

Pregledni rad

Review paper

UDC: 616:621.39

DOI: 10.5825/afts.2011.0305.063U

UNAPREĐENJE ZDRAVSTVENOG SISTEMA ZEMALJA U RAZVOJU PRIMENOM MOBILNIH TEHNOLOGIJA

Uzelac Ana¹, Zoranović Dragan², Gligorić Nenad², Vučetić Miljan², Vuković Sanja²

¹Saobraćajni fakultet, Beograd, E.mail: ana.uzelac@sf.bg.ac.rs

²Fakultet organizacionih nauka, Beograd

REZIME

Stalni porast broja stanovnika, sve više onemogućava adekvatnu zdravstvenu zaštitu celom stanovništvu, pogotovu u nerazvijenim zemljama. Ubrzan razvoj informaciono komunikacionih tehnologija, a posebno mobinih mreža se može iskoristiti kao polazna osnova za transformaciju rigidnog zdravstvenog sistema u fleksibilan i otvoren sistem koji bi mogao da pruži efikasniju i jeftiniju zdravstvenu zaštitu. U radu se razmatraju trenutni stupanj razvoja pomenutih tehnologija, primeri njihove trenutne primene, i daju predlozi daljeg razvoja. Takođe, rad se bavi i mogućnošću unapređenja zdravstvenog sistema u Srbiji i prednostima koja se time dobijaju.

Ključne reči: *mobilno zdravstvo, mobilne tehnologije, zemlje u razvoju*

ENHANCEMENT OF HEALTH SYSTEM IN DEVELOPING COUNTRIES USING MOBILE TECHNOLOGIES

ABSTRACT

Traditional healthcare systems are no longer able to provide adequate healthcare services to a large percentage of growing population, especially in underdeveloped countries. Rapid development of mobile and communication technologies can be used to enhance healthcare systems. Improvements can be done through transforming the rigid traditional healthcare system to more flexible, open and efficient solution with better and cheaper health care services. The paper discusses the current state of the enabling technologies, most recent case studies, and proposes suggestions for further improvements, as well as the possibility of improving health care system in Serbia altogether with benefits that can be achieved.

Key words: *mobile health, mobile technology, developing countries*

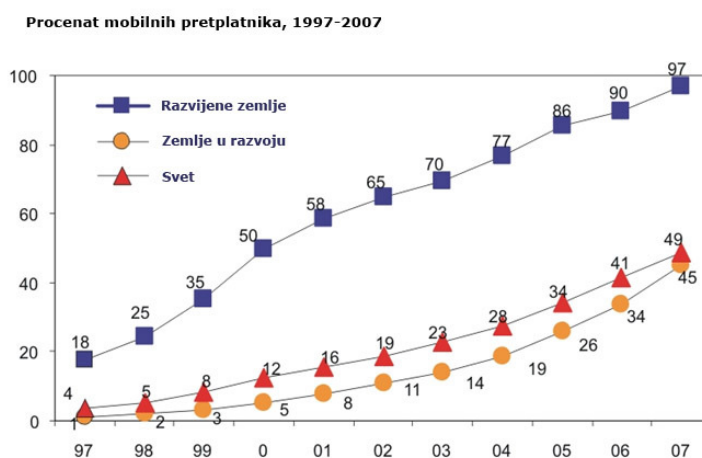
UVOD

Prilikom pružanja medicinskih usluga, zemlje u razvoju se susreću sa mnogim problemima, kao što su materijalna sredstva, nedostatak resursa, manjak lekara opšte prakse, doktora specijalista, kao i drugog stručnog medicinskog osoblja. Veliki broj sela u ruralnim oblastima nema osnovne medicinske ustanove, pa stanovništvo u ovim oblastima nema mogućnost zdravstvene zaštite. U hitnim

slučajevima, ljudi moraju da prelaze velike razdaljine da bi bili medicinski zbrinuti. To je posledica centralizovanog zdravstvenog sistema, koji je trenutno preovlađujući kako u razvijenom, tako i u nerazvijenom delu sveta. Ovaj sistem je zasnovan na tome da je pružanje i dobijanje medicinskih usluga uslovljeno time da se pacijent i doktor nalaze na istoj fizičkoj lokaciji.

Zahvaljujući razvoju mobilnih telekomunikacija i multimedijanih tehnologija, zdravstveni sistem može biti promenjen i decentralizovan, pa bi jedan deo usluga bilo moguće pružiti i primiti čak i kada su pacijent i lekar na dosta udaljenim lokacijama. U takve usluge bi spadali, na primer, nadzor hroničnih bolesnika, obrazovanje kako pacijenata tako i medicinskog osoblja i slično. Pošto lokacija u ovim slučajevima ne bi bila bitna, ove usluge bi po pristupačnim cenama mogle biti dostupne i žiteljima udaljenih ruralnih oblasti.

Opravdanost ovakvog razmišljanja potvrđuje broj mobilnih telefonskih pretplatnika koji ima brz rast. Prema informacijama iz 2007. godine, u zemljama u razvoju 45% stanovništva su mobilni telefonski pretplatnici, dok je ovaj procenat u svetu kao celini neznatno viši i iste godine je iznosio 49%, dok najnoviji podaci iz 2010. godine pokazuju da je broj mobilnih pretplatnika u nerazvijenim zemljama dostigao 73% 7.



Slika 1. Grafički prikaz procenta mobilnih pretplatnika 1997-2007 [8]
 Figure 1 Graphic representation of the percentage of mobile subscribers 1997-2007 [8]

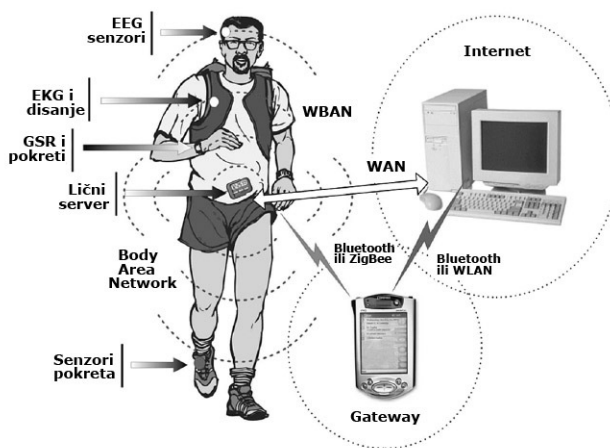
Brz napredak u tehnologijama, jednostavnost korišćenja, kao i cene koje stalno padaju, čine mobilne komunikacije dostupne svim strukturama stanovništva. Kako većina novih pretplatnika živi u siromašnim i ruralnim oblastima sa lošom infrastrukturom, oni bi imali najveću korist od korišćenja IKT za promenu zdravstvenog sistema.

U radu će biti detaljnije opisani načini primene mobilnih tehnologija u zdravstvenom sektoru, data klasifikacija realizovanih projekata, opisani izazovi na koje novi sistemi moraju da odgovore, kao i predlog pravca budućeg razvoja. Na kraju će biti preispitana mogućnost uvođenja ovakvog sistema u našu zemlju, i nakon toga iznet finalni zaključak rada.

NAČINI PRIMENE MOBILNIH TEHNOLOGIJA U ZDRAVSTVU

Mobilne tehnologije počinju sve više da se koriste u zdravstvu. Njihovim korišćenjem se može na jeftin način pratiti zdravlje onih ljudi koji žive u nepristupačnim i infrastrukturalno nerazvijenim delovima sveta. Za ovakav novi zdravstveni sistem koristi se engleski termin „mHealth“, koji bi se mogao prevesti kao mobilno zdravstvo, odnosno „m-zdravstvo“. „M-zdravstvo“ je relativno nov koncept, a njegova glavna prednost je ta što omogućuje zdravstvenim radnicima da u svakom trenutku imaju uvid u stanje pacijenta bez obzira gde se on nalazio i da pravovremeno zadovolje potrebe pacijenta. „M-zdravstvo“ bi moglo biti definisano kao sinergija mobilnog računarstva, medicinskih senzora i komunikacionih tehnologija, čiji je zajednički cilj briga o pacijentima 8.

Preduslov za nastanak m-zdravstva leži u razvoju i sprezi nekoliko različitih tehnologija. Jedna od njih je već spomenuta i odnosi se na razvoj mobilnih komunikacija prema širokopojasnim pristupima i brzog porasta broja korisnika. Pored toga, sledeći pokretač razvoja je tehnologija koja se bavi razvojem minijaturnih pametnih uređaja, koji imaju mogućnost da registruju psihofizičko stanje pacijenta. Ti uređaji su opremljeni senzorima, malim mikroprocesorom, komunikacionim uređajem i izvorom energije. Pomoću senzora mogu da očitavaju neko svojstvo iz svoje okoline, mikroprocesor omogućuje jednostavnu obradu očitanoog svojstva, dok komunikacioni uređaj omogućuje dalje prosleđivanje te informacije. Dimenzije ovih uređaja su se drastično smanjile a cena pala, što je omogućilo da pri nekoj razumnoj ceni budu strateški smešteni u neposrednu pacijentovu okolinu, na primer u odevu, cipele, pa čak i prstenje, a da ga pri tom ne ometaju u obavljanju svakodnevnih aktivnosti. Na ovaj način je, na primer, moguće meriti rad srca, krvni pritisak, nivo šećera u krvi [17], a u novije vreme se eksperimentiše sa senzorima koji registruju pokrete fetusa [3].



Slika 2. Standardna arhitektura sistema za nadzor u m-zdravstvu [4]

Figure 2 The standard architecture of the system for medical screening and surveillance in m-health [4]

Mrežu senzora je moguće povezati preko pacijentovog mobilnog telefona ili PDA uređaja sa serverom koji se nalazi u zdravstvenoj ustanovi. Podaci koje prikupi mreža senzora mogu se periodično ili u realnom vremenu slati na server gde lekar može da ih prouči, da odredi terapiju i da putem SMS-a obavesti pacijenta o uvođenju ili nekoj promeni terapije. Na taj način, lekar, koji se nalazi kilometrima daleko od pacijenata, može preko svog računara da ima neprekidan uvid u njihovo zdravstveno stanje. Program može biti podešen tako da, ako senzor naiđe na neku neregularnost, pravovremeno obavesti lekara koji može u istom trenutku da reaguje.

KLASIFIKACIJA REALIZOVANIH PROJEKATA U "M-ZDRAVSTVU"

Poslednjih godina inicirani su i realizovani raznovrsni projekti koji koriste mobilne uređaje za pružanje različitih usluga u "m-zdravstvu" [19], [5], [1], [16]. U zavisnosti od toga na koji način su mobilni uređaji iskorišćeni i šta je njima postignuto, moguće je ih je klasifikovati na sledeći način:

- Projekti koji služe prvenstveno za obrazovanje i podizanje svesti stanovništva
- Projekti koji predstavljaju liniju za pružanje prve pomoći
- Projekti koji omogućavaju praćenje bolesti i epidemija
- Projekti koji služe kao podrška terapiji za pacijente koji pate od hroničnih bolesti

Ima bolesti čije se širenje može suzbiti ako se stanovništvo edukuje na pravi način, tako da postoji potreba za obrazovanjem stanovništva, pogotovu onog koje živi u ruralnim oblastima i kojem je pristup informacijama prilično ograničen. Obrazovanje se može prilično jednostavno i jeftino sprovesti putem mobilnih telefona.

Prema podacima iz jula 2010. godine, u Južnoj Africi je registrovano 10,5% stanovnika (5,24 miliona ljudi) zaraženih virusom HIV-a [18]. Podatak da je postojao 51 milion pretplatnika na usluge mobilne telefonije u toku 2010. godine i da se predviđa porast na 67,5 miliona do 2014. godine [6], govori da u ovom trenutku skoro svaki stanovnik poseduje bar jedan mobilni telefon, pa samim tim mobilni telefon može biti iskorišćen kao medij preko koga se može vršiti obaveštavanje stanovništva. Ako bi se stanovništvo obrazovalo, širenje bolesti bi se u nekoj bližoj budućnosti smanjilo. U periodu od 2008. do 2009. godine u Južnoj Africi je u okviru projekta "Masiluleke" poslato preko 276 miliona edukativnih SMS poruka, što predstavlja skoro milion poruka dnevno 19. Istovremeno je bio dostupan i telefon preko kojeg su zainteresovani mogli da dobiju neke dodatne informacije u vezi sa bolešću. Pri tome se vodilo računa da poruke budu poslate na maternjem jeziku, kao i da budu razumljive svima.

Slični projekti postoje i u drugim delovima sveta. U nekim projektima su umesto običnih tekstualnih poruka napravljene i obrazovne igrice koje mogu besplatno da se skinu sa Interneta 4. Igrajući ove igrice, korisnici na jednostavan način uče na primer, o širenju određene zaraze i mogućnostima zaštite od nje, a takav način usvajanja znanja je zanimljiv i efikasan. Edukacija stanovništva je vrlo značajna, pogotovo u nerazvijenim delovima sveta, gde se zbog neupućenosti stanovništvo često okreće alternativnoj medicini i nestručnim ljudima za koje veruju da mogu da im pomognu [12]. Zabeležen je i ne tako mali broj slučajeva lečenja alternativnim metodama u celom svetu, koji su se završili sa ozbiljnim negativnim posledicama po pacijenta ili krajnjim smrtnim ishodom [20].

Druga dosta rasprostranjena vrsta projekata je "hotline" za zdravstvene probleme. Glavni cilj ovog servisa je da obezbedi medicinske savete i informacije preko telefona. Prvenstveno je okrenut davanju saveta pojedinačnim pacijentima ali može da pruži neophodnu pomoć i medicinskom osoblju i zdravstvenim radnicima. Pružanje informacije je moguće putem fiksnih i mobilnih telefona. Osoba koja zove može se nalaziti bilo gde i ne mora biti na nekoj unapred određenoj telemedicinskoj lokaciji ili zdravstvenoj ustanovi, kao što je to obično slučaj kad je reč o klasičnoj telemedicini. Na ovaj način mogu biti pružene razne vrste pomoći - od onih koje se odnose na informacije o najbližim bolnicama, klinikama, laboratorijama do mogućnosti za uspostavljanje neke početne dijagnoze i davanja neke preporuke u lečenju. Takođe je ovim putem moguće obezbediti davanje stručnih saveta pacijentima koji imaju mentalne i psihičke probleme. Ovakva vrsta linije ima ključnu prednost nad telemedicinskim, kod kojih su pacijenti morali da dolaze do ruralnih kioska iz kojih se onda ostvaruju video i audio pozivi. Prednost se ogleda u tome što pacijent može s bilo kog mesta da ostvari poziv i dobije neophodnu pomoć. Ovakve linije pomoći su realizovane u mnogim zemljama, kao što su Meksiko, Pakistan, Indija, Bangladeš, i najčešće su ih sponzorisale vlade, a prisutne su kako u nerazvijenim tako i u razvijenim zemljama sveta 1.

Poslednjih godina često je bilo reči o mogućnosti izbijanja raznih epidemija i pandemija. Mobilna tehnologija bi u slučaju neke pandemije mogla da odigra ključnu ulogu u praćenju bolesti. Kao primer takvog sistema, koji se koristio u trenutku širenja SARS virusa, je i sistem MHS (Mobile Healthcare Service). Ovaj sistem je skratio vreme praćenja bolesti i povećao preciznost postavljanja dijagnoze. Bio je baziran na RFID tehnologiji a pružao je mogućnost praćenja psihofizičkog stanja pacijenta kod kuće ili u bolnici u realnom vremenu, čime je omogućeno pravovremeno reagovanje nadležnih službi 16.

Među najbitnijim slučajevima primene mobilnih komunikacija je svakako podrška terapiji bolesnika sa hroničnim bolestima. Jedan od tih sistema je realizovan u Indiji i prvobitno je prikazan 2005. godine, a koristi mobilne telefone kako bi preneo vitalne zdravstvene podatke pojedinca - kao na primer EKG signal - ka bolnici ili klinici bilo gde u svetu. Pored prenosa EKG signala, u ovom trenutku ovaj sistem omogućuje i prenos informacije o krvnom pritisku, kao i nivou glukoze u krvi. Sistem radi tako što su minijaturni senzori i mikroprocesori locirani negde u odeći pacijenta i dovoljno su mali kako ga ne bi ometali u svakodnevnim aktivnostima. Mreža senzora je povezana preko modernih mobilnih mreža ka Internetu i serveru koji je smešten u bolnici. Podaci koje prikupljaju senzori mogu biti istovremeno ili u nekom vremenskom razmaku preneti na server. Doktori mogu da, koristeći svoj računar ili neki drugi uređaj, imaju konstantan uvid u stanje pacijenta, na osnovu čega u slučaju nekih nepravilnosti mogu da kontaktiraju pacijenta i daju mu odgovarajuću terapiju 21.

Zahvaljujući ovom pristupu, hroničnim bolesnicima je obezbeđen neprekidan nadzor u njihovom domu. Pored dodatne sigurnosti pacijenta, to predstavlja i veliku uštedu bolničkih resursa, a bolnički kreveti ostaju slobodni za neke druge pacijente kojima su neophodni.

PROBLEMI U RAZVOJU SERVISA „M-ZDRAVSTVO”

„M-zdravstvo” predstavlja dosta nov koncept i kao takav treba da odgovori na veliki broj izazova. Jedan od glavnih problema u vezi sa „m-zdravstvom” je i nedostatak tehničkih veština zdravstvenih radnika. Naime, pored znanja, kvalifikacija i iskustva u medicini, neophodno je da zdravstveni radnici ovladaju i određenim tehničkim veštinama kako bi mogli da se efikasno služe tehnologijom dok rade sa pacijentima. Tu spadaju veštine upravljanja pokretnim medicinskim uređajima kao i raznim komunikacionim uređajima. To predstavlja problem starijim medicinskim radnicima koji nerado uče i teže prihvataju nove tehnologije. Da bi obavljali svoj posao, postoji čitav niz uslova koje zdravstveni radnici moraju da ispune, a u njih spada posedovanje stručne diplome, relevantnog iskustva i prakse. Kod „m-zdravstva” ovaj skup uslova je neophodno proširiti iskustvom koje se odnosi na ovladavanje korišćenjem savremenih mobilnih uređaja.

Sledeći izazov je tehničke prirode i odnosi se na povezivanje dosta raznorodnih tehnologija. Prvi problem je dobijanje informacije iz različitih izvora u različitim oblicima, koji mogu da variraju od najobičnije tekstualne poruke do komplikovanih multimedijalnih poruka. Sa druge strane, tehnologije koje se u tu svrhu koriste se takođe razlikuju: WLAN, WiFi, GSM/GPRS, UMTS, CDMA, Bluetooth, WiMax kao i satelitske komunikacije [11] [13] [15]. Treće, neophodno je povezati uređaje koji se u velikoj meri razlikuju: bežične, žične, PC i portabilne računare, PDA uređaje. Zbog ovako velike raznovrsnosti kako mreža tako i uređaja, nameće se problem međusobne kompatibilnosti, koji - u kombinaciji sa raznovrsnim tipovima podataka koji se prenose na ovaj način - dovode do dodatnih ograničenja u njihovom korišćenju. Uzmimo za primer klasične mobilne telefone koji ne podržavaju upotrebu WLAN mreža jer ne poseduju potreban bežični adapter, a takođe i nemaju nikakvu mogućnost pristupa internetu. Kod jeftinijih telefona Bluetooth standard za komunikaciju i razmenu podataka uglavnom uopšte nije implementiran, dok je kod skupljih modela situacija dosta bolja, s obzirom na to da je kod njih implementirana većina popularnih standarda za umrežavanje kao što su Bluetooth, WLAN, WiMAX, CDMA, 3G, kao i veći broj protokola koji se koriste za komunikaciju na internetu kao što je POP3, IMAP, HTTP, FTP, WAP itd. Gore pomenuti problemi predstavljaju osnovna tehnička ograničenja kod kompatibilnosti između različitih uređaja, i njih nije jednostavno rešiti ograničavanjem na upotrebu samo skupljih uređaja koji imaju bolju podršku za veći skup standarda.

U ostale tehničke probleme spadaju često kontradiktorni zahtevi koje treba da ispune senzori: s jedne strane se zahteva da budu što manji kako bi bili neprimetni i mogli da imaju razne aplikacije, što smanjuje veličinu baterije, a istovremeno se traži dugo trajanje baterije pa se pronalaze načini da se one što manje troše.

Takođe je čest problem i to što najugroženiji regioni koji bi imali najviše koristi od „m-zdravstva” još uvek nisu dovoljno razvijeni u telekomunikacionom smislu. Širokopojasne komunikacione mreže su još uvek daleko od realnosti u udaljenim ruralnim područjima u zemljama u razvoju. Međutim, ovaj problem je možda i najlakše rešiv, jer je implementacija mobilnih mreža sve jeftinija i vrlo brzo će biti dostupna apsolutno svuda. Takođe, kao alternativa može da se koristi satelitska mreža koja je već prisutna u svakom delu Zemljine kugle, pa je ove linkove moguće koristiti kao kanale za slanje prikupljenih podataka na server. Napravljeni su i prvi eksperimentalni sistemi koji koriste satelitske komunikacione kanale a problem kašnjenja koji nastaje njihovim korišćenjem prevazilazi se korišćenjem linkova većeg opsega 6. Međutim, iako je tehnologija dostupna, generiše se novi problem, koji se odnosi na platežne moći stanovnika (pacijenata) u tim oblastima.

Pored navedenih problema, neophodno je voditi računa i o osetljivim pitanjima koja se odnose na bezbednost podataka. Potrebno je onemogućiti neovlašćen pristup ili presretanje pacijentovih zdravstvenih informacija, jer bi u nekim slučajevima šteta koja bi nastala bila ozbiljna. Pitanje

bezbednosti se dodatno komplikuje i heterogenošću tehnologija koje se koriste. Potrebno je odgovoriti na pitanja šta bi se desilo kada bi, na primer, računar na kome se nalaze pacijentovi podaci bio ukraden ili izgubljen. Dodatna slaba tačka je i sigurnost same mreže kojom se prenose podaci, gde oni mogu biti presretnuti. Na ova i još mnoga druga pitanja je neophodno dati odgovor pre masovnog prelaženja na ovaj sistem.

Zatim, postoji problem dobijanja podataka o pacijentu čije se stanje prati. Najidealnije bi bilo kada bi pacijentov zdravstveni karton sa celim istorijatom lečenja bio dostupan pritiskom na jedno dugme. Međutim, trenutno se podaci o pacijentima nalaze u prilično raznorodnim sistemima, različitim bazama podataka, pa bi, pre lakog dobijanja ovakve informacije, bilo neophodno da se sve baze integrišu na istovetan način, kako bi se omogućilo skladištenje, pretraga i dobijanje za nas korisnih informacija. Korišćenje strukturisanih informacija zahteva i mapiranje semantički istih podataka različitih naziva, kao i standardizaciju različitih kodnih šema i medicinskih termina koji variraju u zdravstvenom sektoru.

Svi ovi problemi utiču na to da se zdravstveni sistemi prilično postepeno decentralizuju, pa stari sistem, uprkos tome što je odavno postao nefunkcionalan i skup, ostaje dominantan.

BUDUĆI PRAVCI RAZVOJA

Sve većom upotrebom smart mobilnih uređaja u velikoj meri se rešava problem standardizacije mobilnih tehnologija, iz razloga što oni u principu sadrže implementirane najpopularnije korišćene mobilne tehnologije i jednostavan pristup internet mreži. Težnja je da narednih godina prevagne broj korisnika smart uređaja u odnosu na obične telefone, što će samo po sebi i delimično rešiti problem standardizacije. U ovom trenutku je značajnije to što se ubrzano razvija primena mrežne senzorske tehnologije, koja bi u određenom momentu omogućila jeftinu i pouzdanu upotrebu u ciju očitavanja vitalnih parametara ljudskog organizma. To bi predstavljalo osnov za udaljenu dijagnostiku i postavljanje dijagnoze pacijenta, s obzirom da je slanjem ovih očitanih senzorskih informacija dovoljno efikasan način da se lekarima da uvid u tačno stanje pacijenta kao da je on fizički prisutan u ordinaciji.

Može se očekivati ubrzan prodor „m-zdravstva“ u narednih nekoliko godina, s obzirom da je većina preduslova već sada ostvarena i da je neophodno samo efikasno realizovati neke od projekata njegove primene i usmeriti stanovništvo da se navikava na takve promene. Već u skorijoj budućnosti moguće je započeti neke uvodne projekte koji bi se odnosili na direktan kontakt sa lekarima i pružanje saveta pacijentima ili osnovnih informacija o nekoj bolesti putem SMS poruka, e-mail poruka ili neprekidano praćenje rada srca ili krvnog pritiska kod hroničnih bolesnika putem mobilnih senzora primenom Bluetooth tehnologije i mobilnog telefona. Trenutni razvoj mobilnih telefona je takav da većina podržava izvršavanje Java aplikacija, pa s tim u vezi je moguće razviti edukativne igre koje bi dodatno obrazovale stanovništvo i na taj način vršile prevenciju najčešćih oboljenja.

UVOĐENJE M-ZDRAVSTVA U SRBIJI

Prema podacima Republičkog zavoda za statistiku Republike Srbije, procenjeni broj stanovnika u Srbiji je iznosio 7,3 miliona u 2009. godini, a broj pretplatnika mobilne telefonije iste godine bio je 9,9 miliona, dok je procenat pokrivenosti stanovništva mobilnom mrežom bio 94% [2]. Iz izveštaja Instituta za javno zdravlje Srbije moguće je pronaći podatak da je ukupan broj stalno zaposlenih zdravstvenih radnika krajem 2010. godine iznosio 86.365, od čega je 50.197 medicinskih tehničara sa srednjom stručnom spremom, a stomatologa 2.249 [10].

Podaci iz 2009. godine pokazuju sledeće: Prosečan broj stanovnika po jednom lekaru kreće se od 651 u službi zdravstvene zaštite dece do 5.569 u službi zdravstvene zaštite žena. Prosečan broj poseta po jednom lekaru je najveći u službi zdravstvene zaštite odraslog stanovništva (opšte medicine i medicine rada), a najmanji u službi zdravstvene zaštite žena. Pomenuti podaci važe za javni zdravstveni sektor i

ne uključuju privatnu praksu [14]. Ovi podaci govore da je zdravstveni sistem dosta opterećen i da je neophodno nešto učiniti kako se ne bi u skorijoj budućnosti pogoršao kvalitet usluga.

Kao što se može zaključiti iz izloženih statističkih podataka, već su ostvareni osnovni preduslovi za početak uvođenja m-zdravstva u Srbiji, odnosno broj pretplatnika mobilne telefonije i pokrivenost stanovništva ovim uslugama je dostigao visok nivo još u toku 2009. godine. Najprirodniji početak upotrebe „m-zdravstva“ u Srbiji bi bilo korišćenje edukativnih SMS poruka i distribucija Java igrice za mobilne telefone, koje bi transparentno obrazovale stanovništvo i na taj način sprečavale veće epidemije, čime bi se broj poseta lekarima značajno smanjio. Ovakvi projekti ne zahtevaju izgradnju dodatne infrastrukture, već samo upotrebu već postojećih komercijalnih servisa za tu namenu. Zakazivanje pregleda bi se moglo usmeriti na zakazivanje slanjem SMS poruka, pri čemu bi se proces dosta ubrzao i smanjila opterećenost telefonskih linija u domovima zdravlja. U tom procesu bi osoblje koje je inače zaduženo za zakazivanje moglo bolje da organizuje svoje radno vreme, a takođe bila bi otvorena i nova radna mesta za tehničko održavanje SMS servisa.

Nijedna od predloženih ideja ne zahteva izgradnju novih objekata već samo primenu već postojećih mobilno-komunikacionih servisa, što bi u budućnosti moglo da smanji cenu zdravstvenih usluga i omogući bolju prevenciju oboljenja. Narednih godina, kad tržište mobilnih komunikacija dostigne potpunu zrelost, i senzorske mreže dostignu visoku svakodnevnu upotrebljivost, može se očekivati da i u Srbiji započne realizacija nekog ozbiljnijeg projekta „m-zdravstva“ koji bi doneo veliku prekretnicu u dosadašnjem radu konvencionalnog zdravstvenog sistema, a takođe i doneo značajno povećanje efikasnosti i uštede države na polju zdravstva. Tada će većina lekara i svoje poslove moći da obavlja iz udobnosti svog doma pomoću modernih sistema za komunikaciju sa pacijentima, pri čemu će i ceo zdravstveni sistem biti pristupačan svim stanovnicima bilo gde da se nalaze na teritoriji zemlje.

ZAKLJUČAK

Informaciona i računarska nauka i tehnologija napredovale su dovoljno da mogu da doprinesu daljem razvoju i menjanju centralizovanih zdravstvenih sistema. Od ovih promena veliku korist bi imale nerazvijene zemlje, kao i zemlje u razvoju, jer bi zdravstvene usluge bile dostupnije većem broju stanovništva, prvenstveno onima koji u ovom trenutku nemaju uopšte ili imaju veoma slabu zdravstvenu zaštitu.

Međutim, da bi se u potpunosti prešlo na korišćenje usluga „m-zdravstva“, čini se da je neophodno pre svega uspostaviti jasnu strategiju „m zdravstva“, odgovarajuće standarde, integrisati heterogene baze podataka i napraviti informacioni sistem koji bi ga podržavao. Ove promene trebalo bi da budu praćene i obrazovanjem jednog broja zdravstvenih radnika koji bi učestovali u pružanju usluga u „m-zdravstvu“.

Svedoci smo da postoje projekti širom sveta koji pružaju razne usluge u „m-zdravstvu“ i da se njihov broj svakodnevno povećava. Ova tehnologija ima potencijal da pruži bolju i jeftiniju alternativu tradicionalnim zdravstvenim ustanovama. Ona pre svega omogućava konstantni nadzor pacijenata, čime oni dobijaju na kvalitetu usluge. Sa druge strane, doktorima omogućava stalni uvid u stanje pacijenata - što pruža šansu da se blagovremeno otkrivaju neke neregularnosti u zdravlju pacijenata. Pored pacijenata i lekara, koristi ima i društvo, jer se zdravstveni sistem delimično rasterećuje. Na ovaj način i samo zdravstvo može da napreduje, jer ovako sakupljeni podaci predstavljaju važnu bazu znanja, čijom se daljom analizom može doći do značajnih naučnih otkrića.

Da li će i kako biti iskorišćen potencijal ovih tehnologija, zavisiće pre svega od namera i ciljeva korisnika. Ako se krene sa opredeljenjem da se na ovaj način pruži pomoć velikom broju stanovništva u nerazvijenim delovima sveta, doći će se do jeftinih i prihvatljivijih zdravstvenih usluga.

LITERATURA

1. A Doctor in Your Pocket, <http://www.gsmworld.com/>, pristup: februar 2010.

2. Bilten: Saobraćaj, skladištenje i veze (2009). broj 534. Beograd: Republički zavod za statistiku Republike Srbije.
3. Borges, Luis M., Barroca, Norberto V., Fernando J. and Lebres, Antonio S. (200). Smart-clothing Wireless Flex Sensor Belt Network for Foetal Health Monitoring. London: *Pervasive Computing Technologies for Healthcare*, pp 1-4.
4. Freedom HIV/Aids, <http://www.freedomhivaids.in>, pristup: februar 2010.
5. Healthcare Technology - INDUSTRY NEWS, South Africa will have 67.6 million mobile subscribers in 2014 with market share of MTN declining to 31.9%, according to new market research report by IEMR, <http://www.healthtechzone.com/news/2010/03/04/4655969.htm>, pristup: mart 2010.
6. Huan-Bang Li, Takashi Takahashi, Masahiro Toyoda, Yasuyuki Mori and Ryuji Kohno. (2009). Wireless Body Area Network Combined with Satellite Communication for Remote Medical and Healthcare Applications, *Wireless Personal Communications*, Vol. 51, No. 4, pp 697-709. <http://dx.doi.org/10.1007/s11277-009-9765-5> **crossref**
7. ICT Statistics, <http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/ict/index.html>, pristup: jul 2011.
8. Istepanian, R. S. H., Jovanov, E. and Zhang, Y. T. (2004). Guest Editorial Introduction to the Special Section on M-Health: Beyond Seamless Mobility and Global Wireless Health-care Connectivity, *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, Vol. 8, No. 4, pp 405-414. <http://dx.doi.org/10.1109/TITB.2004.840019>. PMID:15615031
9. Izveštaj o broju zaposlenih u ustanovama iz Plana mreže zdravstvenih ustanova u Republici Srbiji, Stanje na dan 31.12.2010. Institut za javno zdravlje Srbije, Beograd. (2010). <http://www.batut.org>
10. Jovanov, E., Lords, A., Raskovic, D., Cox, P., Adhami, R. and Andrasik, F. (2002). Stress Monitoring Using a Distributed Wireless Intelligent Sensorsystem, *Engineering in Medicine and Biology Magazine.*, Vol. 22, No. 3, pp 49–55.
11. Kovačević, Đ. M. (2008). Pregled aktuelnih tehnologija za mobilne i širokopojasne bežične komunikacije. Beograd: Časopis Telekomunikacije: *Perspektive razvoja telekomunikacionih sistema*, Vol.2.
12. Kujala, S. (2011). Alternative Medicine Gaining in Popularity, *EzineArticles*. <http://ezinearticles.com>, pristup: jul 2011.
13. Marković, V., Milovanović, B., Ivković, S. i Trivunac-Vuković, N. (2011). Treća generacija mobilnih komunikacionih sistema. Osvrt na standardizaciju. Jahorina: Međunarodni naučno-stručni Simpozijum INFOTEH-JAHORINA 2011.
14. Odabrani zdravstveni pokazatelji za 2009. godinu. Institut za javno zdravlje Srbije. Beograd. (2010). <http://www.batut.org>
15. Popović, R. i Petrović, Z. (2003). Standardi i tehnologije bežičnih mreža u zatvorenom prostoru. Beograd: Jedanaesti telekomunikacioni forum TELFOR 2003.
16. RFID Laboratory, <http://www.fcu.edu.tw/>, pristup: februar 2010
17. Samuel Ng Choon Po, Guo Dagang, Mohammad Dzulkipli Bin Mohyi Hapipi and Francis Tay Eng Hock (2006). MEMSWear – Biomonitoring - Incorporating Sensors into Smart Shirt for Wireless Sentinel Medical Detection and Alarm. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 34, pp 1068-1072. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/34/1/176> **crossref**
18. Statistics South Africa, Mid-year population estimates. Statistical release: (2011). P0302. <http://www.statssa.gov.za>
19. Text Messages Used to Combat AIDS in S. Africa, <http://news.nationalgeographic.com/news/>, pristup: jul 2011.
20. What's the harm?, <http://whatstheharm.net/>, pristup: avgust 2011.
21. Working Together in Education, <http://www.ukieri.org/>, pristup: februar 2010.