

Realizacija sistema za zakazivanje pregleda upotrebom SMS-a i njegova integracija sa MIS

Aleksandar Milenković, Ivica Marković, Dragan Janković, Aleksandar Veljanovski, Marija Stojković
Laboratorija za medicinsku informatiku
Elektronski fakultet u Nišu, Univerzitet u Nišu
Niš, Republika Srbija
aleksandar.milenkovic@elfak.ni.ac.rs, ivica.markovic@elfak.ni.ac.rs, dragan.jankovic@elfak.ni.ac.rs,
aleksandar.veljanovski@elfak.ni.ac.rs, marija.stojkovic@elfak.ni.ac.rs

Sadržaj – Razvoj mobilnih tehnologija i porast broja mobilnih operatera uticao je ujedno i na pad cena samih mobilnih uređaja. Mobilni uređaji postali su svakodnevno dostupni širokom krugu ljudi. Velika ekspanzija mobilnih tehnologija uticala je i na upotrebu mobilnih uređaja u svakodnevnom životu. Postali su sredstvo bez koga se ne može živeti i funkcionisati. Mobilne tehnologije našle su svoju veliku primenu i u jednoj od zahtevnijih i dinamičnijih oblasti, oblasti medicine. U ovom radu dat je prikaz realizovanog sistema za zakazivanje pregleda kod izabranog lekara upotrebom SMS-a (eng. *Short Messages Service*). Zakazivanje pregleda upotrebom SMS-a realizovano je u cilju smanjenja troškova zakazivanja pregleda koje proizilazi iz niske cene SMS-a, kao i iz dostupnosti podrške za SMS-a na svakom mobilnom uređaju koji poseduje SIM (eng. *Subscriber Identification Module*) karticu. U radu su izloženi mogući slučajevi upotrebe realizovanog sistema za zakazivanje pregleda pomoću SMS-a kao i njegova integracija sa medicinskim informacionim sistemom Medis.NET. Diskutovane su prednosti i mane sistema za zakazivanje pregleda upotrebom SMS-a.

Ključne reči – medicinski informacioni sistem; integracija; mobilni; pregled; SMS; SIM; telefon; zakazivanje; zdravstvo;

I. UVOD

Svedoci smo velike ekspanzije mobilnih tehnologija u svetu. Hardver mobilnih uređaja postaje sve brži, a ujedno i jeftiniji. Danas, na marketima postoji veliki broj razvijenih aplikacija za Android, iOS i Windows Phone operative sisteme. Razvoj mobilnih tehnologija ostvario je veliki uticaj naročito na poslovne ljude, kojima je posedovanje neke informacije u nekom trenutku veoma bitno i koji se svakodnevno oslanjaju na neki mobilni uređaj (podsetnik, planer, alarm, mHealth aplikacije, ...), sve češće na pametan mobilni telefon.

Mobilni telefoni poseduju velike ekrane sa velikom gustinom piksela po inču (> 550 ppi) i visokom rezolucijom (Full HD, Quad HD) što uz dovoljno procesorske snage (QuadCore procesori) i RAM-a (par GB RAM-a) obezbeđuje dobru hardversku osnovu za izvršenje zahtevnijih aplikacija i igara sa bogatom grafikom. Ujedno takvi mobilni uređaji poseduju i specijalizovane grafičke čipove, kamere visoke rezolucije, GPS, veliki broj senzora, imaju veliku autonomiju rada, itd. Korišćenje naprednih opcija i sofisticiranih aplikacija na mobilnim uređajima neretko zahteva stalnu Internet konekciju. Zbog velikog porasta broja korisnika mobilnih uređaja, prevashodno korisnika mobilnih telefona, mobilne

mreže u Republici Srbiji postaju sve opterećenije, pa se samim tim zbog nezadovoljavajućeg održavanja, kvalitet dostupnih mobilnih servisa smanjuje (veliko opterećenje baznih stanica, slab protok podataka preko GPRS-a). Dostupnost Interneta na mobilnom telefonu predstavlja i dodatan novčani izdatak. U ruralnim područjima GSM konekcija je veoma loša, pa se ne može očekivati pristup Internetu preko GPRS-a. Kao najjeftiniji vid komunikacije pomoću mobilnih telefona nameće se komunikacija upotrebom kratkih tekstualnih poruka, upotreba SMS-a. Danas mobilni operateri u svojim postpaid paketima uključuju veliki broj SMS-ova čiji je broj uglavnom dovoljan za razmenu kratkih informacija na mesečnom nivou. Vremenom su mobilni operateri povećali broj i raznovrsnost mobilnih servisa, a pri tome cena usluga mobilnih servisa je znatno snižena. Danas se sve veći broj korisnika opredeljuje za neki postpaid paket kod mobilnog operatera.

Ekspanzija mobilne tehnologije uticala je i na razvoj informacionih tehnologija u zdravstvu. Sve više se koriste mobilne zdravstvene aplikacije (mHealth aplikacije) [1]. Razvoj mHealth aplikacija imao je za cilj da unapredi kvalitet života, produbi zdravstvenu svest ljudi, da edukuje stanovništvo, da poboljša informisanost stanovništva itd. Takođe, mHealth aplikacije pomažu i zdravstvenim radnicima kada su na terenu, van zdravstvenih ustanova. Često se sreću mobilni elektronski kartoni koji su u kolaboraciji sa medicinskim informacionim sistemom (MIS) neke zdravstvene ustanove. mHealth aplikacije sve više koriste dostupne senzore ugrađene u samom mobilnom uređaju ali i eksterne senzore koji su povezani sa mobilnim uređajem preko Bluetooth-a.

U ovom radu akcenat nije na razvoju mHealth aplikacija, već na upotrebi mobilnih telefona u cilju zakazivanja pregleda uz pomoć SMS-a. Zakazivanje pregleda upotrebom mobilnog telefona moguće je obaviti za izabranog lekara na službama opšte medicine ili pedijatrije, stomatologije i ginekologije. Sama ideja je bila da se na što jednostavniji, široko dostupan i prihvaćen način komunikacije, koji je ujedno i najjeftiniji, omogućiti zakazivanje pregleda pacijentima u nekoj zdravstvenoj ustanovi. Kako bi to sve bilo moguće razvijeni sistem predstavljen ovim radom integrisan je sa MIS-om Medis.NET. Medis.NET je razvijen u Laboratoriji za medicinsku informatiku na Elektronskom fakultetu u Nišu i licenciran je od strane Ministarstva zdravlja Republike Srbije za upotrebu u zdravstvenim ustanovama na primarnom nivou. Trenutno se koristi u više od 20 domova zdravlja, na Studentskoj poliklinici u Nišu i Zavodu za sudsku medicinu u

Nišu. Ideja je bila da se realizovanim rešenjem zakazivanje koje je moguće vršiti preko Call centra zdravstvene ustanove [2] ili u samim ordinacijama lekara omogućiti i pacijentima i to upotrebom mobilnih telefona. Iskustva su pokazala da je lakše poslati SMS nego pozvati govorni automat ili razgovarati sa operaterom, čime se prevazilazi i psihička govorna barijera koja je prisutna kod nekih osoba. Na ovaj način bi se smanjilo i opterećenje operatera koji radi npr. u Call centru zdravstvene ustanove i koji zakazuju preglede kod izabranog lekara pacijentima. Realizovani sistem za zakazivanje pregleda pomoću SMS-a je u tesnoj vezi sa modulima Medis.NET-a, modulom za zakazivanje pregleda [3] i modulom za registraciju izabranog lekara [4] i elektronskom zdravstvenom knjižicom pacijenta.

II. SMS KOMUNIKACIJA – ZA I PROTIV

Moramo se složiti da je SMS, u polju informacionih tehnologija, relativno star standard (prva SMS poruka poslata je 1992. godine) [5]. Sama tehnologija je dosta ograničavajuća jer dozvoljava korisnicima da pošalju najviše 160 ASCII znakova. U stvari, većina savremenih mobilnih uređaja dozvoljava korisnicima da upotrebe i druge skupove znakova (pored osnovnog ASCII skupa) i da šalju poruke iz više delova, ali dobra praksa prilikom projektovanja sistema nalaže razmatranje najnepovoljnijeg slučaja korišćenja. Ali, pored ovih razloga protiv korišćenja SMS poruka, postoji dosta razloga koji nas navode na korišćenje ove tehnologije u okviru medicinskog informacionog sistema. Ovde su pobrajani neki od njih.

A. Broj uređaja koji podržavaju SMS

Prema podacima iz [6], oko 3 milijarde korisnika Interneta i oko 7 milijardi korisnika mobilnih uređaja je registrovano 2014. godine. Procenjuje se da 98% mobilnih uređaja podržava rad sa tekstualnim porukama.

TABELA I. BROJ KORISNIKA U REGIONU (U MILIONIMA).

	Broj SIM kartica	Broj telefona po stanovniku
Crna Gora	1.3	2.12
Bugarska	11.25	1.5
Srbija	9.9	1.41
Hrvatska	5.76	1.4
BIH	5.12	1.3
Slovenija	2.09	1.1
Makedonija	1.82	0.86

B. Geografska dostupnost mobilnih mreža

Činjenica je da mreže mobilne telefonije pokrivaju znatno veće oblasti u poređenju sa mrežama fiksne telefonije i kablovskog ili bežičnog Interneta. Iako se oblasti pokrivene Internetom konstantno povećavaju, prednost SMS komunikacije potiče iz minimalnih zahteva ove tehnologije u pogledu kvaliteta mreže. Ovo je posebno značajno u retko naseljenim oblastima gde dobavljači Internet usluga (*eng. Internet Service Provider - ISP*) nemaju ekonomski interes za izgradnju svojih mreža. U takvim oblastima kvalitet mreže mobilne telefonije je često ispod nivoa neophodnog za

razgovor mobilnim telefonom i SMS ostaje jedini način za komunikaciju.

C. Jednostavnost korišćenja

Za većinu korisnika mobilnih telefona veoma je jednostavno da pošalju ili pročitaju primljenu SMS poruku. Nasuprot tome, za određeni broj ovih korisnika je dosta složeno da koriste Internet ili da komuniciraju korišćenjem elektronske pošte.

D. Neposrednost akcije i odgovora

Većina korisnika uvek nosi svoje mobilne telefone sa sobom i drži ih uvek uključene pa tako mogu da dobiju poslatu poruku sa najmanjim mogućim kašnjenjem i da reaguju u skladu sa tom porukom. Ovo je prednost SMS komunikacije u odnosu na elektronsku poštu i web gde većina korisnika nije uvek na mreži i zdravstvenim ustanovama nedostaje mogućnost brzog prosljeđivanja informacija takvim korisnicima.

E. Mogućnost prosljeđivanja poruke velikom broju korisnika

Korišćenjem SMS poruka moguće je brzo i jednostavno proslediti neku bitnu informaciju velikom broju korisnika (npr. svim pacijentima registrovanim u bazi podataka zdravstvene ustanove). Zbog ovoga je SMS u prednosti u odnosu na tradicionalne telefonske pozive.

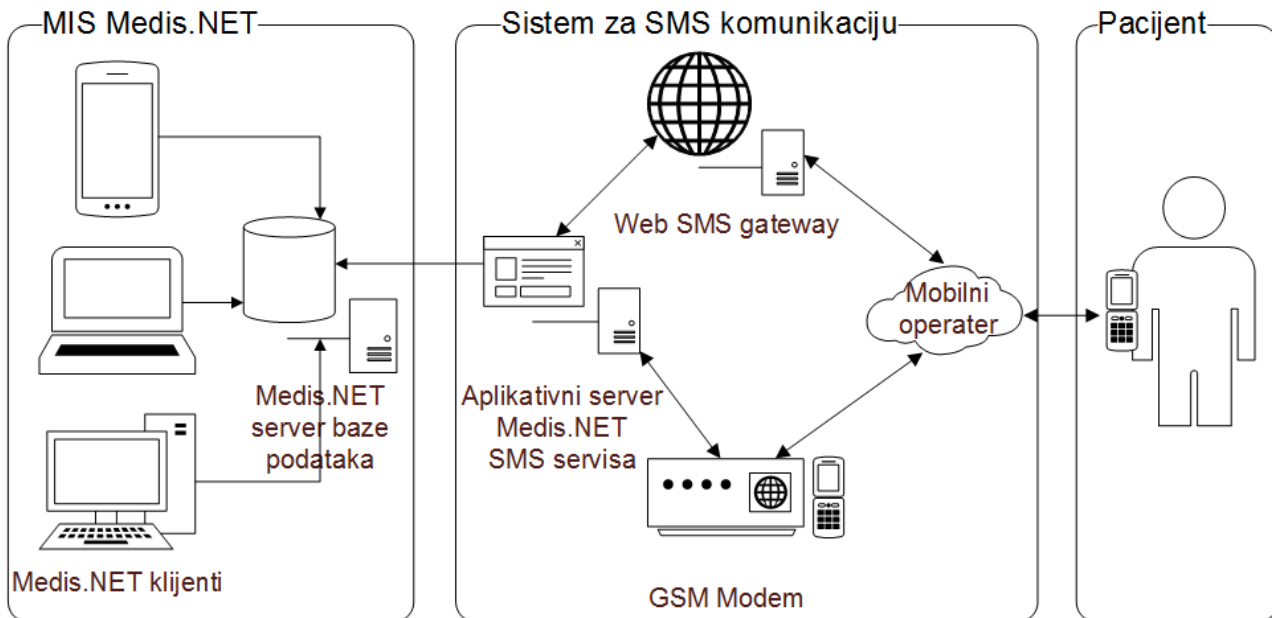
III. ARHITEKTURA SISTEMA

Naš sistem za automatsko slanje i prijem tekstualnih poruka radi kao „međusloj“ aplikacije između informacionog sistema Medis.NET i njegovih korisnika (pacijenata).

Leva strana dijagrama prikazuje postojeći Medis.NET informacioni sistem. Medis.NET korisnicima (osoblju zdravstvene ustanove) omogućava rad sa Elektronskim Kartonom Pacijenata (EKP), rad sa rasporedom poseta pacijenata, planiranje radnog vremena zaposlenih, fakturisanje pruženih usluga itd. Svi podaci se čuvaju u centralnoj bazi podataka, a osoblje može da im pristupi korišćenjem Medis.NET klijentske aplikacije.

Centralni deo dijagrama prikazuje naš sistem za automatizovano slanje i prijem tekstualnih poruka. Osnovna logika našeg sistema se izvršava kao servis za SMS komunikaciju na aplikativnom serveru. Ovaj servis osluškuje promene u postojećoj Medis.NET bazi podataka. Ako se promene podaci značajni za pacijenta koji je pretplaćen na odgovarajuću uslugu, aplikacija šalje pacijentu odgovarajuću poruku (npr. neke biohemijske analize za pretplaćenog pacijenta su završene i servis mu šalje neke značajne rezultate uz istovremeno podsećanje da preuzme potpunu listu rezultata u samoj zdravstvenoj ustanovi).

Servis za SMS komunikaciju takođe održava podatke o pretplati pacijenata na ovaj sistem i čuva ih u bazi podataka na istom serveru.



Slika 1. Sistem za automatsko slanje i prijem SMS poruka

Treća uloga servisa za SMS komunikaciju je izbor odgovarajućeg interfejsa za slanje poruka. Kao što je prikazano na Sl. 1 postoje dva odvojena interfejsa – web SMS gateway i GSM modem.

Web SMS gateway je servis koji pruža kompanija pružalac GSM usluga. Web SMS gateway može biti implementiran kao web aplikacija ili kao web servis i zavisno od toga naš servis za SMS komunikaciju mu pristupa na različite načine (HTTP u slučaju web aplikacije ili SOAP u slučaju web servisa).

GSM modem je posebna vrsta modema koja prihvata SIM karticu i koristi usluge mobilnih operatera, kao i običan mobilni telefon.

Sa strane mobilnog operatera GSM se ponaša kao i običan mobilni telefon. Iz naše perspektive GSM modem ima izvesne prednosti u poređenju sa standardnim mobilnim telefonom (može biti povezan u isto vreme sa izvorom napajanja i sa serverom preko posebnih portova, posebno je projektovan da zadovolji kriterijume visoke pouzdanosti i u slučajevima većeg opterećenja itd.).

S obzirom da postoje dva interfejsa za komunikaciju, naš servis za SMS komunikaciju bira koji će koristiti u zavisnosti od postavljenih komunikacionih parametara. Uobičajena konfiguraciona podešavanja su takva da se SMS gateway koristi sa višim prioritetom zbog niže cene po poruci i zbog veće propusne moći. GSM modem se najčešće koristi kao rezervni interfejs u slučaju otkaza/nedostupnosti web SMS gateway servisa.

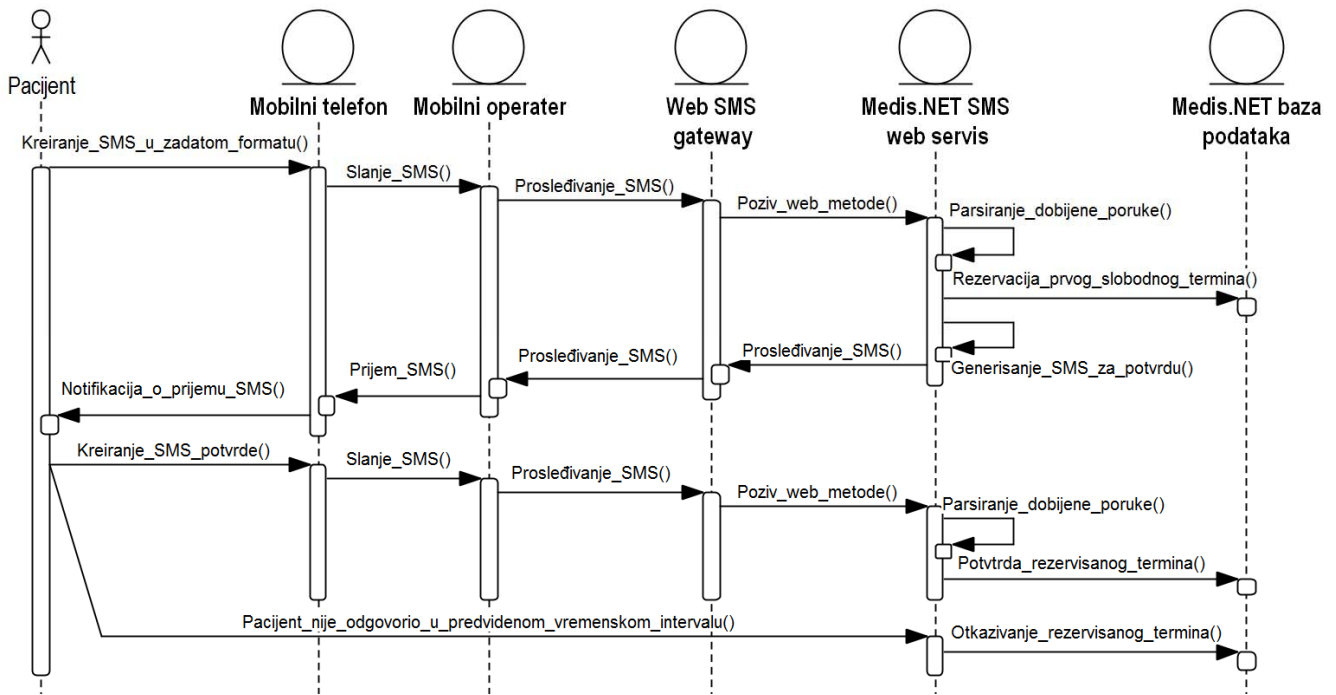
IV. INTEGRACIJA SISTEMA SA MODULIMA MIS-A MEDIS.NET

Realizovani sistem za zakazivanje pregleda upotrebom SMS-a, opisan u ovom radu, u tesnoj je vezi sa tri modula MIS-a Medis.NET – sa modulom za zakazivanje pregleda, modulom za registraciju izabranog lekara i elektronskom zdravstvenom knjižicom pacijenta.

Lekar za zakazivanje:		Otpisnik		Zakazani termini (0)		Kartoni								
<input type="radio"/> Svi lekari	<input type="radio"/> Izabrani lekari	Ime i prezime: Miroslav Miroslav		LID: 000-PLACA PARTICIPACIJA		IDB: 000-PLACA PARTICIPACIJA								
<input type="radio"/> 02.00 - Pedijatrija	Miroslav Miroslav	Adresa: Bulevar Oslobođenja 122		Telefon stan: 122		Datum važenja kartice: 30.09.2011.								
Aparat za zakazivanje:		Raspored termina za lekara: Miroslav Miroslav - 000-000 - Pedijatrija												
Period za prikaz termina: 07.12.2011.		Sre	Čet	Pet	Sub	Pon	Uto	Sre						
Datum od: 07.12.2011.		07.12	08.12	09.12	10.12	12.12	13.12	14.12	15.12	16.12	17.12	19.12	20.12	21.12
Datum do: 21.12.2011.		14:00	14:00	14:00	07:00	07:00	07:00	07:00	07:00	14:00	14:00	14:00	14:00	14:00
Zakaži prvi slobodan termin		14:15	14:15	14:15	07:15	07:15	07:15	07:15	07:15	14:15	14:15	14:15	14:15	14:15
		14:30	14:30	14:30	07:30	07:30	07:30	07:30	07:30	14:30	14:30	14:30	14:30	14:30
		14:45	14:45	14:45	07:45	07:45	07:45	07:45	07:45	14:45	14:45	14:45	14:45	14:45
		15:00	15:00	15:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	15:00	15:00	15:00	15:00	15:00
		15:15	15:15	15:15	08:15	08:15	08:15	08:15	08:15	15:15	15:15	15:15	15:15	15:15
		15:30	15:30	15:30	08:30	08:30	08:30	08:30	08:30	15:30	15:30	15:30	15:30	15:30
		15:45	15:45	15:45	08:45	08:45	08:45	08:45	08:45	15:45	15:45	15:45	15:45	15:45
		16:00	16:00	16:00	09:00	09:00	09:00	09:00	09:00	16:00	16:00	16:00	16:00	16:00
		16:15	16:15	16:15	09:15	09:15	09:15	09:15	09:15	16:15	16:15	16:15	16:15	16:15
		17:00	17:00	17:00	10:00	10:00	10:00	10:00	10:00	17:00	17:00	17:00	17:00	17:00
		17:15	17:15	17:15	10:15	10:15	10:15	10:15	10:15	17:15	17:15	17:15	17:15	17:15
		17:30	17:30	17:30	10:30	10:30	10:30	10:30	10:30	17:30	17:30	17:30	17:30	17:30
		17:45	17:45	17:45	10:45	10:45	10:45	10:45	10:45	17:45	17:45	17:45	17:45	17:45
		18:00	18:00	18:00	11:00	11:00	11:00	11:00	11:00	18:00	18:00	18:00	18:00	18:00
		18:15	18:15	18:15	11:15	11:15	11:15	11:15	11:15	18:15	18:15	18:15	18:15	18:15
		18:30	18:30	18:30	11:30	11:30	11:30	11:30	11:30	18:30	18:30	18:30	18:30	18:30
		18:45	18:45	18:45	11:45	11:45	11:45	11:45	11:45	18:45	18:45	18:45	18:45	18:45
		19:00	19:00	19:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	19:00	19:00	19:00	19:00	19:00
		19:15	19:15	19:15	12:15	12:15	12:15	12:15	12:15	19:15	19:15	19:15	19:15	19:15
		19:30	19:30	19:30	12:30	12:30	12:30	12:30	12:30	19:30	19:30	19:30	19:30	19:30
		19:45	19:45	19:45	12:45	12:45	12:45	12:45	12:45	19:45	19:45	19:45	19:45	19:45
					13:00	13:00	13:00	13:00	13:00					

Slika 2. Glavna forma modula za zakazivanje pregleda

Modul za zakazivanje pregleda omogućava korisnicima MIS-a da zakazuju preglede pacijentima kod izabranog lekara u samim ordinacijama lekara iz elektronskog kartona pacijenta, na šalterima službi ali i preko Call centra zdravstvene ustanove. Korisnicima ovog modula na glavnoj formi prikazuje se grid sa terminima pomoću kojih korisnik može da zakaže ali i da otkáže već zakazani termin pregleda. U gridu se prikazuju samo dostupni termini po lekarima (Sl. 2). Pacijent može imati više izabranih lekara pa je najpre potrebno izabrati nekog lekara iz liste dostupnih lekara (lekari za koje se pacijent opredelio – izabrani lekari) kako bi se izgenerisao grid sa terminima. Pri popunjavanju grida vodilo se posebno računa o smenama, pauzama, odmorima i bolovanjima lekara (funktionalnost dostupna preko modula Medis.RadnoVreme [7]). Pri generisanju zauzetih i slobodnih termina za preglede uzima se u obzir stanje zakazanih termina kod izabranog lekara



Slika 3. Sekvencijalni dijagram komunikacije između entiteta u sistemu

Datum	Lekar	Faksimil	Specijalizacija	Prethodni lekar	Atribut
01.01.2012.	Dr Biljana K. MIČIĆ	XXXXXXXXXX	Doktor stomatologije...		Bez atributa
01.01-2013.	Dr Biljana K. MIČIĆ	XXXXXXXXXX	Doktor stomatologije...	Jovica-Radivojević	Bez atributa
29.09.2012.	Dr Jovica A. Radivojević	XXXXXXXXXX	Doktor stomatologije...	-	Bez atributa
29.09.2012.	Dr Gordano M. Žuvić	XXXXXXXXXX	Specijalista medicinske...	Anica-Anić	Bez atributa
26.02.2012.	Anica S. Anić	XXXXXXXXXX	Specijalista opšte medic...	Dragana Hankević	Bez atributa

Slika 4. Izjava o izboru/promeni lekara

iz liste dostupnih lekara ali i zakazani termini pacijenta kome se zakazuje novi termin. Tako ne može doći do konflikta da se zakaže jedan isti termin kod različitih lekara istom pacijentu. Zakazivanjem termina pomoću opisanog sistema upotrebom SMS-a, termin koji je rezervisan ili konačno zakazan biće proglašen zauzetim i kao takav biće dostupan svim korisnicima modula za zakazivanje pregleda u Medis.NET - u.

Modul za registraciju izabranog lekara (Sl. 4) omogućava korisnicima Medis.NET-a da pacijentu registruju izabranog lekara za službu: opšte medicine, pedijatrije, stomatologije (za

stomatološku službu za odrasle ili decu) i ginekologije i to u zavisnosti od uzrasta i pola pacijenta. Korisnicima ovog modula se na jedan pregledan način omogućava prikazivanje aktivnih izabranih lekara ali i prikaz istorije lekara za koje se pacijent ranije opredeljavao. Omogućen je import i eksport izjava o izabranim lekarima pomoću XML fajlova u cilju kolaboracije Medis.NET-a sa Republičkim fondom za zdravstveno osiguranje (RFZO). Podržan je veći broj statičkih i dinamičkih izveštaja. Ovaj modul pomaže prilikom zakazivanja pregleda kako bi se zakazivali samo pregledi u terminima kod izabranih lekara.

V. KOMUNIKACIJA IZMEĐU ENTITETA U SISTEMU

Tok komunikacije između entiteta u realizovanom sistemu prikazan je sekvencijalnim dijagramom koji je prikazan na Sl. 3. Kako bi sistem za zakazivanje pregleda upotrebom SMS-a funkcionisao najpre je potrebno da pacijenti registruju svoje brojeve SIM kartica u zdravstvenim ustanovama. Dovoljno je da se prilikom posete zdravstvenoj ustanovi upiše broj SIM kartice u elektronskoj zdravstvenoj knjižici pacijenta. Ukoliko se želi da se preko istog registrovanog broja zakazuju pregledi SMS-om članovima porodice, potrebno je da se i njima u elektronskim zdravstvenim knjižicama registruje jedan isti broj SIM kartice sa koga će se zakazivanje obavljati. Registrovanje broja SIM kartice moguće je izvršiti i pozivanjem Call centra zdravstvene ustanove.

A. Tok komunikacije između entiteta

Komunikaciju inicira pacijent unošenjem SMS poruke na mobilnom telefonu određene sadržine u određenom formatu koji je unapred definisan. Uneta poruka se šalje na određeni

broj telefona. Mobilni uređaj prosleđuje poruku mobilnom operateru, koji prosleđuje SMS web gateway-u. Poziva se odgovarajuća web metoda na strani Medis.NET SMS web servisa. Pristigla poruka se zatim parsuje. Ukoliko je pristigla poruka u odgovarajućem formatu vrši se rezervacija prvog slobodnog termina u bazi MIS-a Medis.NET. Rezervisani termin dostupan je u istom trenutku svim korisnicima MIS-a. Ukoliko je format poruke pogrešan, pacijentu se kao odgovor vraća poruka o grešci. Ukoliko je termin uspešno rezervisan obaveštava se pacijent o privremeno rezervisanom terminu. Rezervacija termina traje 20 minuta (konfigurabilno na serverskoj strani). Ukoliko pacijent ne prosledi potvrdu da se slaže sa rezervisanim terminom (SMS određene sadržine poslat na isti broj telefona kao i prva poruka), rezervisani termin postaje automatski slobodan.

Službe kod kojih je moguće zakazati preglede su opšta medicina (odnosno pedijatrija ako je pacijent dete), stomatologija i ginekologija. Za svaku od službi rezervisan je poseban broj telefona na koji pacijenti šalju poruke za zakazivanje pregleda u toj službi.

Medis.NET SMS web servis rezerviše prvi slobodan termin za pacijenta koji šalje poruku kod izabranog lekara za službu na čiji broj telefona je poslata poruka. Pronalaženje prvog slobodnog termina kreće 4 sata u odnosu na vreme kada je poslat SMS (konfigurabilno vreme na serverskoj strani). Ukoliko je to vreme van radnog vremena (npr. noću) u obzir će se uzeti prvi termini od početka sledeće smene kada izabrani lekar kreće sa radom (npr. Pacijent je poslao SMS u 23:00 a izabrani lekar na službi radi u popodnevnoj smeni. Sistem će pronaći prvi slobodan termin počevši sa pretragom od početka druge smene). Na serverskoj strani definiše se i maksimalan broj dana u odnosu na dan kada je SMS poslat sa pacijentovog telefona pa se u tom opsegu datuma pronalazi prvi slobodan termin za rezervaciju termina za pregled (podrazumevana vrednost je 5 radnih dana). Ukoliko takav termin u narednih 5 radnih dana nije pronađen, pacijent se obaveštava porukom da su svi termini kod izabranog lekara zauzeti u narednih 5 dana. Ukoliko se oslobodi nekoliko termina (podrazumevana vrednost je 5 termina, ali je opcija konfigurabilna na serverskoj strani) kod izabranog lekara u prethodno pretraživanom vremenskom opsegu, pacijent će o tome automatski biti obavešten SMS porukom o postojanju slobodnog termina.

B. Opis formata poruka

Servis za SMS komunikaciju sadrži poseban modul za parsiranje poruka korisnika. Izlaz koji parser generiše na osnovu primljene poruke definiše dalje akcije servisa za SMS komunikaciju. Parser očekuje poruku u sledećem, jednostavnom formatu:

```
ZAK [<LBO>] [<Datum>]
      ili
ZAK [<Datum>] [<LBO>]
```

Obavezni deo poruke čini ključna reč ZAK kojom korisnik obaveštava sistem da želi da zakaže termin za pregled kod nekog od izabranih lekara.

<LBO> je opcioni parametar poruke i predstavlja lični broj osiguranika. Koristi se u slučaju kada je jedan mobilni broj registrovan za zakazivanje pregleda za više pacijenata (npr. moguće je da više članova porodice zakazuje preglede korišćenjem istog broja telefona). U tom slučaju sistem ne može samo na osnovu broja telefona sa kog je poslata poruka da zaključi za kog se pacijenta zakazuje pregled pa je neophodno zadati i LBO osiguranika.

Drugi opcioni parametar je <Datum> i predstavlja datum počevši od kog bi pacijent želeo da zakaže pregled. Bez zadatog parametra <Datum> sistem traži prvi slobodan termin najranije 4 sata posle trenutka slanja poruke (kao što je opisano u prethodnom poglavlju). Datum se zadaje u formatu <DD>.<MM>.<GGGG>. S obzirom da se format za <LBO> i <Datum> razlikuju, redosled ova dva parametra nije ograničavajući i može se navesti samo jedan od njih.

Poruka kojom pacijent potvrđuje ponuđeni termin je još jednostavnija treba da sadrži samo reč DA. Parser ni za jednu od poruka pacijenta ne pravi razlike između malih i velikih slova.

Potoji mogućnost da format poruke, koju pacijent šalje, bude drugačiji. Moguće je da se u poruci unese i opseg datuma (<DOD> i <DDO>) u slučaju da pacijent želi da zakaže pregled kod izabranog lekara u određenom vremenskom periodu. Datum od (<DOD>) i datum do (<DDO>) unosi se po već opisanom formatu za unos datuma. U tom slučaju format bi bio sledeći:

```
ZAK [<LBO>] [<DOD>] [<DDO>]
      ili
ZAK [<DOD>] [<DDO>] [<LBO>]
```

Promena formata poruka ne utiče značajno na implementaciju celog sistema za zakazivanje pregleda upotrebom SMS-a. Potrebne su samo male korekcije u delu za parsiranje pristiglog SMS-a. Deo za parsiranje SMS-a je lako proširiv jer se format poruke opisuje pomoću XML-a, pa je potrebno samo korigovati sadržaj tog fajla. Zbog velike raznovrsnosti mogućeg formata poruka, eksploatacijom realizovanog sistema vremenom će se pokazati koji je najpogodniji format poruke za zakazivanje pregleda pomoću SMS-a. U nastavku se nalazi primer XML fajla u kome se konfigurise format poruke (prikazana vrednost elementa `phone_number` je slučajno izabrani primer).

```
<sms_messages_format>
  <sms_message>
    <phone_number>9987</phone_number>
    <action>Pedijatrija</action>
    <sms_key>ZAK</sms_key>
    <sms_type>LBO</sms_type>
    <sms_value_type>String</sms_value_type>
    <sms_type>Datum</sms_type>
    <sms_value_type>DateTime</sms_value_type>
  </sms_message>
  <sms_message>
    <phone_number>9988</phone_number>
    <action>Stomatologija</action>
```

```

<sms_key>ZAK</sms_key>
<sms_type>LBO</sms_type>
<sms_value_type>String</sms_value_type>
<sms_type>DOD</sms_type>
<sms_value_type>DateTime</sms_value_type>
<sms_type>DDO</sms_type>
<sms_value_type>DateTime</sms_value_type>
</sms_message>
</sms_messages_format>

```

VI. ZAKLJUČAK

U radu je prikazan realizovani sistem za zakazivanje pregleda kod izabranog lekara upotrebom SMS-a kao i njegova integracija sa MIS Medis.NET. Da bi pacijent zakazao pregled dovoljno je da se prethodno opredelio za nekog izabranog lekara, da je registrovao svoj broj mobilnog telefona u MIS, i da potom sa svog telefona pošalje SMS na određeni broj sa odgovarajućim sadržajem. Broj mobilnog telefona može se registrovati i slanjem SMS-a sa određenim sadržajem bez potrebe da se ide u zdravstvenu ustanovu. Podržano je i zakazivanje pregleda članovima porodice, tj. isti broj telefona može biti registrovan za više različitih osoba. Predloženo rešenje se nalazi u test fazi i nije još uvek u svakodnevnoj eksploataciji u nekoj od zdravstvenih ustanova gde se koristi MIS Medis.NET. Nakon detaljnog testiranja može se očekivati da se realizovani sistem implementira u nekoj konkretnoj zdravstvenoj ustanovi koja koristi MIS Medis.NET i bude dodatak realizovanim call centrima za zakazivanje pregleda.

Primena realizovanog sistema za zakazivanje pregleda upotrebom SMS-a može se dodatno proširiti, ali i primeniti i u ostalim oblastima van zdravstva. Proširenje može ići i u smeru da se koncept kolaboracije između pacijenata i MIS-a pomoću SMS-a, a koja se odnosi na zakazivanje pregleda kod izabranog lekara, primeni i na slanje informacija pacijentima o redovnom vakcinisanju dece [8], epidemijama, informacija od značaja za hronične bolesnike [9], radnom vremenu izabranog lekara, redovnim sistematskim pregledima, dolazak ekipe patronažne službe, podsetnik pacijentima za uzimanje lekova [10] itd.

LITERATURA

- [1] Nkosi M.T., Mekuria F., Gejibo S.H. "Chalange in mobile bio-sensor based mHealth development", Healthcom, Proc. 2011 13th IEEE International Conference on e-Health Networking Applications and Services, pp. 21 – 27, 13 – 15 June 2011.
- [2] A. Milenković, I. Marković, T. Stanković, S. Pešić, D. Janković, "Modul za zakazivanje pregleda - softverska podrška u radu Call centra zdravstvene ustanove", TELFOR 2010, Beograd, Srbija, 23 - 25. Novembar 2010, 10.27, s. 1169 - 1172, CD-Proceedings, ISBN: 978-86-7466-392-9..
- [3] D. Janković, A. Milenković, T. Stanković, I. Marković, M. Stojković, A. Veljanovski, "Integralni sistem za zakazivanje i obaveštavanje u zdravstvenim ustanovama", realizator: Elektronski fakultet Niš - Laboratorija za medicinsku informatiku, 2013, tehničko rešenje.

- [4] D. Janković, A. Milenković, M. Stojković, A. Veljanovski, P. Rajković, T. Stanković, "Softverski modul za registraciju izabranog lekara", realizator: Elektronski fakultet Niš - Laboratorija za medicinsku informatiku, Katedra za računarstvo, 2015, broj rešenja: 07/10-004/15-001, tehničko rešenje.
- [5] G. Le Bodic, "Mobile Messaging Technologies and Services: SMS, EMS & MMS", Chichester, West Sussex, England, John Wiley & Sons Ltd, 2005.
- [6] <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2014-e.pdf>, datum zadnjeg pristupa sajtu 05.02.2015.
- [7] I. Marković, S. Cvetković, D. Janković, "An Implementation of a Scheduling Tool in a Medical Information System", ICEST 2010, Conference Proceedings, pp.327-330, Ohrid, Macedonia, 2010.
- [8] M. Kazi, S. Khoja, M. Ali, A. Ali, "SMS Text Messages to Monitor the Coverage during Polio Supplementary Immunization Activities in Karachi, Pakistan", Journal of Mobile Technology in Medicine, Vol. 1, Issue 4S, December 2012., DOI:10.7309/jmtm.66
- [9] L. Prabhakaran, W. Yan Chee, K. Chong Chua, J. Abisheganaden, W. Mun Wong, "The use of text messaging to improve asthma control: a pilot study using the mobile phone short messaging service (SMS)", Journal of Telemedicine and Telecare, Vol. 16, No. 5, pp. 286-290, 2010.
- [10] L. Buis, L. Schwiebert, N. Artinian, H. Yarandi, L. Hirzel, "Evaluation of a SMS Medication Reminder System to Improve Medication Adherence in African Americans with Uncontrolled Hypertension", Journal of Mobile Technology in Medicine, Vol. 1, Issue 4S, December 2012., DOI:10.7309/jmtm.51

ABSTRACT

Development of mobile communication technology and increase of number of mobile operators has influenced decrease in prices of mobile devices. Mobile phones became available to large groups of people. Great expansion of mobile technology influenced mobile phones usage in everyday life. It is almost impossible to live and function without mobile phones. Mobile technology has also found its usage in one of more demanding and dynamic areas – area of healthcare. In this paper, a system for scheduling examinations at chosen practitioner by using SMS (Short Messages Service) is presented. Scheduling examinations by using SMS is implemented in order to decrease costs comparing to traditional scheduling performed by medical personnel or by call center. Costs decrease is coming from low price of short messages and from availability of SMS support on each mobile device with Subscriber Identification Module (SIM). Possible use cases of the implemented system for scheduling examinations by using SMS, as well as its integration with medical information system Medis.MET, are presented in this paper. Also, pros and cons of the system for scheduling examinations by using SMS are discussed.

REALIZATION OF A SYSTEM FOR SCHEDULING EXAMINATIONS BY USING SMS AND ITS INTEGRATION WITH MIS

Aleksandar Milenković, Ivica Marković, Dragan Janković,
Aleksandar Veljanovski, Marija Stojković