MILOSRDNIICE«

TOMISLAV PLASAJ

*Klinička bolnica »Sestre milosrdnice«, Zagreb, Hrvatska*

Prikazan je razvoj informacijskog sustava (IS) u Kliničkoj bolnici »Sestre milosrdnice« u Zagrebu, od prvih početaka do današnjeg stanja. Na početku su to bile izolirane financijske aplikacije koje postepeno prerastaju u bolnički informacijski sustav (BIS), a danas želimo povezivanjem svih aplikacija dobiti integrirani bolnički sustav (IBIS). Iako je IS razvijan parcijalno i bez posebnog plana, tj. prema trenutnim potrebama i financijskim mogućnostima, danas se mogu izdvojiti pojedine klinike ili zavodi s kompletnim rješenjem. Međusobno povezivanje kao i povezanost sa svijetom riješena je optičkim prstenom u krugu Bolnice i farmom servera, a programska podrška pokazuje višeslojnost informacijske djelatnosti. Jasno se mogu prepoznati financijski i medicinski aplikativni sloj, zatim znanstveno-edukacijski sloj, telemedicina, te konačno intranet i internet. Za daljnji razvoj i održavanje može se računati samo sa malo-brojnomo skupinom (5 zaposlenih) u Odjelu za informacijsku obradu podataka. Razvoj ostalih korisnika ograničen je financijskim sredstvima i čekanjem na izbor najboljeg bolničkog informacijskog sustava od nekoliko koji se trenutno testiraju u bolnicama (npr. Klinička bolnica Dubrava).

*Ključne riječi:* informacijski sustav bolnice, medicinska informatika, poslovna informatika, edukacija u medicini, intranet, internet

**Adresa autora:** Mr. sc. Tomislav Plasaj, dipl. ing.  
Klinička bolnica »Sestre milosrdnice«  
Vinogradska 29  
10000 Zagreb, Hrvatska

### UVOD

Izgradnja suvremenih informacijskih sustava postaje neusporedivo kompleksnija i teža u odnosu na tradicionalistički, parcijalni pristup, i zahtijeva primjenu novih metoda i ovladavanje novim znanjima. Takvi sustavi postaju sve pristupačniji i jednostavniji korisniku, ali sve kompleksniji informacijskim profesionalcima (1).

Što je potrebno učiniti za prijelaz na suvremeni razvoj informacijskog sustava? U osnovi potrebne su dvije aktivnosti (citati po izboru autora iz Preporuka Zavoda za informacijsku djelatnost Hrvatske iz 90-tih godina koji po mišljenju autora još uvijek vrijede):

1. Ispravno pozicionirati informacijski proces unutar upravljačkog procesa poslovnog sustava. Za to je potrebno osposobiti kadrove na svim razinama upravljanja i povezati analizu poslovnog sustava sa svim svojim podsustavima i poslovnim procesima, te
2. Inicirati i realizirati transformaciju klasičnog računskog centra u suvremeni informacijski centar ili odjel.

Ključni problem daljnjeg razvoja informatike nalazi se u permanentnom obrazovanju triju kadrovskih generacija — menagera, krajnjeg korisnika i informatičara.

Upravljanje informacijskim procesom od interesa je za cijeli poslovni sustav, pa mora biti organizacijski i hijerarhijski locirano u sam vrh poslovnog upravljanja ili podređeno najvišim poslovnim organima, kao jasno prepoznatljiva i autonomna cjeli-

na. Ovdje treba naglasiti da funkcija upravljanja informacijskim procesom ne smije biti dodijeljena kao pomoćna funkcija nekoj drugoj poslovnoj funkciji, jer se time bitno usporava informatizacija ostalih poslovnih funkcija i razvoj integriranog informacijskog sustava kao cjeline (kraj citata).

Podsustavi bolničkog informacijskog sustava moraju biti tako projektirani, da precizno i detaljno prate prisutni radni proces (npr. proces liječenja od prijma do otpusnog pisma). Pritom moraju pojednostaviti ili automatizirati sve administrativne funkcije, a medicinskim stručnjacima omogućiti učinkovit i jednostavan svakodnevni rad, te osloboditi prostor i vrijeme za znanstveno istraživački rad s pohranjenim podacima. Rezultat takvog praćenja radnog procesa su detaljni medicinski podaci o bolesniku i točno evidentiran sav medicinski rad i utrošeni materijal kao precizna podloga za automatski obračun troškova liječenja i statistiku. Time se postiže odvajanje medicinskih od financijskih podataka što ubrzava financijske procese (npr. fakturiranje), a medicinskim ostavlja mogućnost autonomne obrade.

Idealni bolnički IS (2) treba fokusirati na integraciju medicinskih (kliničkih), financijskih i upravljačkih (administrativnih) aplikacija.

### CILJ RADA

U radu želim prikazati, što riječima što slikom, nastojanja da se od jednog informacijskog sustava razvija parcijalno, vlastitim snagama i bez posebnog plana, dobije moderni integrirani bolnički informacijski sustav. Isto tako, želim pokazati da su rezultati jedne nestandardne orijentacije, unatoč neplanskom

pristupu, relativno dobri. Osim činjenica koje pokazuju postignuti stupanj razvoja, želim navesti domete u razvoju integriranih bolničkih informacijskih sustava koje i mi želimo implementirati ovisno o potrebama i mogućnostima.

#### RAZVOJ INFORMACIJSKOG SUSTAVA KLINIČKE BOLNICE »SESTRE MILOSRDNICE«

Informatikom se u Bolnici započelo 1975. godine. Prve obrade podataka odvijale su se u računskim centrima izvan Bolnice. Bile su to, dakako, financijske aplikacije. Godine 1982. kupljeno je računalo IBM-4331. To je bilo doba velikog entuzijazma. Bolnica je imala pravi AOP centar sa 20-tak zaposlenih. Počelo se sa središnjim unosom podataka te klasičnim obradama na »velikom« računalu. U to su se vrijeme u AOP centru radile obrade podataka za korisnike izvan Bolnice. Međutim, kako nije bilo financijskih sredstava za tehnološko obnavljanje središnjeg računala, ono je vrlo brzo tehnološki zastarjelo. Propale su i iluzije o novom »velikom« središnjem računalu, upravo u trenutku kada su se pojavila prva osobna računala, tzv. PC (Personal Computer).

PC ima vrlo dragocjena svojstva, a to je mogućnost autonomnog razvoja lokalnih funkcija, zatim mogućnost povezivanja u mrežu računala i mogućnost povezivanja jedne mreže s drugom mrežom računala ili sa središnjim računalom. U takvoj konfiguraciji svi podaci o procesu liječenja bolesnika ostaju pohranjeni na lokalnoj razini Odjela (medicinska statistika i znanstveno istraživački rad), a samo neki podaci šalju se na središnje računalo zbog obračuna troškova liječenja, zdravstvene statistike i sl. Godine 1989. krenule su prve PC-aplikacije. Trenutno je pri kraju uspostava optičkog prstena preko kojega će se svaki server (poslužitelj) lokalne mreže Klinike ili Zavoda komunikacijski povezati s ostalim učesnicima, a preko farne servera (firewall, www, e-mail, DNS — Domain Name System) i na Internet uz pomoć CARNet-a.

Na taj se način ostvaruje davno priželjkivana izravna povezanost dijagnostike, konkretno Kliničkog zavoda za kemiju, sa svim jedinicama intenzivne njege.

Uspostavom komunikacijske mreže mogući su učinci (1):

1. Jednostavna distribucija čestih promjena parametara fakturiranja (cijena usluge, vrijednost boda, participacija) kao i programskih promjena.
2. Mogućnost upisa medicinskih usluga na mjestu gdje su pružene (npr. dijagnostika), a fakturiranje s mjesta odakle su naručene (npr., odjel). Time prestaje i teorijska mogućnost nezaračunavanja dijagnostičkih medicinskih usluga omaškom.
4. Neizravni učinak je mogućnost podjele štampanja dokumentacije prilikom prijma pacijenta u bolnicu na dio koji koristi prijamna kan-

celarija (fakturiranje) i dio koji se koristi na odjelu. Time prestaje potreba za skupim ne-standardnim štampačem u prijemnoj kancelariji, jer se tada može koristiti standardni štampač.

5. Jednostavan, iako samo autorizirani, pristup medicinskim podacima pacijenta s drugih lokacija (odjela).
6. Komunikacijska povezanost računala Bolnice je preduvjet za razvoj integriranog bolničkog informacijskog sustava. Time se omogućuje povezivanje podataka o pacijentima s istom dijagnozom na raznim odjelima Bolnice ili izgradnja patoloških registara.
7. Jednostavan pristup svih autoriziranih korisnika na Internet.

Podaci od kojih se na kraju obrade dobivaju vrijedne informacije unose se i obrađuju na mnogim lokacijama putem financijske i medicinske aplikacije:

#### a) Financijska aplikacija

- mreža »Financije« ima 3 servera i 41 računalo korisnika, te 10 zasebnih računala u skladištima, obavlja ukupno računovodstvo Bolnice
- mreža »Primka« u Prijemnoj kancelariji Bolnice koja ima 3 računala i koristi se za identifikaciju i registraciju stacionarnih bolesnika, prijam, premještaj i otpust, te davanje informacija o pacijentima
- 20 zasebnih računala za obračun stacionarnih troškova liječenja
- 50 zasebnih računala za obračun polikliničkih troškova liječenja
- 20 zasebnih računala za upis bolesničko statističkih listića, otpusnih pisama i sl. (broj zasebnih računala ove namjene je u stalnom porastu, tako da je ovaj podatak vrlo približan).

#### b) Medicinska aplikacija

- mreža »Thanatos« Kliničkog zavoda za patologiju ima server i 16 računala te sa svojih pet programskih modula: Mrtvozorstvo, Obdukcija, Biopsija, Citologija i Baza dijagnoza pokriva ukupnu djelatnost Zavoda
- mreža »NeuroNet« na Klinici za neurologiju ima server i 13 računala, a koristi se za evidenciju stacionarnih i polikliničkih bolesnika
- mreža »NkirNet« na Klinici za neurokirurgiju ima server i 3 računala, a koristi se za evidenciju stacionarnih bolesnika
- mreža »LabNet« Kliničkog zavoda za kemiju ima server i 12 računala za evidenciju obavljenih pretraga i pisanje nalaza, te 8 računala za distribuciju nalaza na lokacijama intenzivne njege u bolnici
- mreža »Stit« na Odjelu za bolesti štitnjače Klinike za onkologiju i nuklearnu medicinu

ima server i 7 računala s uvedenim Laboratorijskim informacijskim sustavom koji se sastoji iz dva programska modula Program1 (upis pacijenata i pretraga, upis rezultata i izdavanje nalaza) i Program2 (izvještaji)

- Laboratorijski Odjel na Klinici za onkologiju i nuklearnu medicinu ima uveden program za upis pacijenata i pretraga, te izdavanje nalaza na 3 zasebna računala u Laboratoriju za dijagnostiku bolesti prostate, u Laboratoriju za hormonske receptore i u Laboratoriju za imunologiju
- mreža »EndoLab« Odjela za endokrinologiju Interne klinike ima server i 32 računala s programom za upis pacijenata i pretraga, te pisanje nalaza, otpusnog pisma i pisma liječniku
- Citološki laboratorij Interne klinike ima jedno računalo na kojem se testira program za upis i obradu pacijenta, te izdavanje nalaza
- Odjel za alkoholizam u Klinici za psihijatriju ima 3 zasebna računala i koristi program za upis pacijenta i ankete, te pisanje otpusnog pisma, pisma liječniku i statističkih izvještaja
- Hitna kirurška ambulanta na Klinici za kirurgiju ima server i jedno računalo na kojem se testira program za upis posjete i obrade pacijenta sa svim potrebnim dokumentima

U bolnici postoji i

c) Znanstveno edukacijska aplikacija vidljiva na slijedećim primjerima

- Velika dvorana (predavaonica) u kojoj se za hipermedijsku podršku uspješno razvija sustav sobnih videokonferencija
- Klinički zavod za RTG — rad sa studentima na mreži od 10 namjenskih računala

Put do informacija vodi preko upisa podataka i obrade tih podataka.

Podaci se upisuju preko svih aplikacija od financijskih do medicinskih. Npr., Prijamna kancelarija Bolnice je mjesto gdje počinje upis podataka o pacijentu koji će se u odjelnoj kancelariji nadopuniti podacima s odjela na kojem je pacijent liječen i tako dobiti kompletni podaci za obračun troškova bolničkog liječenja. Podaci za obračun liječenja u poliklinici dobivaju se iz prijamne ambulante.

Upis i obrada podataka su razmješteni po cijeloj Bolnici. Za implementaciju i održavanje aplikacija brine se Odjel za informacijsku obradu podataka (samo 5 zaposlenih) i vanjski dobavljači.

Pri upisu i obradi podataka ugrađeni su računski i sadržajni mehanizmi interne kontrole podataka (u smislu da prihodi potražuju a troškovi duguju). Formalnu kontrolu podataka obavlja djelatnik na unosu podataka.

Sadržaj, oblik i dinamiku izvještaja određuje korisnik podataka.

Upisani podaci obrađuju se periodično ili prema potrebi, a rezultati obrade ispisuju kao izvještaji koji dolaze onima koji ih trebaju, a autorizirani su za dobivanje rečenih ispisa.

Dakle, iz svih se knjigovodstvenih aplikacija šalju izvještaji u Službu plana i analize. Ti su izvještaji prilagođeni stvarnoj potrebi daljnjeg prikazivanja informacija.

Tablica 1.  
Najvažnije skupine informacija

Naziv izvještaja	Korisnik	Razdoblje Rok predaje
Statistički izvještaj neprofitnih organizacija	Financijska agencija (FINA)	tromjes., god.
Račun prihoda i rashoda	Državni ured za reviziju (DUR)	polugod., god.
Bilanca	DUR	polugod., god.
Disketa poreza	Općina	mjesečno
Doprinosi i porezi	Općina	mjesečno, 31. 01 god.
Porezna kartica	Općina	godišnje 28. 02
Prijava poreza	Općina	godišnje 28. 02
Bilanca po mjestu troška	Završni račun (ZR)	mjesečno, god.
Novac na računima i u blagajni	ZR	mjesečno, god.
Porez na dodanu vrijednost	ZR	mjesečno, god.
Rakapitulacija plaće	ZR	mjesečno, god.
Rekapitulacija doprinosa	ZR	mjesečno, god.
Godišnji popis imovine, obveza i potraživanja	ZR	godišnje
Otpis dugotrajne imovine	ZR	godišnje
Potraživanja od kupaca, kratkoročna i dugoročna	ZR	mjesečno, god.
Dobavljači, kratkoročne i dugoročne obveze	ZR	mjesečno, god.
Stanje zaliha i sitnog inventara	ZR	mjesečno, god.
Broj zaposlenih	ZR	mjesečno, god.
Prognanici	ZR	mjesečno, god.
Limiti	ZR	mjesečno, god.

U radnoj jedinici (RJ) Financije, plan i analiza dio se dobivenih ispisa izravno uključuje u materijale koje dobiva bolnički management, a dio tih ispisa služi kao građa za dobivanje novih tablica. Pritom se rabi program MS Word ili MS Excel (za proračunske tablice)

Uvjet uspješnog upravljanja radnom organizacijom bilo kojeg tipa je izgrađeni odgovarajući informacijski poslovni sustav. Informacije su, po definiciji, sažeti pokazatelji ili izvještaji nastali računalnom obradom mnoštva podataka. Svrha informacije je donošenje odluka za poticanje određenih aktivnosti uz smanjeni rizik.

Informacije se koriste u Bolnici i izvan Bolnice. Korisnici u Bolnici su: management (upravno vijeće, ravnatelj, predstojnici, šefovi), hijerarhijski raspoređeni voditelji službi. Vanjski korisnici su: vlasnik ustanove, Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje, Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Hrvatska liječnička komora, Ministarstvo zdravstva, Općina, Državni ured za reviziju, Financijska agencija, Državna statistika, Porezna uprava.

Tablica 1. prikazuje nazive najvažnijih skupina informacija (lista, tablice podataka), njihove korisnike, razdoblje izdavanja i ponedjeje rok predaje.

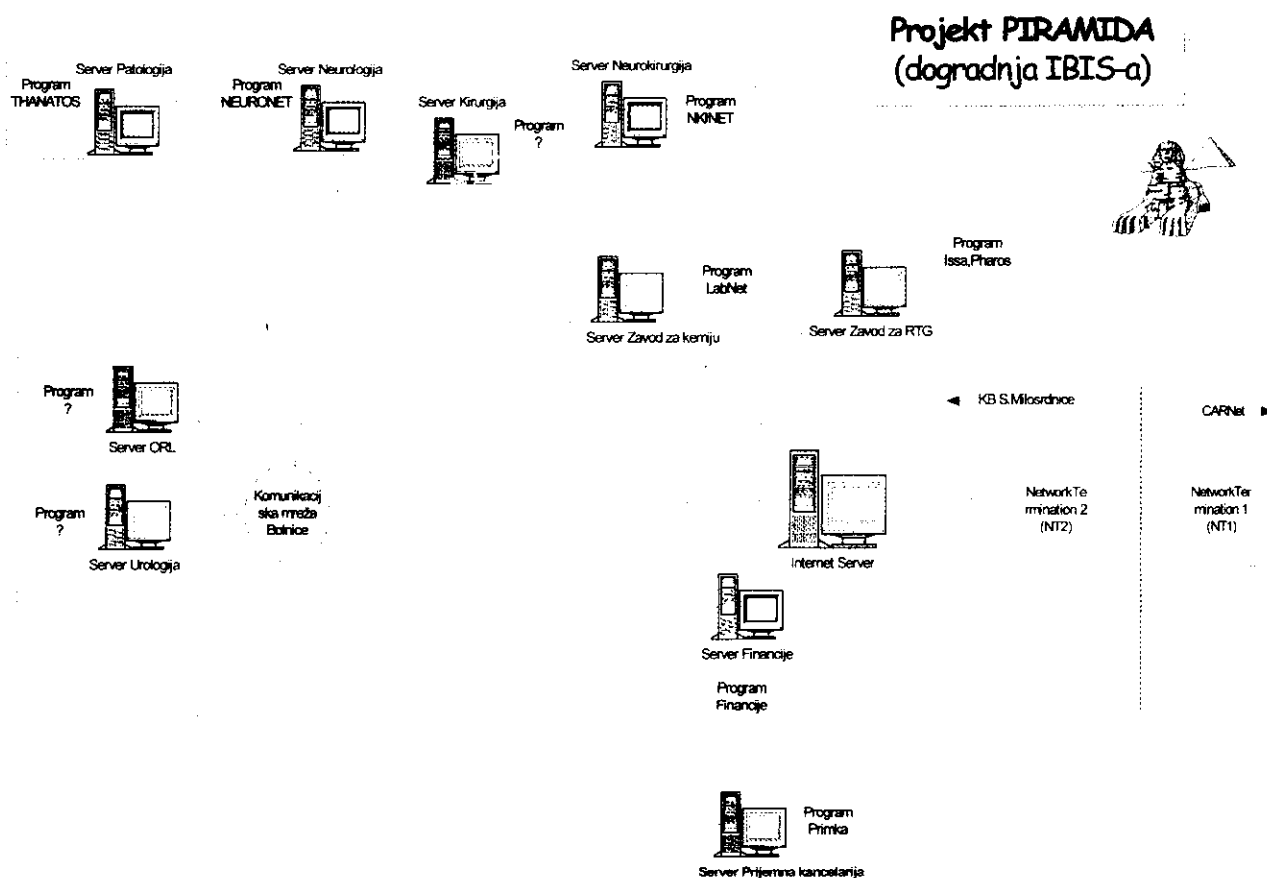
## PLANIRANI RAZVOJ INTEGRIRANOG BOLNIČKOG INFORMACIJSKOG SUSTAVA

Središnje pitanje je »Kako pomiriti trenutno stanje velikih zahtjeva i spremno krenuti u informacijsku budućnost?«

Jedno od mogućih rješenja je tzv. BSP studija (Business Systems Planning — IBM 1970.) (3). To je studija potreba i plan izgradnje informacijskog sustava od postojećeg do integrirane arhitekture. Pritom se uzima u obzir unutarnja povezanost procesa, organizacija, podaci, aplikacijski sustavi, tehničke mogućnosti računala kao i komunikacijske mogućnosti ako one utječu na poslovne ciljeve i funkcionalnost IS-a.

Druga mogućnost je »Parcijalni razvoj bez posebnog plana«. Ta orijentacija uključuje parcijalni razvoj informacijskih podsustava prema trenutnom prioritetu i mogućnostima. Iako pojedini podsustavi dobiveni takvom orijentacijom mogu biti korektno izvedeni, postoji opasnost da povezivanje tih podsustava u cjeloviti informacijski sustav Bolnice neće ići bez revizija podsustava, što u svakom slučaju stvara dodatne probleme i podiže cijenu izvedbe.

U Bolnici nikada nije donesena odluka o orijentaciji u razvoju IS-a, ali prema rezultatima se može



Sl. 1. Dogradnja integriranog IS-a Bolnice postepenim priključivanjem klinika ili zavoda na komunikacijski optički prsten unutar Bolnice

zaključiti da je na djelu bila »jeftinija« orijentacija, tj. »Parcijalni razvoj bez posebnog plana«. U klinikama i zavodima Bolnice uvodila su se programska rješenja prema njihovim potrebama i zahtjevima, a sukladno financijskim mogućnostima Bolnice (sl. 1).

Unatoč rečenoj orijentaciji razvoja IS-a vidljivi su sljedeći slojevi informacijske djelatnosti:

- Poslovni informacijski sustav
- Medicinski informacijski sustav
- Znanstveno-edukacijski sustav (multimedijski centar)
- Intranet (npr. povezivanje u bolnički patološki registar)
- Internet
- Telemedicina

Osim toga, očekujemo da će nova programska rješenja voditi računa o sigurnosti podataka, o primjeni europskih norma i, dakako, o primjeni HL7 (Heath Level 7) protokola za izmjenu informacija.

Trenutno, kao i mnoge druge bolnice, očekujemo rezultat implementacije IBIS-a u Kliničkoj bolnici Dubrava. Na temelju rezultata i ocjene uspješnosti »Digitalne bolnice« očekujemo izbor najboljeg programskog rješenja te implementaciju izabranog sustava u Kliničkoj bolnici »Sestre milosrdnice«.

U međuvremenu su razvijeni neki podsustavi i počelo je punjenje baza podataka koje će se vrlo jednostavno prenijeti i koristiti s nekim drugim općenito prihvaćenim programom.

Razvoj BIS-a prema integriranom BIS-u planira se podizanjem postojećih aplikacija na razinu Windows aplikacija (MS SQL Server):

- mreža »Financije« koja se želi povezati s dislociranim računalima za obračun troškova liječenja
- mreža »Primka« koja se želi povezati sa 19 odjelnih administracija

i postupnim dodavanjem novih mreža pojedinih klinika i zavoda.

Osim toga, tradicionalni Centar za AOP promijenio je naziv u Odjel za IOP (informacijsku obradu podataka), ali je ostao u sastavu RJ Financije. Me-

đutim, pomaci se čine pri planiranju zaposlenika na novim radnim mjestima kao npr. administrator informacijskih servisa i administrator lokalne mreže umjesto tradicionalnih organizatora i programera. To je, dakako, posljedica i orijentacije na vanjske informacijske tvrtke koje se koriste za nabavu programske podrške.

Danas se u Odjelu za IOP održava poneka vitalna aplikacija kao npr. Fakturiranje, stvara se i održava cijeli niz prijelaznih programskih rješenja, provodi se nabava i održavanje cjelokupne informacijske opreme i obavljaju se jednostavni servisni zahvati na informacijskoj opremi.

## ZAKLJUČAK

Svjedoci smo naglog razvoja informacijske tehnologije i informacijskih sustava na svim područjima, pa tako i na području zdravstva. Naročito veliki zamah dobiva razvoj komunikacija koji mijenja dosadašnji način povezanosti sudionika u zdravstvu. Dakle, IBIS izgrađen na temelju novih komunikacijskih mogućnosti, nepogrešivo vodi prema rješenjima kao što je »Digitalna bolnica« ili »Bolnica bez papira«, u kojoj papirnata dokumentacija više nije potrebna. To je domet odnosno rješenje kojem težimo. Dakako, pojavljuju se drugi problemi, poput problema zaštite podataka. Podaci moraju biti zaštićeni od neautoriziranog pristupa i od oštećenja ili uništenja. U tom su smjeru razvijene norme koje točno određuju disciplinu ponašanja svih sudionika u zdravstvu. Na nama je da ih prihvatimo i dosljedno sprovodimo.

## L I T E R A T U R A

1. Plasaj T. Integrated Hospital Information System, od University Hospital Sestre Milosrdnice. Proceedings of 7th Symposium of Informatics in Health Care, Zagreb, 1992.
2. Hospital Information System. Dostupno na URL adresi: <http://www.hsc.edu/CLASS/his.htm>. Datum pristupa 26. 03. 2004.
3. Planning for Business Process Reengineering. Dostupno na URL adresi: <http://www.defenselink.mil/nii/bpr/bpred/7224c4.htm>. Datum pristupa 26. 03. 2004.

## S U M M A R Y

### DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEM AT SESTRE MILOSRODNICE UNIVERSITY HOSPITAL

T. PLASAJ

*Sestre Milosrdnice University Hospital, Zagreb, Croatia*

Information Systems (IS) in healthcare are complex with a heterogeneous structure. They support decision making in healthcare and therefore must be integrated, consistent, reliable, secure and simple for use and maintenance. Data entry is strongly controlled, data are coded and ready for inventory printing or scientific analysis. Efforts in developing the Integrated Hospital Information System (IHIS) at Sestre Milosrdnice University Hospital, Zagreb (Croatia) from a Hospital Information System (HIS) are presented. From the very

beginning, the Information System was developed without planning, only to satisfy the current needs and to stay within financial possibilities. Today, many hospital departments have their own Information Subsystems and one or two servers. All local area networks and offline computers are connected to optical ring and through the farm of servers (firewall, www, e-mail, DNS-Domain Name System) to the Internet. We need a long time to achieve the current degree of development of IS. However, today we can obviously recognize a few layers of information applications just like business application, medicine application, scientific application, education application, telemedicine and Internet application. Very powerful information technology and very fast progress in communications leads to digital or paperless hospital.

*Key words:* Hospital Information System, Medical Informatics, Business Informatics, Education in Medicine, Internet, Intranet