Mr. sc. Darko Gvozdanović

Mr. sc. Darko Gvozdanović
Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb, Hrvatska
Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb, Croatia

Ključne riječi:

Mobilno zdravstvo
Upravljana usluga
Praćenje vitalnih znakova
Dnevnik pacijenta
Hosting centar

Key words:

Mobile Health
Managed service
Vital signs monitoring
Patient diary
Hosting center

Ericsson Mobile Health

Sažetak

Međusobno oprečni zahtjevi kojima moraju udovoljiti suvremeni zdravstveni sustavi, poput povećanja kvalitete zdravstvenih usluga uz istovremeno smanjivanje troškova, iziskuju ponovno promišljanje i prilagođavanje poslovnih procesa u domeni zdravstva. Uvođenje mobilnosti liječnika i pacijenta te omogućavanje prikupljanja vitalnih medicinskih podataka i njihovoga prijenosa izvan medicinskih ustanova na troškovno učinkovit način korak je k ispunjenju tih zahtjeva. U tom smislu Ericssonov sustav za mobilno prikupljanje podataka i pristup zdravstvenim informacijama o pacijentu, Ericsson Mobile Health (EMH), omogućuje veću kvalitetu zdravstvenih usluga pružanjem čitavog spektra funkcionalnosti zdravstvenim djelatnicima. Istovremeno, "pakiranje" rješenja kao upravljane usluge omogućuje korisniku brzu, jednostavnu i troškovno učinkovitu implementaciju te korištenje rješenja po principu "ključ u ruke". Ovaj članak daje pregled rješenja Ericsson Mobile Health, osvrće se na prednosti za sve interesne grupe, ukratko opisuje aktivnosti *hosting* centra u Ericssonu Nikoli Tesli te mogućnosti integracije rješenja s postojećim informacijskim sustavima kupca.

Ericsson Mobile Health

Abstract

Mutually opposite requirements imposed on healthcare systems, e.g need for increased healthcare services quality while lowering overall costs, lead to re-evaluation and adjustment of business processes exercised in healthcare domain. Introducing physician and patient mobility, enabling medical data collection and transfer outside of medical institutions in a cost-efficient way represent right step toward fulfilling such requirements. In that sense, Ericsson system for patient medical data mobile collecting and access, Ericsson Mobile Health, can add to raising healthcare services quality level through complete set of new functionalities offered to healthcare professionals. Simultaneously, by offering EMH as a managed service we provide our customers and users with the turnkey solution which supports rapid and simple implementation for customers with a low total cost of ownership. This article gives an overview of the Ericsson Mobile Health solution, goes through benefits enjoyed by all stakeholders, shortly describes Ericsson Nikola Tesla EMH hosting center and explains the integration capabilities of EMH solution with proprietary customer health information systems.

1. Uvod

Zdravstveni sustavi širom svijeta suočeni su s brojnim izazovima. Prigovori koji se najčešće mogu čuti odnose se na neučinkovitost, tromost i visoke operativne troškove, što ovisi o ekonomskom stupnju razvoja zemlje, društvenom uređenju i sličnim čimbenicima. Nove potrebe se, načelno, mogu sažeti u sljedeće kategorije:

- stalna optimizacija resursa;
- sve veći broj zahtjeva za zdravstvenim i socijalnim uslugama;
- povećana očekivanja stanovništva/pacijenata;
- smanjivanje bremena bolesti (*burden of disease*);
- smanjivanje broja bolesti i nesreća povezanih s radom;
- siguran i pravovremen pristup medicinskim informacijama.

Jedan od važnijih koraka prema učinkovitom, sigurnom i pouzdanom sustavu zdravstva koji će osigurati bolju skrb o pacijentu je uvođenje suvremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija u stalnu praksu pružanja zdravstvene skrbi. Primjer jednog takvog rješenja je i integrirani sustav primarne zdravstvene zaštite razvijen u Ericssonu Nikoli Tesli.

Implementacija tako složenog rješenja zahtijeva velike ljudske i materijalne resurse te predstavlja veliki izazov s projektne strane. Uvođenje parametra mobilnosti u zdravstvene procese neke aspekte realizacije takvoga projekta može pojednostavniti te dodatno unaprijediti.

Ericssonov portfelj sadrži više rješenja primjenljivih u zdravstvenom sektoru (*Slika 1.*), no ovaj će se članak fokusirati na Ericssonovo rješenje Ericsson Mobile Health (EMH), odnosno isporuku cjelovitog rješenja kao upravljane usluge (*managed service*) koju pruža kompanija Ericsson Nikola Tesla.

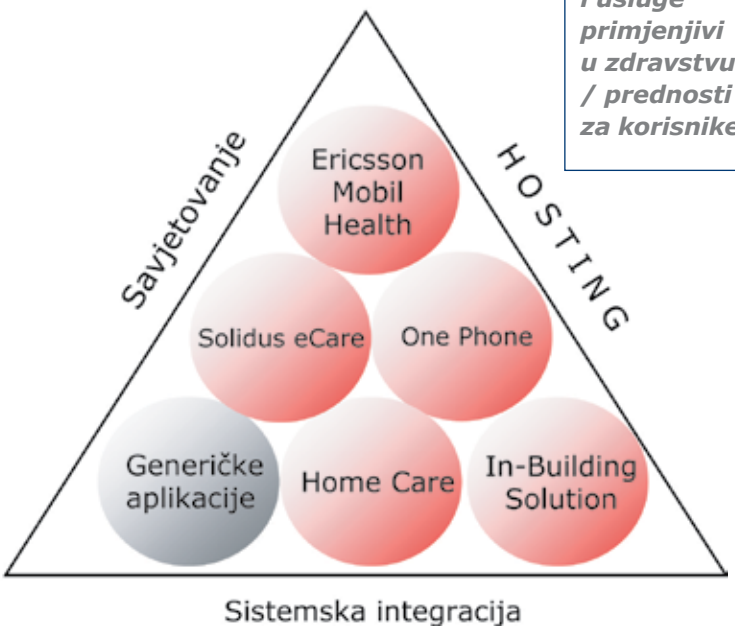
2. Rješenje za praćenje pacijenta iz udaljenosti

Ericsson u sferi e-zdravstva nudi rješenje koje uz jedinstvenu kombinaciju mobilnosti i aplikativne integracije omogućuje siguran i pouzdan pristup pacijentovim podacima, bilo gdje i bilo kada. Ericssonovo rješenje Ericsson Mobile Health koristi senzore koje pacijenti nose dok slobodno obavljaju svoje svakodnevne aktivnosti. Sustav senzora, tzv. tjelesna mreža (*BAN - Body Area Network*), prilagođen je pacijentovim individualnim potrebama, tj. mjeri podatke relevantne za zdravstveno stanje upravo tog pacijenta. Ti podaci mogu biti vrlo raznoliki - od krvnog tlaka do trokanalnog elektrokardiograma (3-*lead* ECG). Ti se podaci putem bežičnih kanala (Bluetooth i GPRS kanala) prebacuju u središnji sustav te su na taj način dostupni liječniku, sestri ili nekom drugom autoriziranom zdravstvenom subjektu. Funkcionalnosti koje pruža rješenje EMH omogućuju zdravstvenim radnicima da iz udaljenosti prate pacijenta, provedu aktivnosti koje mogu pacijentu spasiti život ili izbjegnu situacije opasne po zdravlje pacijenta. Brzina i točnost prikupljenih podataka omogućuju zdravstvenim subjektima učinkovitije korištenje svojih resursa. Naposlje-

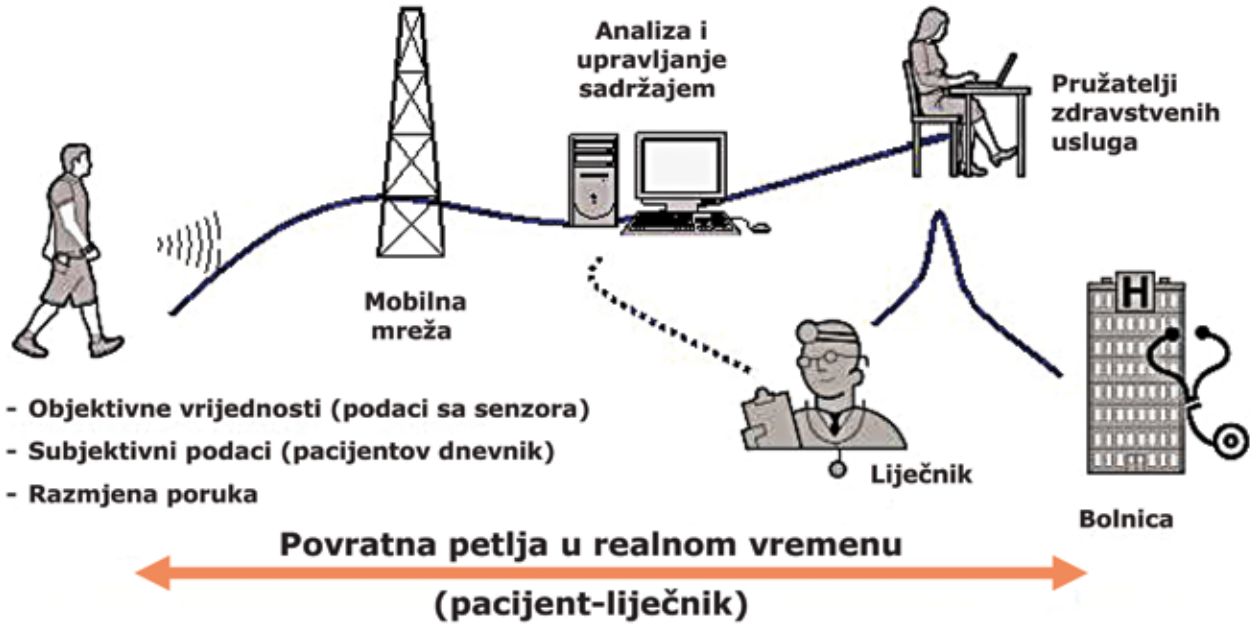
Javno zdravstvo / liječnici:
Mobilno upravljanje bolestima, npr. smanjeni troškovi vezani uz bolesti i viša kvaliteta života za pacijente s kroničnim bolestima

Farmaceutske tvrtke:
Mobilni klinički pokusi trenutačno osiguravaju kliničke podatke visoke kvalitete. Time se dobiva pouzdaniji lijek te skraćuje vrijeme potrebno za njegov dolazak na tržište

Bolnice:
Mobilno praćenje otpuštenih pacijenata omogućuje potpuno sigurnu zdravstvenu skrb visoke kvalitete u post-bolničkom periodu



Slika 1. Ericssonova rješenja i usluge primjenjivi u zdravstvu / prednosti za korisnike



Vitalni znakovi pacijenta mjereni senzorima / odgovori u pacijentovom dnevniku transportirani sigurnom i validiranom Ericssonovom Bluethooh/GPRS komunikacijom (Ericssonov komunikacijski uređaj) u središnji server

Slika 2. EMH – osnovni pregled / pregled tijeka podataka

tku, činjenica da pacijent zna da je njegovo zdravstveno stanje neprestano pod budnim okom zdravstvenih djelatnika, daje mu dodatnu sigurnost i smirenost te posredno blagotvorno utječe na njegovo zdravlje.

Slika 2. prikazuje osnovne sastavnice rješenja EMH i tijek podataka u njemu.

Rješenje EMH se sastoji od tri glavna dijela (*Slika 3.*):

- pacijentova jedinica;
- EMH središnji sustav;
- sigurno *web* sučelje za autorizirane korisnike.

Pacijentova jedinica je odgovorna za transport vitalnih znakova pacijenta od medicinskih senzora, odnosno podataka iz pacijentovog dnevnika, u središnji sustav rješenja EMH. Ovaj sustav pak omogućuje sigurni *web* pristup podacima za autorizirane korisnike.

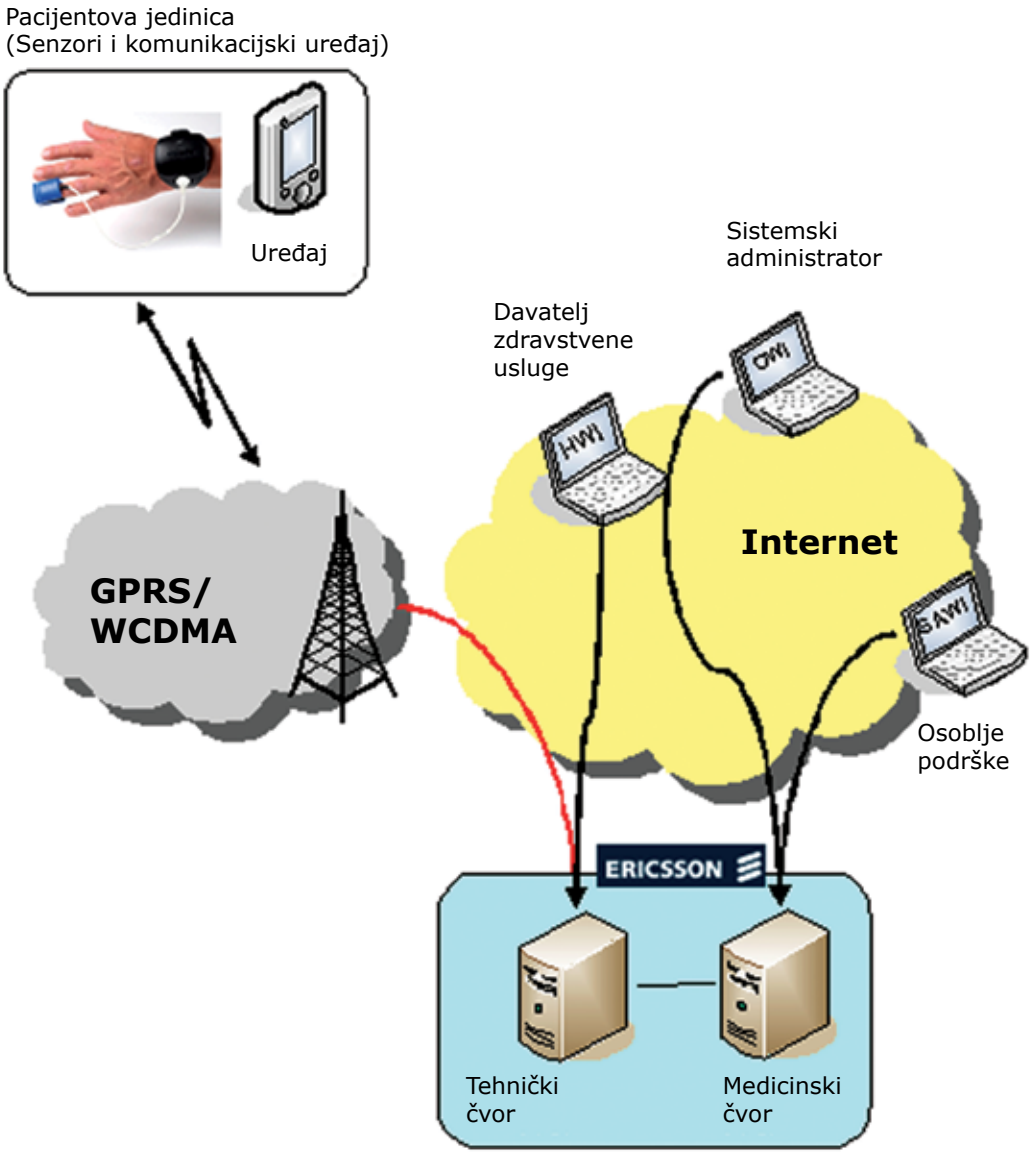
Jedan od mogućih slučajeva uporabe EMH rješenja je sljedeći:

Da bi se uvjerio u učinkovitost propisane terapije, liječnik želi mjeriti zasićenost kisika u krvi i broj otkucaja srca pacijentu tijekom jednog jutarnjeg sata sljedećih petnaest dana. Imajući na raspolaganju rješenje EMH, liječnik otpušta pacijenta iz bolnice, dodjeljuje mu pacijentovu jedinicu i objašnjava korištenje.

1. Pacijent u dogovoreno vrijeme stavlja odgovarajući senzor na prst te uključuje komunikacijsku jedinicu jednostavnim pritiskom na gumb. Poslije sat vremena, pacijent gasi komunikacijsku jedinicu i skida senzor.
2. Istovremeno, ili po volji kasnije, liječnik, odnosno sestra prate pacijentove vitalne znakove (vrijednosti ili trend), analiziraju ih i provode odgovarajuće aktivnosti ukoliko su potrebne.
3. Pacijent također odgovara na pitanja u svom dnevniku. Odgovore liječnik ili sestra mogu vidjeti odmah.

2.1. Pacijentova jedinica

Pacijentova jedinica sadrži jedan ili više medicinskih senzora te Ericssonov komunikacijski uređaj (*Slika 4.*). Svi se podaci prenose bežično, što sama mjerenja čini pacijentu ugodnijim, a naročito je korisno u slučaju istovremenog mjerenja s više različitih senzora. Trenutačna verzija rješenja EMH (verzija 2.0) podržava do četiri istovremena mjerenja različitim senzorima.



Slika 3. EMH - dijelovi sustava

EMH središnji sustav
(hosting centar)

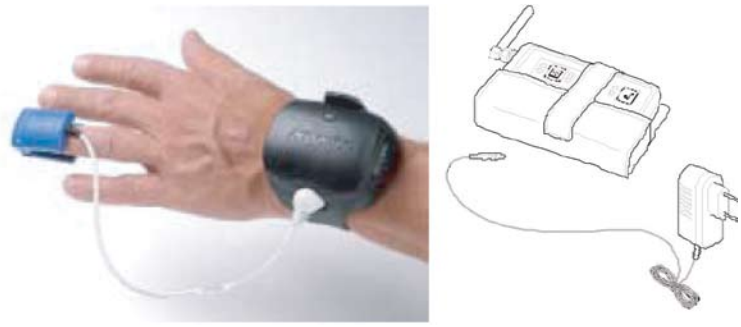
Rješenje EMH ima senzore certificirane za mjerenje sljedećih podataka:

- elektrokardiograf – trokanalni (ECG – 3 *lead*)
- elektrokardiograf – jednokanalni (ECG – 1 *lead*)
- SpO2 (*pulsoximetry*)
- frekvencija disanja (RR - *Respiration Rate*)
- količina ugljik-dioksida pri izdisaju (EtCO2 – CO2 *content in exhaled air*)
- krvni tlak
- tjelesna težina
- maksimalni protok zraka pri izdisaju (PEF - *Peak Expiratory Flow*).

Pacijentova jedinica je posebno dizajnirana da u potpunosti pojednostavi korištenje. Njena je zadaća prikupljanje podataka od medicinskih senzora te njihovo prenošenje u središnji sustav. Većina koraka je automatizirana osim samog paljenja/gašenja komunikacijske jedinice.

Dodatnu funkcionalnost komunikacijskoj jedinici daje postojanje posebnog *event* gumba. U dogovoru s liječnikom pacijent ga može koristiti za označavanje posebnih događaja prigodom mjerenja (npr., pacijent može označiti pojavu bola u prsima tijekom snimanja elektrokardiografa).

Za prijenos podataka između medicinskih senzora i komunikacijskog uređaja koristi se Bluetooth tehnologija. Jedna od posebnih značajki sustava EMH je jednostavna i robusna GPRS veza između komunikacijskog uređaja i središnjeg sustava. Kod ograničene GPRS pokrivenosti postoji ugrađena funkcija spremanja podataka (*buffering*) tako da se nakon pojave GPRS signala te automatske uspostave veze nastavlja s prijenosom podataka bez ikakvih gubitaka.



Slika 4. Ericssonov komunikacijski uređaj i jedan od senzora (SpO2)

2.2. Dnevnik pacijenta

Uz jedinicu za praćenje pacijentovih vitalnih znakova rješenje EMH pruža funkcionalnost praćenja kvalitete života pacijenta putem dnevnika pacijenta. Njega sačinjavaju odgovori na pitanja do kojih se dolazi putem Internet preglednika instaliranog na bilo kojem uređaju (osobno računalo, dlanovnik, pametni telefoni...). Sustav trenutačno podržava SF-36, SF-12 i EuroQol upitnike. Preporučeni uređaji za korištenje usluge dnevnika pacijenta su Sony Ericsson P990, Qtek 2020 i SonyEricsson K600 s veličinom ekrana od 220x176 piksela.

Posebna vrsta dnevnika temeljena na SMS porukama također je dio rješenja EMH. Ova je funkcionalnost posebno zanimljiva farmaceutskim tvrtkama za provođenje kliničkih pokusa. Korištenje te funkcionalnosti ne zahtijeva nikakve posebne uređaje, već pacijenti koriste svoje osobne mobilne telefone. Usluga se sastoji od slanja određenog broja jednostavnih pitanja pacijentima na koje oni trebaju odgovoriti SMS porukom u odgovarajućem vremenskom razdoblju.

Usluga je jednostavna, ne zahtjeva velika ulaganja, ali pruža sveobuhvatan i brz povrat velikog skupa informacija iz pokusne skupine pacijenata.

2.3. Središnji sustav rješenja EMH

Specifična značajka rješenja EMH je njegova implementacija kao upravljane usluge. U praksi to znači da kupac fizički dobiva određen broj pacijentovih jedinica dok je središnji sustav smješten u Ericssonovim centrima, odakle korisnicima pruža dogovorene usluge. Na taj način kupac izbjegava velika ulaganja, odnosno otklanja od sebe odgovornost za pravilan rad sustava.

Središnji sustav rješenja EMH je odgovoran za pravovremeno prikupljanje pacijentovih podataka, bili oni vitalni podaci ili odgovori iz pacijentovog dnevnika. Te podatke središnji sustav nakon validacije sprema na odgovarajući način te ih čini dostupnim autoriziranim korisnicima (liječnici, medicinske sestre...). Sigurnost prijenosa je osigurana autorizacijom svake pojedine pacijentove jedinice kao i kroz konfigurabilnu enkripciju komunikacijskog kanala.

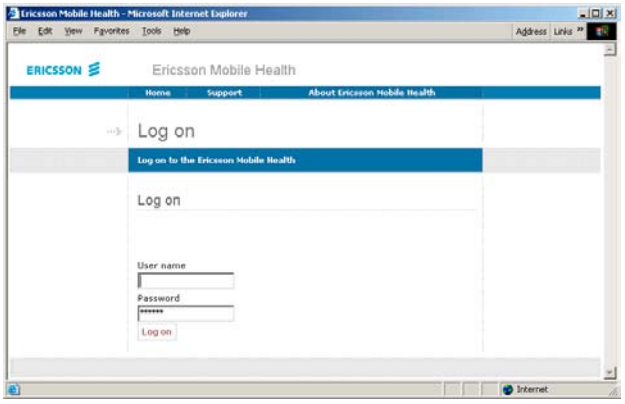
Središnji sustav je istovremeno i ulaz u EMH rješenje za liječnike, medicinske sestre i administracijsko osoblje. Ulaz se ostvaruje kroz Internet preglednik i prilagođen je korisniku temeljem uloge koju on ima u sustavu (*role based access*). Na taj se način svakom pojedinom korisniku dopušta pristup samo onim podacima koje je on autoriziran vidjeti, a istovremeno mu se oni prezentiraju na njemu prilagođen način.

Arhitektura središnjeg sustava dopušta nadogradnju sustava koja ni u čemu ne remeti normalan rad postojećih korisnika.

3. Funkcionalnosti rješenja EMH

3.1. Općenito

Rješenje EMH korisnicima pruža jednostavno i intuitivno *web* sučelje. Ovisno o ulozi korisnika (liječnik, medicinska sestra ili administrator) mijenja se izgled sučelja, što znači da se mijenjaju dostupne funkcionalnosti i razina pristupa podacima:



Slika 5. Prijavljivanje na EMH sustav

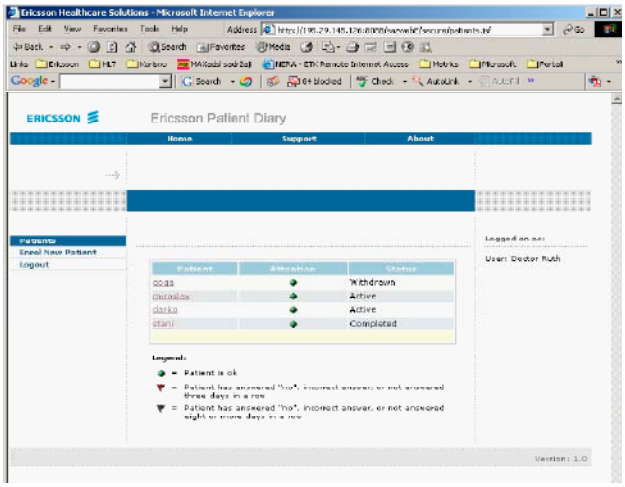
- Liječnik ili sestra mogu registrirati novog pacijenta, dodijeliti mu pacijentovu jedinicu i pregledavati izmjerene vrijednosti.
- Administrator može registrirati nove jedinice pacijenta te nove liječnike i medicinske sestre u sustav.

Svaki pristup sustavu počinje standardnom procedurom prijavljivanja korisničkim imenom i lozinkom (*Slika 5.*).

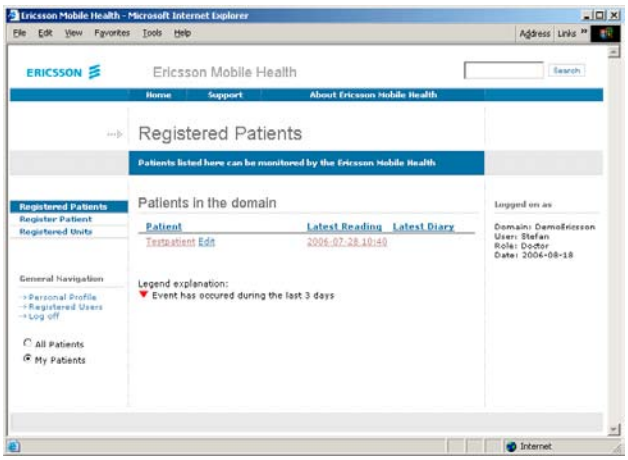
3.2. Funkcionalnosti za liječnike/medicinske sestre

Nakon prijavljivanja u sustav, liječniku/medicinskoj sestri se pokazuje lista pripadajućih pacijenata. Postoje podaci i kratice prema zadnjim podacima mjerenja/odgovorima u dnevniku. Pacijenti koji su tijekom mjerenja koristili *event* gumb su posebno vidljivo označeni. Isto tako su posebno označeni pacijenti koji nisu odgovarali u svoj dnevnik duže vrijeme ili su sukcesivno odgovarali negativno (*Slika 6., Slika 7.*).

Pristup pacijentu, tj. njegovim medicinskim podacima, se ostvaruje jednim klikom mišem, pri čemu se automatski prikazuju najsvježiji podaci (*Slika 8.*).



Slika 6. Lista pacijenata (aplikacija Dnevnik pacijenta)



Slika 7. Lista pacijenata (aplikacija Mobilno praćenje)

Medicinski podaci sadrže sljedeće:

- Red 1 prikazuje jednokanalni ili trokanalni ECG signal;
- Red 2 prikazuje broj otkucaja srca u minuti i razinu SpO2 (lijevo), SpO2 signal (u sredini) te SpO2 trend (desno);
- Red 3 prikazuje vrijednosti broja udisaja u minuti (RR - Respiratory Rate -) i EtCO2 (lijevo), EtCO2 signal (u sredini) te EtCO2 trend (desno);
- Red 4 pokazuje je li pritisnut *event* gumb. Kada pomoću miša kliknu na indikator, liječniku/sestri se prikazuju mjerene vrijednosti u trenutku pritiskanja gumba;
- Red 5 prikazuje datum i vrijeme mjerenja (ukoliko se pregledavaju mjerenja iz prošlosti), odnosno trenutačno vrijeme, ukoliko se rezultati promatraju upravo u trenutku mjerenja. U istom se redu nalaze gumbi za pokretanje/zaustavljanje prikaza te pomicanje unaprijed/unatrag.
- Red 6 sačinjavaju tri prilagodljiva prozora koja prikazuju diskretna mjerenja poput krvnog tlaka (BP - *Blood Pressure*), PEF vrijednosti ili tjelesne težine (*weight scale*). Prozori mogu prikazivati trendove ili pojedine vrijednosti s datumom i vremenom kada su izmjerene.
- Ispod preglednika se nalazi popis svih raspoloživih mjerenja za jednog pacijenta. Podacima se pristupa jednim klikom miša.

Registracija novog pacijenta kao i dodjela pacijentove jedinice samo su jedan klik mišem udaljene od glavnog menija. Pregled dodijeljenih jedinica dobiva se klikom na link "*Registered Units*" (*Slika 9. i Slika 10.*).

3.3. Funkcionalnosti za administratore

Lista registriranih korisnika kao i ažuriranje osobnih profila administratoru su lako dostupni iz glavnog izbornika (*Slika 11., Slika 12.*).

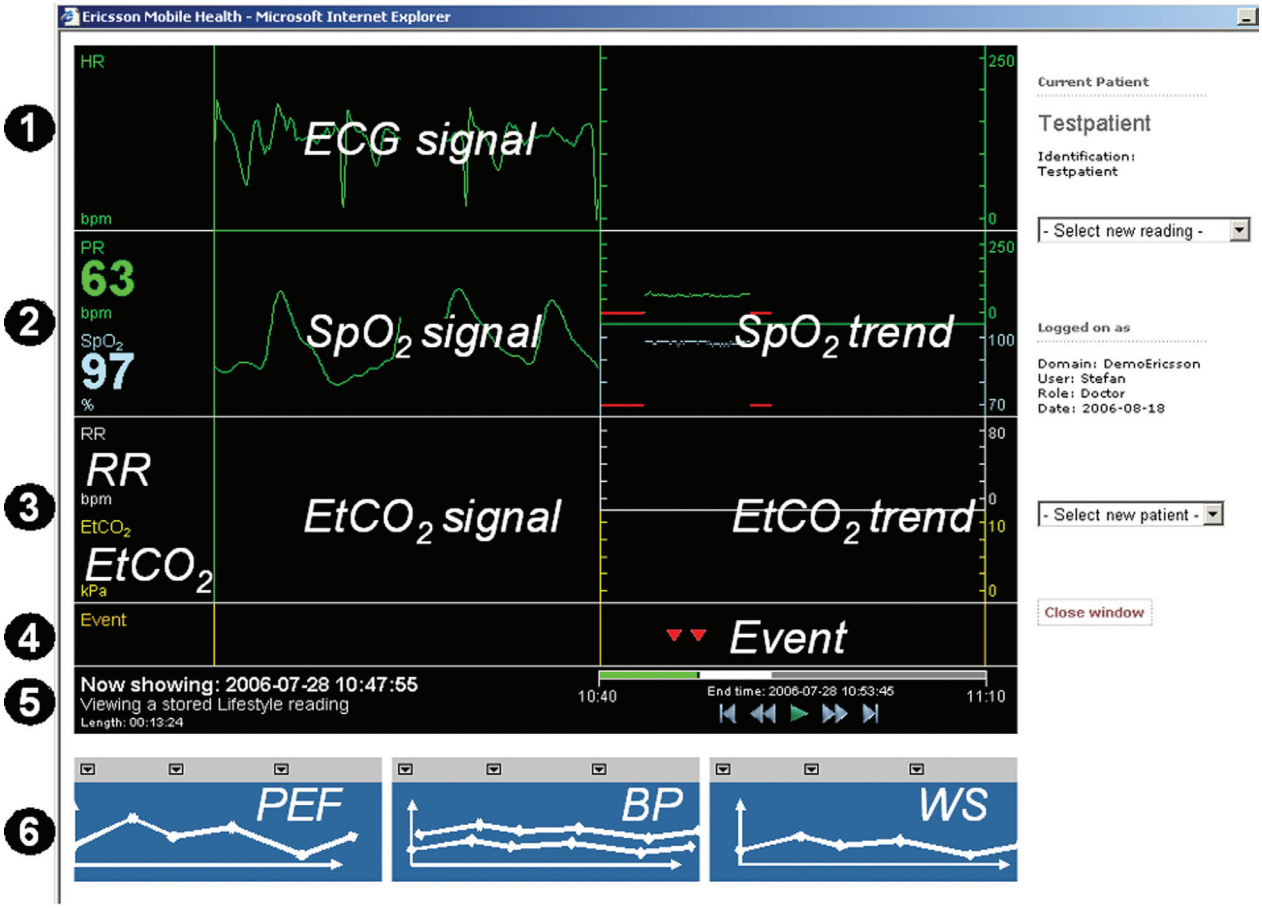
4. Rješenje EMH kao upravljana usluga

4.1. Razlozi

Koji su razlozi za odluku da se rješenje EMH konfigurira kao upravljana usluga?

Prije svega, bilo je potrebno napraviti analizu prednosti koje će takav izbor donijeti u odnosu na različite vrste usluga ponuđenih na tržištu (*Slika 13.*).

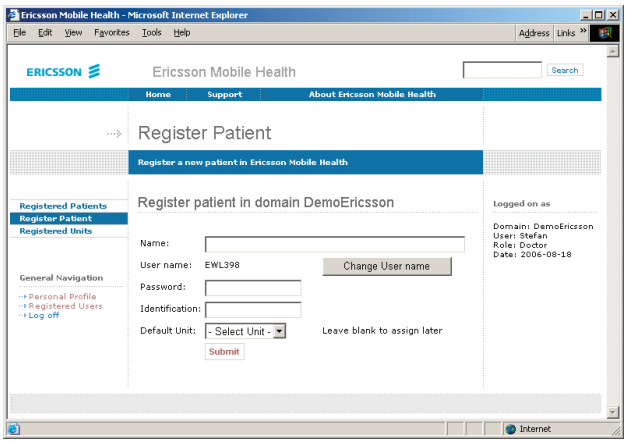
Usluge podatkovnog centra, LAN i WAN podatkovnih



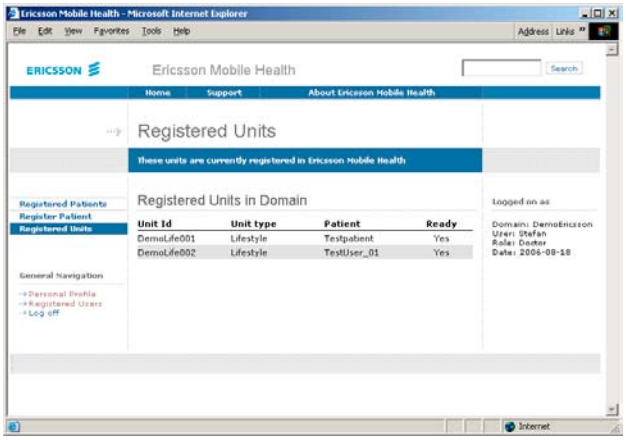
Slika 8. Uobičajeni pogled na vitalne znakove pacijenta

ža izvan su dosega ovog članka i nezanimljive su u svjetlu analize rješenja EMH kao upravljane usluge.

- Prednosti upravljanja putem stolnih računala (visoka dostupnost, sigurnost, implementacija politike sigurnosnog pohranjivanja podataka, smanjeni troškovi unutar cjelovitog životnog vijeka) treba analizirati s obzirom na različite i specifične potrebe mnoštva korisnika unutar zdravstvenih subjekata.
- Poslovni procesi u zdravstvu su nastajali desetljećima i vrlo su složeni. Može se čak reći da su uslijed nepostojanja temeljite revizije, u mnogim zdravstvenim subjektima počeli živjeti „svoj život“, odnosno da ne postoji njihova potpuna i precizna definicija. Upravo ta činjenica čini ih nepogodnim za izdvajanje (*outsourcing*). Postoji još jedan, iako subjektivan, vrlo važan razlog protiv izdvajanja poslovnih procesa u zdravstvu, naročito onih ključnih. Naime, prema dostupnoj literaturi većina korisnika priznaje da čak i u slučaju većeg broja prednosti temeljne poslovne procese (*core business processes*) ipak želi implementirati na IT rješenjima unutar kuće.
- Upravljanje aplikacijama, a rješenje EMH jest upravo aplikacija, čini se jedinim pravim kandidatom za implementiranje upravljanih usluga u domeni zdravstva. Tri su glavna razloga za to:
- Nema razloga za strah od gubljenja nadzora nad ključnim poslovnim procesima;
- Korisnici nemaju razloga za strah da gube nadzor nad vlastitim računalom;



Slika 9. Registracija pacijenta i dodjela jedinice

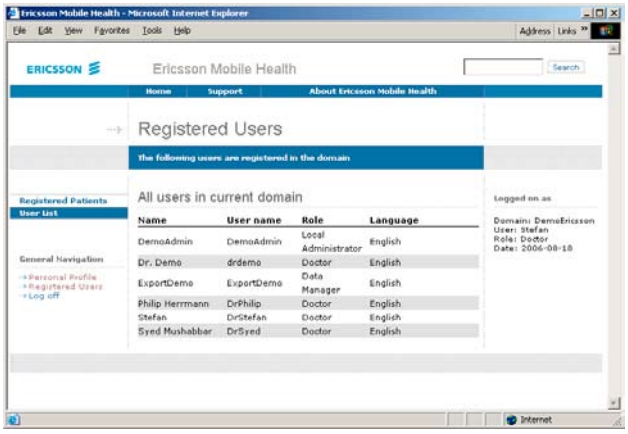


Slika 10. Pregled dodjeljenih jedinica

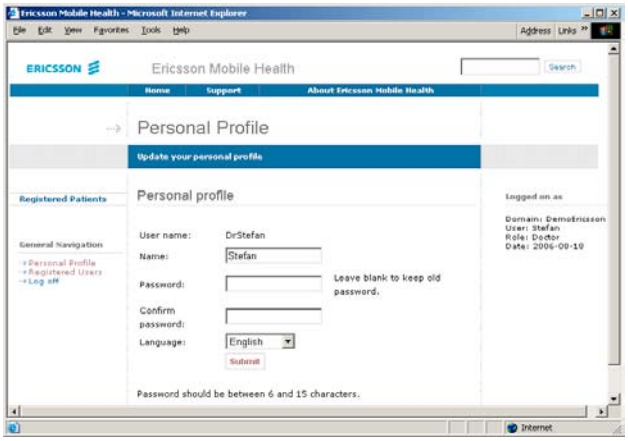
- Dodatne funkcionalnosti koje mogu olakšati izvođenje postojećih poslovnih procesa, odnosno podići njihovu kvalitetu, implementiraju se na najbrži i najlakši način.

Tablica 1. sadrži kratak pregled prednosti, rizika i specifičnosti koje donosi ponuda rješenja EMH kao upravljane usluge.

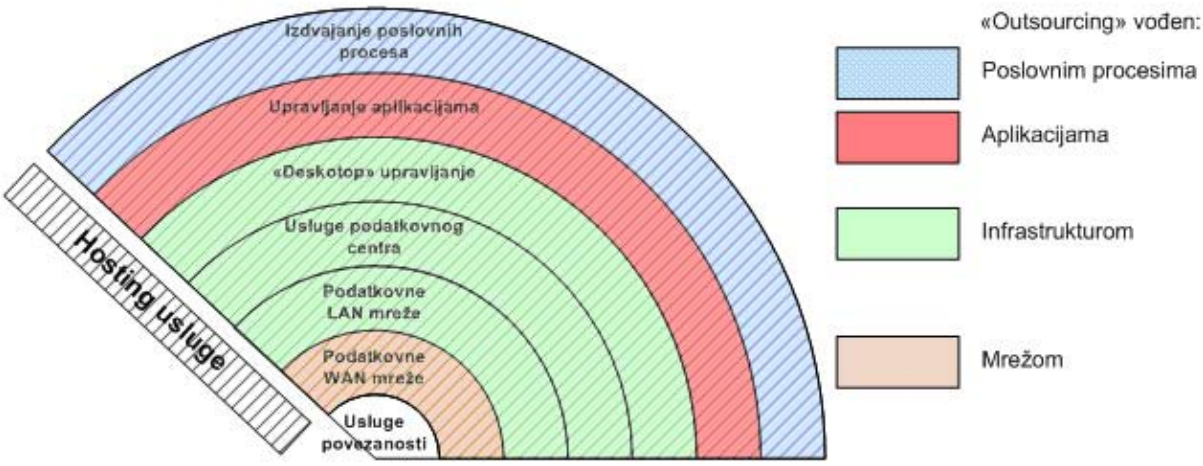
Može se lako pokazati da implementiranjem funkcionalnosti koje nudi rješenje EMH zdravstvena ustanova može znatno podići razinu kvalitete zdravstvenih usluga uz istovremeno zadržavanje ili čak snižavanje troškova. Ipak, izgradnja vlastite infrastrukture i čitavog rješenja s ulaganjem velikih sredstava i neizvjesnim ishodom često neće naići na odobravanje poslovodstva zdravstvenih ustanova. Stoga niski početni troškovi, različite mogućnosti integracije s postojećim



Slika 11. Registrirani korisnici



Slika 12. Osobni profili



Slika 13. Vrste upravljanih usluga

Tip	Prednosti	Potencijalni rizici	Specifičnost rješenja EMH
Poslovni	Nema potrebe za većim brojem IT resursa	Gubitak nadzora i ovisnost o ASP	Mobilno praćenje pacijenata predstavlja novu tehnološki zahtjevnu uslugu (omogućuje brzo uvođenje novih poslovnih procesa). Ericssonova pozicija kao svjetskog lidera u mobilnim komunikacijama, sistemskoj integraciji i sve više referenci u zdravstvenoj domeni jamče isporuku vrhunske usluge.
	Tvrtka se može koncentrirati na poslovne procese, a ne načine kako ih implementirati	Nesposobnost ASP da pruži kvalitetnu uslugu	
	Skalabilnost aplikacija omogućuje brz rast tvrtki		U ovom slučaju nije bitan rast tvrtke već ponuda široko prilagodljivog opsega korištenja usluge.
Tehnički	Brzo i jednostavno puštanje aplikacije u pogon (eng. *deployment*)	Niska razina prilagodbe kupcu i integracije sa postojećim aplikacijam	Stupanj integracije EMH rješenja u informacijski sustav kupca ovisi o željama kupca. Standardiziran način integracije kao i dodatni produkti koji ju olakšavaju, čine taj proces brzim i jednostavnim.
	Veći stupanj standardiziranosti aplikacije	Problemi ASP sa sigurnosti i povjerljivosti podataka	
	Jednostavno održavanje aplikacija (provodi ga ASP)		
	Pojednostavljena podrška korisnicima i izobrazba		Ericssonova globalna prisutnost još više naglašava ovu prednost.
Ekonomski	Manji ukupni troškovi posjedovanja (eng. *total cost of ownership*)	Promjene cijena za ažuriranja aplikacije i usluge	Ovakav poslovni model sigurno donosi najmanje troškove posjedovanja uz uvijek ažurne inačice aplikacije te najnovije senzore. Preporučeni trogodišnji ugovori omogućuju pouzdano dugoročno planiranje.
	Mala ulaganja u hardver i softver		
	Bolje upravljanje troškovima uslijed unaprijed poznatih troškova unajmljivanja		

Tablica 1. Potencijalne prednosti i rizici rješenja EMH kao upravljane usluge

globalna pozicija i prisutnost predstavljaju ključne razloge za odabir rješenja EMH. To su ujedno i razlozi zbog kojih ga Ericsson nudi upravo kao upravljanu uslugu. Valja napomenuti i to da je, iako se odlikuje jednostavnim funkcionalnostima, EMH rješenje, tehnološki vrlo složeno. Nadalje, područje zdravstva kojemu je to rješenje namijenjeno zahtijeva posebne mjere certificiranja. U tom smislu rješenje EMH ima CE oznaku i certificirano je prema odrednicama navedenim u dokumentu *Medical Device Directive* (MDD, Europe).

Ispitivanja pokazuju da, unatoč raširenom vjerovanju da su niski ukupni troškovi posjedovanja najvažniji čimbenik izbora rješenja ponuđenog kao upravljana usluga, zapravo postoji nekoliko razloga koje korisnici smatraju čak i važnijim poput:

- korištenja najbolje tehnologije;
- bolje IT podrške;
- vrlo brze implementacije rješenja;
- integracije podataka;
- smanjenog vremena nedostupnosti sustava.

Uzimajući u obzir ove razloge, izbor rješenja EMH kao upravljane usluge predstavlja za kupca optimalno rješenje.

4.2. Hosting centar u Ericssonu Nikoli Tesli

U ovom trenutku poslovne potrebe glede rješenja EMH zadovoljene su iz centra u Ericssonu Nikoli Tesli u Zagrebu. Ipak, kako bude rasla baza korisnika za očekivati je da će pružanje upravljanih usluga biti potrebno raspršiti širom svijeta. To će biti uvjetovano potrebom za podrškom na lokalnom jeziku, mogućnosti jednostavnijeg pružanja podrške u istoj ili bliskoj vremenskoj zoni i sl. Ericsson je, dakako, sposoban za takvu zadaću i može isporučiti usluge iz više centara raspoređenih diljem svijeta (*Slika 14.*).

Arhitektura rješenja EMH zahtijeva minimalno tri odvojena poslužitelja za instalaciju. U tom smislu, *Slika 15.* daje logičku sliku *hosting* centra u Ericssonu Nikoli Tesli. Detalji koji doprinose visokoj raspoloživosti i pouzdanosti (redundantni poslužitelji, preklopnici, vatrozidovi, RAID zrcaljenje tvrdih diskova, uravnotežitelji prometa (*load balancer*) nisu prikazani na slici i specificiraju se sukladno skupovima specifičnih zahtjeva svakog kupca.

Svi fizički parametri *hosting* centra, poput autorizacije pristupa prostorijama, poslužiteljima, zaštite od požara, poplave i sl. u skladu su sa smjernicama korporacije Ericsson.

Slika 14. Ericssonovi EMH centri

Ipak, treba napomenuti da je pružanje usluga *hostinga* danas široko dostupno na tržištu te da se nude vrhunske usluge različitih tipova (virtualni, kolocirani, dedicirani...).

Ono što izdvaja Ericsson, odnosno Ericsson Nikolu Teslu je globalna prisutnost, iskustvo u sistemskoj integraciji, prvoklasna podrška, a u ovom slučaju i posebno znanje i iskustvo u integriranju zdravstvenih sustava, posebice HL7v3 norme.

4.2.1. Podrška

Podrška korisnicima rješenja EMH podijeljena je na službu informacije (*help desk*), podršku prve, druge i treće linije. *Slika 16*. prikazuje lanac odgovornosti u pružanju podrške rješenju EMH.

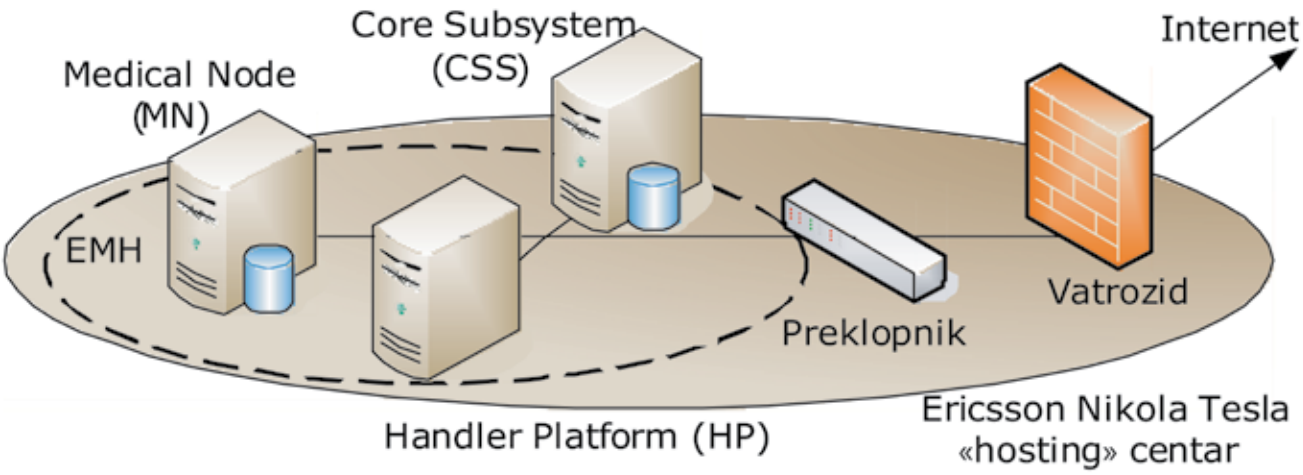
Obučavanje osoblja za pružanje usluga *help deska* je uz obuku samih korisnika važan dio implementacije samog rješenja. Dva su razloga za to:

- *Help desk* čini osoblje koje podršku može pružiti na lokalnom jeziku te poznaje lokalne običaje i kulturu, što nekada može biti vrlo važan čimbenik uspješnosti projekta.
- Organiziranje lokalne podrške je u ovom slučaju troškovno znatno učinkovitije nego ako se koristi podrška davatelja usluga/rješenja. Kvaliteta podrške nije ugrožena jer se pokazalo da je velika većina problema koje prijavljuju korisnici vrlo jednostavna (zaboravljeno korisničko ime i lozinka, izgubljen link prema Internet stranici na koju se treba prijaviti ili nesnalaženje u korištenju funkcionalnosti sustava).

Ukoliko osoblje službe informacija ne može odgovoriti na upit, kontaktiraju *hosting* centar na predefinirani telefonski broj. Autorizirani djelatnik provjerava status mreže, poslužitelja, operacijskog sustava, same aplikacije i provodi neke osnovne testove. Ukoliko ovim aktivnostima ne može riješiti prijavljeni problem, on kontaktira podršku druge i treće linije (također na prije definirani telefonski broj). Na taj način problem se prosljeđuje do razvojnog tima EMH rješenja koji ga mora riješiti u vremenu definiranom u ugovoru (SLA - *Service Level Agreement*).

4.2.2. Usluge integracije

Informatizacija poslovnih procesa u zdravstvu znatno povećava njihovu učinkovitost i kvalitetu zdravstvenih proizvoda/usluga. Korisnici u bilo kojem složenom sustavu, a sustav zdravstva to sigurno jest, općenito su dio više isprepletenih poslovnih procesa. Zbog toga je učinkovita integracija svih podsustava u zdravstvu itekako važna: uvesti informatiziranu podršku zdravstvenih procesa bez suštinske integracije svih sustava znači svim interesnim stranama priuštiti još više frustracije, a ne olakšati posao. Jedan aspekt ovog problema je potreba prijavljivanja na više sustava, a time i pamćenja različitih korisničkih imena i lozinki, odnosno višestruko ponavljanje unosa istih podataka. Mogućnost integracije rješenja EMH u postojeći informacijski sustav korisnika na tragu je rješavanja problema ovog tipa. Propisati mjerenja dva puta dnevno, dodijeliti odgovarajuću pacijentovu jedinicu i pregledavati rezultate iz postojeće aplikacije na koju se korisnik već navikao vrlo je često put k uspješno implementiranom sustavu mobilnog praćenja vitalnih znakova. Ericsson Nikola Tesla stoga



Slika 15. Hosting u Ericssonu Nikoli Tesli

uz *hosting* rješenja EMH nudi i usluge integracije rješenja posvećujući posebnu pozornost njegovoj maksimalnoj prilagođenosti korisniku uz zadržavanje *hostinga* središnjeg sustava i svih njegovih prednosti.

Integracija podataka

Rješenje EMH putem dobro definiranog sučelja može isporučiti podatke u informacijski sustav kupca gdje se oni integriraju u medicinski karton pacijenta. U ovom se slučaju postiže maksimalna sinergija dva sustava.

Integracija događaja

Pod događajima se misli na dostupnost novih medicinskih podataka o pacijentu. Naime, nakon provedenog mjerenja i prikupljenih podataka, EMH sustav obavještava informacijski sustav kupca o dostupnosti novih podataka. Ostavlja se na volju kupcu da prema vlastitom poslovnom procesu prilagodi aktivnosti koje slijede ovu obavijest. Mogućnosti su različite: slanje elektroničke pošte s linkom na najnovije podatke, slanje SMS poruke odgovarajućeg sadržaja, automatsko preuzimanje medicinskih informacija u kombinaciji s jednom od dvije prethodne mogućnosti i sl.

Integracija administracije pacijenta

Prijam, otpust, transfer (ADT - *Admission, Discharge, Transfer*) su procesi u kojima se uz manja ulaganja i na jednostavan način mogu postići značajna unaprjeđenja. U tom je smislu moguće integrirati administraciju pacijenta (administracija identifikacijskih podataka, dodjela pacijentove jedinice, propisivanje režima korištenja...) u postojeći informacijski sustav kupca. Interni sustav administracije unutar rješenja EMH ostaje, ali se sami postupci mogu bolje prilagoditi poslovnim procesima i željama kupca.

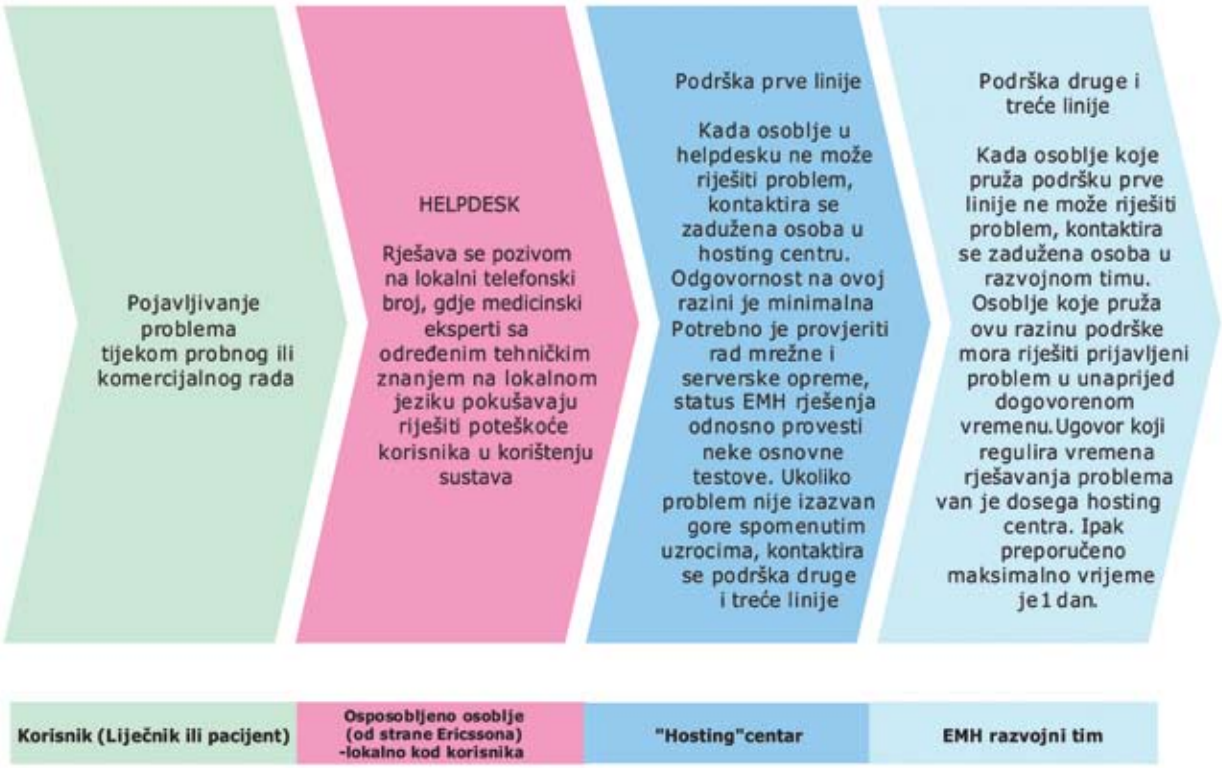
Ono što je važno naglasiti je da korištenje usluga integracije donosi korisniku sve navedene prednosti, ali i dalje ostavlja netaknutim sve prednosti EMH kao *hosting* rješenja: bržu implementaciju, niže troškove, odgovornost Ericssona Nikole Tesle za ispravno funkcioniranje sustava, visoku raspoloživost i dostupnost sustava, podršku visoke kvalitete.

5. Zaključak

Omogućiti pacijentu da ranije napusti bolnicu i vrati se u poznato okružje svog doma, a ne ugroziti mu pritom zdravlje zajednički je interes menadžmenta bolnice (niži troškovi), liječnika (širi izbor zdravstvenih usluga) i pacijenta (blagotvoran učinak doma i obitelji na njegovo zdravlje).

Ericssonovo rješenje Ericsson Mobile Health liječniku omogućuje da nakon otpuštanja pacijenta i dalje ima uvid u objektivne i subjektivne medicinske podatke o njemu. Jedinstvena kombinacija mobilnosti i aplikativne integracije sadržana u ovom rješenju istovremeno omogućuje pacijentu da neometano izvodi svoje svakodnevne aktivnosti znajući da netko skrbi nad njegovim zdravljem. Dostupnost rješenja EMH kao upravljane usluge znatno olakšava posao IT osoblju zdravstvene ustanove, odnosno omogućava im da svoju pozornost s tehnoloških problema implementiranja željenih funkcionalnosti usmjere na odgovarajuću implementaciju poslovnih procesa.

Ponuđeni skup funkcionalnosti te njegove tri glavne značajke (neometano prikupljanje podataka, prilagodljiv pristup,



Slika 16. Lanac odgovornosti pružanja podrške

prednosti *hosting* rješenja) čine Ericsson Mobile Health nezaobilaznim na listi zdravstvenih informacijskih sustava i opreme zdravstvenih institucija budućnosti.

6. Popis kratica

ASP - *Application Service Provider*

BAN - *Body Area Network*

EMH - *Ericsson Mobile Health*

GPRS - *General Packet Radio Service*

SLA - *Service Level Agreement*

7. Literatura

[1] *e-Health - making healthcare better for European citizens: An action plan for a European e-Health Area, EC, Brussels, 2004*

[2] Interna Ericssonova dokumentacija

Adresa autora:

Mr. sc. Darko Gvozdanović

e-mail: darko.gvozdanovic@ericsson.com

Ericsson Nikola Tesla d.d.

Krapinska 45

p.p. 93

HR-10002 Zagreb

Hrvatska

Uredništvo je primilo rukopis 30. listopada 2006.