

BIBLIOTEČKI ELEKTRONSKI SERVISI ZA MOBILNE UREĐAJE LIBRARY MOBILE ELECTRONIC SERVICES

Predrag Maksimović

REZIME: U radu je prikazan koncept elektronskih servisa za mobilne uređaje i dat je pregled postojećih bibliotečkih elektronskih servisa za mobilne uređaje. Takođe, prikazane su i najrasprostranjenije mobilne tehnologije, u cilju pronalaženja odgovarajućeg kompletnog rešenja bibliotečkih elektronskih servisa za grupu mobilnih uređaja koju pre svega predstavljaju mobilni telefoni, a koje podrazumeva rešenje koje je sveobuhvatno, tj. rešenje koje obuhvata sve potencijalne korisnike elektronskih servisa u bibliotečkom softverskom sistemu, odnosno sve moguće tipove mobilnih telefona, što je pravi izazov na polju mobilnih tehnologija u današnje vreme.

KLJUČNE REČI: Mobilne tehnologije, elektronski servisi za mobilne uređaje, bibliotečki elektronski servisi, Java ME, SMS centar, Symbian OS, Windows Mobile, WAP, mikro pretraživač.

ABSTRACT: In this article, a global concept of the mobile electronic services and an overview of the existing library mobile electronic services are considered. Besides, the overviews of mostly used mobile technologies are presented. According to these overviews, the guidelines for finding appropriate complete solution, related to a library mobile electronic services within a group of mobile devices represented by mobile phones, are defined. The complete solution represents a solution which would likely support all possible users of library mobile services, i.e. all available types of mobile phones. This is a real challenge nowadays.

KEY WORDS: Mobile technologies, mobile electronic services, library electronic services, Java ME, SMS center, Symbian OS, Windows Mobile, WAP, microbrowser.

1 UVOD

Informacione i komunikacione tehnologije (ICT¹) imaju ključnu ulogu u svakodnevnom životu mnogih ljudi. Kao posledica razvoja tehnologija u oblasti telekomunikacija i konstantnog poboljšanja osobina i mogućnosti koje mobilni uređaji² pružaju u današnje vreme, njihove sve veće prisutnosti i pristupačnosti na svetskom pa i našem tržištu, kao i ekspanzije korišćenja elektronskih servisa, sve se više nameće potreba razvoja aplikacija za ovu grupu uređaja. Cilj tog razvoja jeste proširenje domena primene mobilnih uređaja u savremenom životu čoveka, na način na koji bi se korisnicima mobilnih uređaja omogućilo dobijanje informacija koje su u domenu njihovog interesovanja, u bilo kom trenutku i nezavisno od mesta gde se nalaze.

2 ELEKTRONSKI SERVISI ZA MOBILNE UREĐAJE

Elektronski servisi za mobilne uređaje (m-servisi³) su specijalni elektronski servisi koji predstavljaju relativno nov koncept i koji se mogu ubrojati u još jedan vid elektronskog poslovanja. Osnovne karakteristike, kako elektronskih servisa tako i elektronskih servisa za mobilne uređaje, su sledeće: *dostupnost, pouzdanost, robustnost, bezbednost, proširivost, interoperabilnost i tehnološka nezavisnost*. Mnogi faktori prouzrokovali su nastanak i primenu elektronskih servisa za mobilne uređaje, među kojima su jedni od najbitnijih postojanje inter-

neta i mobilne telekomunikacione mreže. Međutim, ekspanziju m-servisa ubrzali su i neki drugi faktori, kao na primer: povećanje kvaliteta i veličine displeja na mobilnim uređajima, povećanje brzine protoka podataka u bežičnoj komunikaciji ili unapređenje tehnologija pozicioniranja, poput GPS⁴-a.

Tokom poslednje decenije pojavila su se dva izuzetno važna tehnološka trenda: izvanredan rast i razvoj interneta i ogroman razvoj i unapređenje mobilnih tehnologija. Razvoj ovih trendova doprineo je rastu i razvoju brojnih elektronskih servisa za mobilne uređaje, koji se često označavaju i kao bežično ili mobilno poslovanje (m-poslovanje) i koji se još nazivaju i mobilni servisi, a koji su namenjeni izvršavanju na mobilnim uređajima. M-poslovanje predstavlja dopunu, tj. proširenje elektronskog poslovanja (e-poslovanja). Iako postoje sličnosti sa e-poslovanjem, m-poslovanje bi trebalo shvatiti kao poslovnu mogućnost sa svojim specifičnostima i funkcijama koje potiču od jedinstvenih prednosti koje bežična tehnologija nudi nad žičnom tehnologijom. Kao prvo, bežični uređaji nude korisnicima mogućnost prevazilaženja fizičkih i vremenskih ograničenja kroz sveprisutnost m-poslovanja, što se smatra za najveću prednost bežičnih servisa. Dalje, uvođenje servisa zasnovanih na lokaciji (*location-based services*) omogućilo je korisnicima dobijanje sadržajno specifičnih informacija u odnosu na koje mogu da reaguju na odgovarajući način. Sve to je proizvelo da mobilni uređaji budu svrstani u grupu uređaja koji su posebno pogodni za pružanje vremenski kritičnih servisa i servisa koji su zasnovani na lokaciji. Postoji više definicija pojma mobilnog poslovanja, a jedna od njih je sledeća:

Mobilno poslovanje predstavlja bilo koju elektronsku transakciju ili razmenu informacija koja može biti sprovedena korišćenjem mobilnog uređaja i mobilne mreže (bežične ili

1 Information and communication technologies

2 Ručno prenosivi uređaji, tj. uređaji malih dimenzija koji uglavnom imaju displej, koji može biti osetljiv na dodir, i malu tastaturu i koji omogućavaju bežičnu komunikaciju i upravljanje informacijama. Primeri ovih uređaja su: mobilni telefoni, smart telefoni (*smartphones*), PDA (*personal digital assistant*) uređaji i drugi

3 Mobilni servisi, m-services (mobile e-services)

4 *Global Positioning System*

javne pretplatničke mreže), čime je zagarantovana virtuelna i fizička mobilnost korisnika i koja vodi do realne ili primetne vrednosti kao rezultata razmene ličnih informacija, informacija zasnovanih na lokaciji, servisa ili robe. ([1], str. 193).

Trenutno, postoji mnoštvo različitih elektronskih servisa za mobilne uređaje (elektronska pošta, sportski rezultati, prognoza vremena, finansijski servisi, rezervacija karata, razne igre, itd.) i njihov broj se konstantno povećava uvođenjem tzv. servisa treće generacije (3G servisa) koji su se izdvojili nakon što su razvijene nove bežične tehnologije kao što su GPRS⁵ i UMTS⁶. Generalno, m-servise je moguće svrstati u četiri kategorije, tj. moguće je izdvojiti četiri različita tipa mobilnih servisa: **komunikacioni, informacioni (obaveštajni), transakcioni i zabavni** servisi. *Mobilni komunikacioni servisi* čine najosnovniji i dobro poznat tip mobilnih servisa. Tzv. „voice-to-voice“ aplikacije su prvi servisi koji su se pojavili u bežičnoj tehnologiji. *Informacioni servisi* prerastaju u veoma bitne servise u okviru m-poslovanja. Činjenica je da u današnje vreme postoji veliko interesovanje za mobilnim informacijama koje su u vezi sa dnevnim vestima, sportovima, putovanjima, vremenskom prognozom, i mnogim drugim oblastima. *Transkacioni servisi* obuhvataju servise m-kupovine, m-finansija i m-plaćanja. Mobilni servisi m-kupovine pružaju mogućnost korisnicima da kupe bilo šta u bilo kom vremenskom trenutku. Mogućnost „kupovine jednim klikom“ pruža korisnicima prijatno iskustvo kupovine na jedan novi način. Mobilno bankarstvo i mobilni brokeri predstavljaju deo m-finansija. Korišćenje bankarstva putem mobilnog telefona, kao i korišćenje m-broker servisa na berzi, u velikoj je ekspanziji u poslednje vreme. Prema nekim mišljenjima [2] zabava postaje okosnica mobilnih servisa, što potvrđuje i činjenica postojanja velikog broja *zabavnih servisa* u današnje vreme. Štaviše, smatra se da su m-zabavne aplikacije osnova za istraživanje novih tehnologija. Iz tog razloga, kompanije Ericsson, Motorola, Nokia i Siemens osnovale su forum za interoperabilnost mobilnih igara (*Mobile Games Interoperability Forum*) čiji je primarni cilj specifikovanje globalnog standarda i razvoj procedura koje podržavaju prihvatanje standarda, u isto vreme unapređujući i same mobilne tehnologije [3].

Kada je u pitanju razvoj elektronskih servisa za mobilne uređaje u oblasti bibliotekarstva, između ostalih, kao veoma bitna karakteristika izdvaja se *dostupnost*. Dostupnost podrazumeva mogućnost korišćenja servisa od što većeg skupa korisnika u potpunoj meri. U idealnoj situaciji, postoje dve stvari koje su preduslov za dostupnost. Prva od njih, koja je teže ostvariva jeste da elektronske servise u bibliotekom softverskom sistemu mogu da koriste svi korisnici koji poseduju mobilni telefon. Druga, koja je više tehničke prirode, jeste da su servisi dostupni 24 časa dnevno.

3 PREGLED TEHNOLOGIJA

Postoji nekoliko mobilnih tehnologija koje se mogu uzeti u razmatranje prilikom implementacije aplikacije za mobilni

5 General Packet Radio Service

6 Universal Mobile Telecommunications System

telefon. Kao i sve ostale tehnologije, tako i mobilne tehnologije imaju svoje prednosti i nedostatke. Izbor konkretne mobilne tehnologije za implementaciju zavisi od nekoliko faktora. Jedan od osnovnih faktora za izbor predstavlja skup osobina i mogućnosti koje mobilni telefon nudi. Ako se npr. pretpostavi da ciljna grupa korisnika aplikacije poseduje telefon iz nižeg cenovnog ranga, star dve do tri godine i sa slabijim mogućnostima, izborom odgovarajuće mobilne tehnologije za implementaciju velika je verovatnoća da će se aplikacija uspešno izvršavati i na telefonima naprednijih mogućnosti, koji pripadaju višem cenovnom rangu. Postoji širok spektar mobilnih tehnologija, odnosno platformi, kao što su npr: *Blackberry, Flash Lite, Java ME, Mobile Linux, Windows Mobile, Symbian, Android, SMSC, Microbrowser (WAP)*⁷, *BREW, Palm OS* i druge. U cilju izbora konkretne tehnologije tj. platforme za implementaciju mobilne aplikacije koja predstavlja bibliotečke elektronske servise za mobilne uređaje, u nastavku ovog odeljka prikazane su neke od prethodno navedenih, za koje se smatra da su u današnje vreme najzastupljenije na tržištu: **SMSC, Java ME, Symbian, Windows Mobile i Microbrowser (WAP)**.

3.1 SMS centar

SMSC⁸, odnosno SMS centar predstavlja kombinaciju hardvera i softvera čiji je primarni cilj slanje, smeštanje i praćenje poruka između mobilnih uređaja. Razne kompanije koriste različite komunikacione protokole za implementaciju SMS centara. Dva SMS centra moguće je međusobno povezati samo ukoliko podržavaju neki zajednički protokol. Tačnije, da bi se omogućila veza između dva SMS centra, neophodno je postojanje SMS gateway-a, koji predstavlja veoma bitnu komponentu prilikom razvoja tzv. tekstualnih, tj. SMS mobilnih aplikacija kao što su na primer aplikacije za masovna glasanja i aplikacije za plaćanje usluga javnih servisa (npr. parkinga) putem SMS poruka. SMS mobilne aplikacije izvršavaju se u kontekstu veoma jednostavnog korisničkog interfejsa i niza aktivnosti koje se ogledaju u slanju poruka na određeni servisi broj i prihvatanje očekivanog odgovora. Ove aplikacije se izvršavaju na serveru, za razliku od drugih mobilnih aplikacija implementiranih uz pomoć drugih mobilnih tehnologija, koje se izvršavaju na samom mobilnom uređaju. Da bi se implementirala aplikacija koja se izvršava na serveru i koja podržava slanje i primanje SMS poruka potrebno je uspostaviti direktnu konekciju aplikacije sa SMS centrom mobilnog operatera. Osim direktne konekcije sa SMS centrom mobilnog operatera, postoji još jedan način na koji je moguće implementirati aplikaciju koja omogućava slanje i prihvatanje poruka na serveru. Taj drugi način podrazumeva upotrebu mobilnog telefona ili GSM⁹/GPRS modema koji je povezan sa serverom (preko USB ili serijskog porta¹⁰), koji zamenjuje SMS gateway i čija

7 WAP predstavlja skup protokola koje koriste mobilne tehnologije zasnovane na Microbrowser-u

8 Short Message Service Center

9 Global System for Mobile communications

10 Kada se mobilni telefon poveže sa računarom, on se ponaša i predstavlja kao GSM/GPRS modem

je funkcija prosleđivanje poruka od korisnika ka serveru i obrnuto, od servera ka korisniku, korišćenjem AT komandi¹¹. AT komande su naredbe kojima je moguće kontrolisati modem. Primenom AT komandi u kombinaciji sa mobilnim telefonom ili GSM/GPRS modemom moguće je prihvatanje, kreiranje, slanje i brisanje SMS poruka, dodavanje ili brisanje stavki imenika, dobijanje informacija o mobilnom pretplatniku (MSISDN i IMSI broj), kao i mnoge druge operacije.

3.2 Java ME

Java ME (Java Micro Edition) predstavlja robustno i fleksibilno okruženje, tj. platformu koja omogućava izvršavanje aplikacija na mobilnim i drugim *embedded* uređajima: mobilnim telefonima, PDA uređajima, digitalnim TV riverse-rima, štampačima, itd. Java ME sadrži fleksibilan korisnički interfejs, veoma dobar sistem bezbednosti, podršku za rad sa mrežnim protokolima i podršku za mrežne i *offline* aplikacije. Aplikacije koje su zasnovane na Java ME platformi su prenosive, tj. portabilne među mnogim uređajima, pri čemu se zadržavaju osnovne funkcionalnosti tih uređaja.

Java ME tehnologija se zasniva na sledeća tri elementa, kojima se obezbeđuju specifične informacije o API-jima i različitim familijama uređaja: 1) konfiguracija, 2) profil i 3) izborni paket, tj. skup API-ja. **Konfiguracija** je specifikacija koja definiše softversko okruženje za širi skup uređaja koje karakterišu sledeće zajedničke osobine: tip i količina raspoložive memorije, tip i brzina procesora i tip mrežne konekcije koju uređaj podržava. Trenutno, postoje dve vrste konfiguracija: CLDC (*Connected Limited Device Configuration*, namenjena „malim“, resursno ograničenim uređajima poput mobilnih telefona, pejdžera, PDA uređaja i ostalih uređaja slične veličine, koji su ograničeni u smislu memorije, procesorske snage, veličine ekrana, dužine trajanja baterije, grafičkih osobina i mrežne konekcije) [4] i CDC (*Connected Device Configuration*, namenjena za uređaje koji uglavnom poseduju između 160KB i 512KB ukupne memorije) [5]. **Profil** predstavlja dopunu konfiguraciji i specifikira skup API-ja (za rad sa korisničkim interfejsom, perzistentnom memorijom, itd.) neophodnih za razvoj aplikacija koje se izvršavaju na užem skupu (konkretnim tipovima) uređaja. Tipičan primer je kombinovanje CLDC konfiguracije sa MIDP profilom (*Microsoft Information Device Profile*) u cilju obezbeđenja kompletnog Java okruženja za mobilne telefone i ostale uređaje sa sličnim karakteristikama. Nad konkretnom CLDC konfiguracijom i MIDP profilom moguće je kreirati MIDlet. MIDlet predstavlja Java ME aplikaciju poput igre za mobilni telefon ili biznis aplikacije. Nakon što je MIDlet jednom kreiran, njegovo izvršavanje je moguće na različitim uređajima koji odgovaraju specifikaciji Java ME tehnologije, tj. koji podržavaju izabranu CLDC konfiguraciju i MIDP profil na čijoj osnovi je MIDlet kreiran. **Izborni paket** definiše specifičnu dodatnu funkcionalnost koja može biti uključena u konfiguraciju (ili profil) kroz skup tehnološki specifičnih API-ja, poput API-ja za rad sa *bluetooth*-om, multimedijom, 3D grafikom, itd. Svi

¹¹ AT je skraćenica od „Attention“

ovi elementi (konfiguracija, profil i izborni paket) zajedno implementirani na jednom uređaju čine tzv. *stack*. Na primer, jedan *stack* mogli bi da čine CLDC, MIDP i API za mobilnu multimediju. Java ME platforma detaljno je opisana u [6].

3.3 Symbian OS

Symbian OS predstavlja potpuno funkcionalni mobilni operativni sistem koji se nalazi na preko 100 modela današnjih mobilnih telefona (*smartphone* telefona¹²). Prvi Symbian OS telefon bio je Ericsson R380 koji se pojavio 2000. godine, a prema zvaničnim izvorima kompanija Symbian Ltd. i Small Devices Ltd, već u 2004. godini je prodato 14,38 miliona telefona sa Symbian operativnim sistemom, što je činilo oko 65% ukupnog tržišta.

Symbian OS predstavlja veliki izazov za programere, pošto korisnici *smartphone* telefona konstantno tragaju za dobrim softverom, tj. aplikacijama koje bi se izvršavale na njihovim telefonima. Postoji konstantno rastuća lista Symbian OS softvera koji je dostupan za preuzimanje u besplatnoj ili komercijalnoj verziji, sa brojnih internet sajtova (npr. *www.handango.com* i *www.epocware.com*). Domen upotrebljivosti ovih aplikacija je veoma širok, i on varira od softvera poslovnog, zabavnog, multimedijalnog i komunikacionog karaktera pa sve do aplikacija za računanje broja kalorija u ishrani, vođenje ličnog dnevnika, izračunavanje kursa među valutama, itd. [7].

U cilju razvoja aplikacija čije je izvršavanje moguće pod Symbian operativnim sistemom, kreirane su specifične platforme, tj. alati za razvoj softvera (SDK¹³-ovi): **Nokia serija 40 (S40)**, **Nokia serija 60 (S60)**, **Nokia serija 80 (S80)** i **UIQ**. **S40 platforma** je najrasprostranjenija mobilna platforma u svetu koja se veoma brzo razvija. S40 mobilni uređaji su prisutni na raznim tržištima, od masovnih tržišta gde mobilnim korisnicima pružaju prva iskustva mobilnog interneta, do specifičnih tržišta kao što su modno ili muzičko tržište. **S60 platforma** je platforma koja je trenutno u velikoj ekspanziji a karakteristična je za telefone iz nižeg i srednjeg cenovnog ranga (npr. Nokia N95 i E61), koji uglavnom preovlađuju na tržištu. **S80 platforma** dizajnirana je za telefone koji podržavaju polu-VGA rezoluciju i imaju tzv. *qwerty* tastaturu dok je **UIQ platforma** dizajnirana za telefone kod kojih se unos podataka vrši primarno uz pomoć ekrana osetljivog na dodir (*touchscreen*).

3.4 Windows Mobile

Windows Mobile predstavlja Microsoft-ov mobilni operativni sistem koji razni proizvođači mobilnih uređaja (Motorola, Samsung, Palm, Dell, HP i drugi) isporučuju uz svoje uređaje. Windows Mobile je zasnovan na **Windows CE** operativnom sistemu, a nedovoljno poznavanje razlika između ova dva

¹² *Smartphone* predstavlja kombinaciju mobilnog telefona i računara kao što je PDA uređaj (sposobnog za izvršavanje raznih operacija, u rangu starijih PC računara kao što je npr. Pentium II) u jednom uređaju

¹³ *Software development kit*

operativna sistema može da dovede do zabune kod programera koji tek počinju sa razvojem aplikacija za mobilne uređaje. Često se postavlja pitanje da li ovi operativni sistemi predstavljaju dva različita operativna sistema koji imaju istu svrhu, tj. koji su namenjeni mobilnim uređajima. U principu, odgovor na ovo pitanje može se posmatrati u pozitivnom kontekstu, ali i pored te činjenice mnogima ostaje nejasno koliko je čvrsta međusobna povezanost ova dva sistema. Naime, Windows CE predstavlja modularan operativni sistem koji je namenjen da skoro u potpunosti bude prilagodljiv različitim vrstama mobilnih uređaja različitih proizvođača. Pomoću alata poznatijeg pod nazivom *Platform Builder*, koji je ranije bio dostupan kao posebna aplikacija a u novije vreme kao dodatak (*plugin*) za Visual Studio 2005 i 2008 razvojna okruženja, moguće je dizajnirati proizvoljan mobilni operativni sistem biranjem Windows CE modula koji će činiti novi sistem, koji je kasnije moguće instalirati na proizvoljan hardver. Neki moduli sadrže osnovnu funkcionalnost i oni su obavezni prilikom dizajniranja proizvoljnog Windows CE operativnog sistema, dok su drugi moduli izborni, kao npr. .NET Framework. Prema tome, ne postoji jedna jedina verzija Windows CE operativnog sistema. Tačnije, svaka verzija Windows CE operativnog sistema predstavlja kolekciju modula koje je sam dizajner operativnog sistema uključio prilikom dizajniranja. Dakle, i Windows Mobile operativni sistem predstavlja kastomizaciju Windows CE operativnog sistema. Microsoft Windows Mobile proizvodna grupa, u skladu sa ugovorom kreiranim između Microsoft-a i proizvođača mobilnih uređaja, uz pomoć *Platform Builder*-a vrši kastomizaciju Windows CE operativnog sistema u cilju kreiranja konkretnog Windows Mobile operativnog sistema koji je namenjen izvršavanju na konkretnom mobilnom uređaju i koji sadrži osnovni skup funkcionalnosti koji nalaže Microsoft kao i skup željenih funkcionalnosti proizvođača. Windows Mobile 5 i Windows Mobile 6 su zasnovani na Windows CE 5 operativnom sistemu, a najnovija verzija Windows CE operativnog sistema poznata je pod nazivom *Windows Embedded CE 6*.

Windows Mobile je dostupan kroz tri verzije, tj. edicije: **Professional**, **Standard** i **Classic**. Za svaku od ovih edicija postoje softverski razvojni alati (SDK-ovi) za razvoj aplikacija koje mogu da se izvršavaju pod Windows Mobile OS-om. Osnovna razlika između ovih SDK-ova, tj. edicija Windows Mobile operativnog sistema je u podršci za ekran osetljiv na dodir. U verzijama *Professional* i *Classic* prisutna je podrška za ekran osetljiv na dodir, dok u verziji *Standard* to nije slučaj. Takođe, mobilni uređaji sa podrškom za *Windows Mobile Standard* i *Professional* predstavljaju mobilne telefone sa funkcijama PDA uređaja, tj. *smartphone* telefone, dok uređaji koji podržavaju *Windows Mobile Classic* nisu mobilni telefoni, ali mogu da imaju podršku za bežičnu mrežnu komunikaciju (WiFi) koja omogućava surfovanje internetom, pregledanje elektronske pošte, itd. Poslednja verzija Windows Mobile operativnog sistema (Windows Mobile 6) sadrži oko 90% zajedničkih API-ja, koji su kompatibilni među svim edicijama.

Razvoj aplikacija pod Windows Mobile operativnim sistemom zasnovan je na *.NET Compact Framework*-u. Biblioteka klasa *.NET Compact Framework*-a predstavlja podskup biblioteke klasa *.NET Framework*-a ali sadrži i dodatne, specifične klase. *.NET Compact Framework* nasleđuje arhitekturu CLR¹⁴-a *.NET Framework*-a.

3.5 WAP i mikro pretraživač (*microbrowser*)

*Mikro pretraživač (microbrowser)*¹⁵ predstavlja web pretraživač koji je namenjen korišćenju na mobilnim uređajima kao što su mobilni telefoni ili PDA uređaji. Mikro pretraživači zauzimaju relativno malo operativne memorije u toku rada i optimizovani su za efikasan prikaz internet sadržaja koji je prilagođen malim veličinama displeja mobilnih uređaja. Generalno, mikro pretraživač predstavlja „osakaćenu” verziju klasičnog web pretraživača koji se koristi na računarima. Međutim, od 2006. godine pojavljuju se mikro pretraživači koji podržavaju i moderne tehnologije poput CSS 2.1, JavaScript i Ajax tehnologija. Web sajtovi, dizajnirani u cilju pristupa iz mikro pretraživača, nazivaju se **bežični portali** (*wireless portals*).

Wireless Application Protocol (WAP) predstavlja široko rasprostranjeni standard za isporuku i prezentaciju „mobilnih” informacija na mobilnim telefonima i ostalim mobilnim uređajima. Ideja koja stoji iza WAP standarda je veoma prosta: pojednostaviti isporuku internet sadržaja na mobilne uređaje isporukom razumljive, sadržajne, internet zasnovane bežične specifikacije. WAP se sastoji iz različitih protokola, kao i XML-baziranog jezika za označavanje, koji se naziva *Wireless Markup Language (WML)* a koji je naslednik HDML (*Handheld Device Markup Language*) jezika. WAP programski model je veoma sličan internet programskom modelu. Za traženje sadržaja, koristi se tipičan *pull* pristup, koji podrazumeva da klijent šalje zahtev za nekim sadržajem na serveru. Međutim, WAP takođe podržava i slanje sadržaja od servera ka klijentu, bez prethodno zahtevanog sadržaja od strane klijenta (*push* pristup), što je omogućeno putem WTA (*Wireless Telephony Application Specification*) specifikacije koja pruža mogućnost pristupa telefonskim funkcijama na klijentskom mobilnom uređaju.

Sadržaj se može isporučiti na mobilni uređaj uz pomoć WAP-a, na dva načina: korišćenjem WAP *gateway*-a ili bez korišćenja WAP *gateway*-a. Da li se *gateway* koristi, zavisi od zahtevanih funkcionalnosti i verzije WAP-a koja se koristi pri implementaciji. WAP 1.x zahteva korišćenje WAP *gateway*-a kao posrednika između klijenta i bežičnog aplikativnog servera. Za razvoj WAP 2.x aplikacija nije neophodno korišćenje WAP *gateway*-a. WAP 2.x dozvoljava HTTP komunikaciju između klijenta i servera pa stoga nema potrebe za konverzijom. Međutim, iako nije neophodno, korišćenje WAP *gateway*-a i u ovom slučaju može da bude od koristi. Korišćenje WAP

¹⁴ Common Language Runtime

¹⁵ Ponekad se još koristi i naziv mini pretraživač (minibrowser), mobilni pretraživač (mobile browser) ili pretraživač bežičnog interneta (wireless internet browser)

gateway-a omogućava optimizaciju procesa komunikacije i olakšava korišćenje drugih karakteristika bežičnih servisa, kao što su lokacija, privatnost i WAP push. Izostavljanje WAP gateway-a čini arhitekturu bežičnih internet aplikacija skoro identičnom kao i kod standardnih Web aplikacija. Navedeni WAP programski modeli detaljno su opisani [8].

3.6 Izbor tehnologije

U moru tehnologija, od kojih su one najzastupljenije prikazane u prethodnom delu ovog odeljka, izbor tehnologije za razvoj mobilne aplikacije nije baš uvek jednostavan posao. Kako je poznato da svaka tehnologija ima svoje prednosti i nedostatke, u cilju odabiranja pogodne tehnologije neophodno je u obzir uzeti nekoliko faktora. Na primer, pre razvoja jedne komercijalne mobilne aplikacije, nakon sticanja predstave o nameni softvera koji je potrebno implementirati, veoma je poželjno pokušati dati odgovor na sledeća pitanja:

- *Ko su ciljni korisnici aplikacije?*
- *Da li mobilna aplikacija predstavlja igru ili biznis aplikaciju?*
- *Da li postoje unapred definisani specifični zahtevi?*
- *Kakvo je poznavanje tehnologija programera koji implementira mobilnu aplikaciju?*
- *Koliko brzo je potrebno završiti implementaciju ili prototip?*
- *Koliko je budžet za razvoj mobilne aplikacije?*

Osnovno pitanje koje se postavlja kada je u pitanju razvoj mobilne aplikacije koja će se koristiti u bibliotekarstvu jeste: *ko su ciljni korisnici aplikacije?* Pošto elektronski servisi za mobilne uređaje u bibliotekarstvu nemaju strogo definisanu ciljnu populaciju, tj. namenjeni su svakodnevnom korišćenju bez konkretnog ciljnog auditorijuma, što ujedno predstavlja i bitnu karakteristiku *dostupnosti* elektronskih servisa koja podrazumeva mogućnost korišćenja servisa od što većeg skupa korisnika u potpunoj meri, prilikom izbora pogodne tehnologije za implementaciju izdvajaju se sledeće tri:

- 1) SMS centar, SMS gateway i AT komande,
- 2) Java ME,
- 3) WAP.

Iako je prisutna ekspanzija mobilnih uređaja koji podržavaju Symbian i Windows Mobile, ove tehnologije se u startu isključuju iz razmatranja iz razloga što su još uvek podržane samo od strane mobilnih uređaja iz višeg cenovnog ranga. Osim toga, bitno je spomenuti i da je programiranje Symbian aplikacija, pri čemu se koristi verzija C++ jezika pod nazivom *Symbian C++*, veoma kompleksno. Međutim, ono što je važno jeste da i Symbian i Windows Mobile mobilni uređaji imaju ugrađenu podršku za Java ME aplikacije.

Dakle, za implementaciju bibliotečkih elektronskih servisa za mobilne uređaje, izbor odgovarajuće tehnologije za implementaciju sužen je na tri prethodno spomenute. Da bi karakteristika dostupnosti bila u potpunosti zadovoljena, potrebno je da krajnja aplikacija može da se koristi na bilo kojem mobilnom telefonu, nezavisno od proizvođača i tipa telefona

(čak i na telefonima sa monohromatskim ekranom). Ovo je moguće izvesti jedino tzv. SMS rešenjem, tj. tehnologijom SMS centra, SMS gateway-a i AT komandi. SMS rešenje se zasniva na slanju SMS poruka koje predstavljaju zahtev i dobijanju SMS poruka koje predstavljaju očekivani odgovor. Međutim, ovo rešenje ima mnogo nedostataka, od kojih je možda i najbitniji veličina odgovora koji se šalje putem SMS poruke, a koji može da se sastoji i iz nekoliko SMS poruka, što može da bude prilično nečitko i učini ceo postupak veoma iritirajućim. Međutim, ako se krene od pretpostavke da je u svetu broj starih tipova mobilnih telefona sa monohromatskim ekranom skoro zanemarljiv i da se u današnje vreme na tržištu mobilnih telefona oni ne mogu naći u prodaji, a s druge strane skoro da ne postoji na tržištu mobilni telefon koji nema podršku za WAP i Java ME tehnologije koje nude mnogo veće mogućnosti i bolji korisnički interfejs nego što je slučaj kod SMS centra, SMS gateway-a i AT komandi, prirodno se nameće potreba da se odluka o izboru tehnologije donese odlučujući se između WAP i Java ME tehnologija. Iako veoma sličnih mogućnosti, Java ME tehnologija dobija prednost u poređenju sa WAP tehnologijom i predstavlja izbornu tehnologiju za implementaciju elektronskih servisa za mobilne uređaje u bibliotečkom softverskom sistemu BISIS¹⁶. WAP je uveo nekoliko novih koncepata upotrebe mobilnih telefona i nekoliko novih servisa koji su dostupni korisnicima. Ova tehnologija ima mnoge prednosti ali i neke nedostatke, kao što su npr: neefikasnost, visoka cena servisa za krajnjeg korisnika ili raznovrsnost WAP mikro pretraživača koji nisu standardizovani i stoga ne pružaju uniforman prikaz podataka krajnjem korisniku, na različitim mobilnim uređajima. Kao i sve druge tehnologije, tako i Java ME ima svoje prednosti i mane. Osnovne prednosti Java ME tehnologije, koje ujedno predstavljaju i povod za izbor ove tehnologije kao ciljne za implementaciju, su portabilnost i bezbednost.

Jedna od prednosti korišćenja Java ME tehnologije pri implementaciji aplikacija za mobilne uređaje, u odnosu na druge mobilne tehnologije, jeste **portabilnost**. Mobilne aplikacije moguće je kreirati na primer i u C ili C++ programskom jeziku ali je u tom slučaju rezultujuća aplikacija specifična za konkretnu platformu. Aplikacija kreirana uz pomoć MIDP aplikativnog programskog interfejsa Java ME tehnologije teoretski je direktno portabilna na bilo koji MIDP mobilni uređaj. Iako ovo pravilo važi u teoriji, u praksi će verovatno uvek postojati sitni bagovi i platformske specifičnosti u samoj MIDP implementaciji, koje je potrebno naknadno rešavati. Druga komparativna prednost korišćenja Java ME tehnologije u odnosu na druge mobilne tehnologije jeste **bezbednost**. Java je inače veoma poznata po svojoj sposobnosti bezbednog izvršavanja download-ovanog koda, poput apleta na primer. MIDP aplikacije zadovoljavaju jednu veoma važnu stavku bezbednosti, a to je da one ne mogu postojati van granica Java virtuelne mašine (koja se naziva KVM¹⁷ u okviru Java

¹⁶ Uvek je moguće i dodatno SMS rešenje, tj. dodatna implementacija korišćenjem tehnologije SMS centra, SMS gateway-a i AT komandi, ukoliko je potrebno podržati i starije tipove mobilnih telefona.

¹⁷ Simbol „K” u nazivu KVM označava da se veličina ove virtuelne mašine pre meri u kilobajtima nego u megabajtima

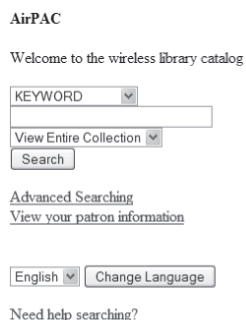
ME tehnologije). To znači da u slučaju potencijalnih bagova, MIDP aplikacija ne može da upisuje podatke i koristi memoriju mobilnog uređaja, koja nije namenjena Java virtuelnoj mašini. Na taj način, MIDP aplikacije nikada neće narušiti integritet ostalih aplikacija koje se nalaze na istom mobilnom uređaju ili samog operativnog sistema mobilnog uređaja, što predstavlja jednu od najvažnijih karakteristika MIDP-a. U okviru MIDP 2.0 profila, MIDlet može biti kriptografski potpisan i potom verifikovan na mobilnom uređaju što predstavlja dodatan vid bezbednosti, čime korisnici dobijaju informaciju o poreklu aplikacije koju hoće da instaliraju i pokrenu na svom mobilnom uređaju, na osnovu čega donose adekvatnu odluku o instalaciji. Nova arhitektura „dozvola“ takođe omogućava korisniku da iz pojedinih, sumnjivih delova aplikacije onemogući pristup nekim API-jima. Na primer, ako je na nekom mobilnom uređaju instaliran MIDlet sumnjivog porekla, izvršavanje neke funkcionalnosti koja uključuje kreiranje mrežne konekcije biće omogućeno samo ukoliko korisnik eksplicitno to dozvoli, potvrđivanjem odgovora na pitanje da li želi da izvrši pomenutu operaciju.

4 PREGLED POSTOJEĆIH BIBLIOTEČKIH ELEKTRONSKIH SERVISA ZA MOBILNE UREĐAJE

Trenutno, u svetu postoji nekoliko rešenja bibliotečkih elektronskih servisa za mobilne uređaje. U ovom poglavlju biće prikazana neka od postojećih rešenja zajedno sa svojim karakteristikama.

4.1 AirPAC (ECU katalog)

AirPAC [9] predstavlja verziju ECU kataloga [10], tj. bibliotečkog softverskog sistema, dizajniranu specijalno za bežične mobilne uređaje koji imaju mogućnost pristupa internetu, uključujući *smartphone* mobilne telefone i PDA uređaje.



Slika 1. – AirPAC mobilna aplikacija

AirPAC nudi istu funkcionalnost kao i ECU s tim da je prilagođen za prikaz podataka na mobilnim uređajima (slika 1), koji imaju ograničenu veličinu displeja i podršku za bežičnu konekciju ka internetu. Trenutno, AirPAC omogućuje pristup samo od strane korisnika mobilnih telefona, koji imaju podrš-

ku za WAP na svojim telefonima. AirPAC ne podržava druge bežične mobilne uređaje (kao što je Palm, na primer) s obzirom na postojeće probleme mrežne bezbednosti. AirPAC podržava sledeće funkcionalnosti prilikom pristupa sa mobilnog telefona: *pretraga izdanja* (po naslovu, sadržaju, ključnim rečima, autoru i referentnom broju), *rezervacija izdanja* (moguće je rezervisati izdanje koje je prethodno pronađeno pretragom), *AVS pretraga* (napredna pretraga kojom je moguće pretraživati izdanja koristeći bilo koji od sledećih kriterijuma: jezik izdanja, tip izdanja, lokacija, godina, sortiranje), *korisnički info* (informacije o zaduženjima, razduženjima, rezervacijama i otkazanim rezervacijama) i *pomoć prilikom pretrage*.

4.2 Aura

Aura [11, 12] predstavlja sledeći bibliotečki informacioni sistem koji omogućava proveru zaduženja i razduženja u biblioteci kao i pretragu i rezervaciju izdanja. Bilo koji korisnik sistema može da vrši pretragu u cilju dobijanja željenih informacija, dok ostale funkcionalnosti mogu da koriste samo oni korisnici koji izvrše autentikaciju i autorizaciju, tj. unesu članski broj i identifikacioni (PIN) kod. Aura bibliotečki informacioni sistem podržava i SMS i WAP servise, namenjene korisnicima mobilnih telefona, u cilju pristupa bibliotečkim informacijama sa mobilnog telefona. Uz pomoć SMS servisa moguće je izvršiti proveru i obnavljanje zaduženja u biblioteci. SMS servisi nalažu da korisnik bude autentikovani i autorizovan. WAP servisi su takođe dostupni za korišćenje [12] i oni prevazilaze neke nedostatke SMS servisa, kao što je npr. ograničenje od samo 160 karaktera unutar SMS poruke. Pomoću WAP servisa moguće je: *korišćenje bibliotečke baze podataka, provera i obnavljanje zaduženja i izvršavanje rezervacije izdanja*.

4.3 Osaka Municipal Library

Osaka Municipal Library [13] predstavlja još jedan bibliotečki informacioni sistem koji omogućava pretragu izdanja u biblioteci korišćenjem interneta ili mobilnog uređaja. Pretraga izdanja je moguća u bilo koje doba dana, nezavisno od radnog vremena biblioteke. Funkcionalnosti koje Osaka Municipal Library bibliotečki informacioni sistem pruža su sledeće: *provera zaduženja, obnavljanje zaduženja, rezervacija izdanja, otkazivanje rezervacija, provera da li je rezervisano izdanje postalo dostupno za preuzimanje i slanje e-mail notifikacija kada izdanje postane dostupno*.

4.4 Bibliotečki softverski sistem BISIS

Bibliotečki softverski sistem BISIS [14, 15, 16] predstavlja bibliotečki informacioni sistem koji omogućava pretragu izdanja u biblioteci korišćenjem interneta. Kao deo bibliotečkog softverskog sistema BISIS, implementirana je BISIS mobilna aplikacija (slika 2) koja podržava sledeće funkcionalnosti kada se pristupa sa Java ME podržanog mobilnog telefona: *pretraga bibliografskih zapisa po autoru, pretraga bibliografskih zapisa*

po naslovu, pretraga bibliografskih zapisa po ključnim rečima, prikaz broja pogodaka za zadati kriterijum pretrage i prikaz rezultata i mogućnost kretanja kroz skup rezultata. Detaljan opis ove aplikacije je dat u radu [17].



Slika 2. – BISIS mobilna aplikacija

ZAKLJUČAK

Na osnovu svega izloženog, može se zaključiti koliki potencijal leži u mobilnim servisima i mobilnim tehnologijama u današnje vreme. Provera elektronske pošte na mobilnom telefonu odavno nije novina, a uvođenje 3G tehnologija koje omogućavaju prenos podataka enormnim brzinama, koje se kreću između 400Kbit-a i 700Kbit-a u sekundi, iz korena menja način na koji se današnji mobilni telefoni koriste. Kada su u pitanju bibliotečki elektronski servisi za mobilne uređaje, činjenica je da ih ne postoji mnogo, kako u svetu tako i kod nas. Prema tome, poželjna su dalja detaljna istraživanja na ovom polju, kako bi se korisnicima usluga biblioteka (gradskih, školskih, fakultetskih, itd.) pružili što kvalitetniji servisi.

LITERATURA

- [1] Hu, W. C., Lee, C. W., Kou, W., (2004), "Advances in security and payment methods for mobile commerce", Idea Group Inc

- [2] Mobile Entertainment Forum, <http://www.m-e-f.org>, pogledano jun 2009
- [3] Mobile Games Interoperability Forum, <http://www.mgif.org>, pogledano jun 2009
- [4] Connected Limited Device Configuration, <http://java.sun.com/products/cldc/index.html>, pogledano jun 2009
- [5] Connected Device Configuration, <http://java.sun.com/products/cdc/index.html>, pogledano jun 2009
- [6] Java ME at a Glance, <http://java.sun.com/javame>, pogledano jun 2009
- [7] Babin, S., (2006), "Developing Software for Symbian OS: An Introduction to Creating Smartphone Applications in C++", John Wiley & Sons, Ltd.
- [8] Mallick, M., (2003), "Mobile and Wireless Design Essentials", John Wiley & Sons
- [9] Edith Cowan Library. Wireless library catalog, <http://library.ecu.edu.au/airpac>, pogledano jun 2009d
- [10] Edith Cowan University, Australia. Library services centre, <http://www.ecu.edu.au/library>, pogledano jun 2009
- [11] Aura Library Catalogue, <http://aura.kirjas.to>, pogledano jun 2009
- [12] Aura WAP services, <http://aura.kirjas.to/wap>, pogledano jun 2009
- [13] Osaka Municipal Library, <http://www.oml.city.osaka.jp/english/index.html>, pogledano jun 2009
- [14] Tešendić, D., Milosavljević, B., Surla, D., (2009), "A Library Circulation System for City and Special Libraries", The Electronic Library, Vol. 27, No. 1, pp. 162 – 186
- [15] Boberić, D., Surla, D., (2009), "XML Editor for Search and Retrieval of Bibliographic Records in the Z39.50 Standard", The Electronic Library, Vol. 27, No. 3
- [16] Dimić B., Surla D., (2009), "XML Editor for UNIMARC and MARC 21 cataloguing", The Electronic Library, Vol. 27, No. 3
- [17] Maksimović, P., (2009), "Razvoj elektronskih servisa za mobilne uređaje u bibliotečkom softverskom sistemu BISIS", Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad, master rad



Predrag Maksimović, M.Sc., programer,
Execom d.o.o, Novi Sad
Kontakt: predmaks@yahoo.com
Oblast interesovanja: mobilne tehnologije,
internet tehnologije, elektronsko poslovanje,
poslovni informacioni sistemi

