

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Marko Polak

**KONTEKSTNO ODVISNA APLIKACIJA ZA
MOBILNO BANČNIŠTVO**

**CONTEXT-AWARE APPLICATION FOR
MOBILE BANKING**

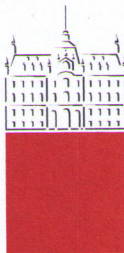
DIPLOMSKO DELO
NA VISOKOŠOLSKEM STROKOVNEM ŠTUDIJU

Mentor: doc. dr. Rok Rupnik

Ljubljana 2011

Št. naloge: 00005/2010

Datum: 01.10.2010



Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **MARKO POLAK**

Naslov: **KONTEKSTNO ODVISNA APLIKACIJA ZA MOBILNO BANČNIŠTVO
CONTEXT-AWARE APPLICATION FOR MOBILE BANKING**

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija prve stopnje

Tematika naloge:

Zasnуйте aplikcijo za mobilno bančništvo za fizične osebe, ki naj bo kontekstno odvisna in upošteva finančni kontekst uporabnika. Izdelajte načrt za kontekstno odvisne menije in funkcionalnosti aplikacije. Aplikacijo razvijte na BlackBerry platformi.

Mentor:

doc. dr. Rok Rupnik

Dekan:

prof. dr. Nikolaj Zimic



IZJAVA O AVTORSTVU

diplomskega dela

Spodaj podpisani **Marko Polak,**

z vpisno številko **63060443,**

sem avtor diplomskega dela z naslovom:

KONTEKSTNO ODVISNA APLIKACIJA ZA MOBILNO BANČNIŠTVO

CONTEXT-AWARE APPLICATION FOR MOBILE BANKING

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal samostojno pod mentorstvom
doc. dr. Roka Rupnika
- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki »Dela FRI«.

V Ljubljani, dne 28. 2. 2011

Podpis avtorja: _____

ZAHVALA

Zahvaljujem se doc. dr. Roku Rupniku za mentorstvo, pomoč, ideje in uporabo BlackBerry mobilnega telefona za testiranje aplikacije, Brigiti Kuder za lektoriranje diplomske naloge in Alenu Merniku za lektoriranje angleškega povzetka.

Zahvaljujem se tudi staršem in sestri za vso pomoč in finančno podporo ter Doris za pomoč, podporo in potrpežljivost tekom študija in pri izdelavi diplomske naloge.

Kazalo

Povzetek	- 1 -
Abstract.....	- 2 -
Uvod	- 3 -
1. Mobilno bančništvo.....	- 4 -
1.1. Mobilne (bančne) tehnologije	- 4 -
1.1.1. Telefonska banka	- 4 -
1.1.2. SMS bančništvo.....	- 5 -
1.1.3. SIM Application Toolkit	- 5 -
1.1.4. WAP	- 5 -
1.2. Trenutni razvoj.....	- 6 -
1.2.1. Tujina.....	- 7 -
1.2.2. Slovenija	- 7 -
2. Pametni telefoni.....	- 9 -
2.1. Mobilni operacijski sistemi.....	- 9 -
2.2. Mobilni operacijski sistem BlackBerry OS	- 11 -
3. Kontekstno odvisne mobilne aplikacije	- 13 -
3.1. Informacijska družba	- 13 -
3.2. Omejitve mobilnih naprav	- 13 -
3.3. Mobilna aplikacija	- 14 -
3.4. Model kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij	- 14 -
4. Opredelitev problema.....	- 17 -
4.1. Razvoj aplikacije za mobilno bančništvo	- 17 -
4.2. Upoštevanje kontekstne odvisnosti.....	- 17 -
5. Rešitev	- 18 -
5.1. Razvoj kontekstno odvisne aplikacije na BlackBerry platformi	- 18 -
5.2. Analiza in načrtovanje	- 18 -
5.2.1. Povzetek teoretičnega dela	- 19 -
5.2.2. Analiza glavnih funkcionalnosti mobilne aplikacije	- 19 -
5.2.3. Konceptualni podatkovni model.....	- 21 -
5.2.4. Diagram primerov uporabe (»use case« diagram).....	- 23 -
5.3. Načrtovanje in implementacija	- 25 -
5.3.1. Priprava razvojnega okolja	- 26 -

5.3.2.	Grafični uporabniški vmesnik	- 26 -
5.3.3.	Gumbi in ikone	- 27 -
5.3.3.1.	Glavni gumbi.....	- 28 -
5.3.3.2.	Stranski gumbi.....	- 33 -
5.3.4.	Prehodi fokusa med glavnimi GUI komponentami	- 37 -
5.3.5.	Klient	- 38 -
5.3.6.	Strežnik.....	- 39 -
5.3.6.1.	Podatkovna baza.....	- 39 -
5.3.7.	Komunikacijski protokol	- 40 -
5.3.8.	Kontekstne odvisnosti mobilne aplikacije	- 40 -
5.3.9.	Dodane funkcionalnosti za predstavitev in testiranje	- 41 -
5.4.	Razvojni problemi in omejitve	- 42 -
5.4.1.	Težave s simulatorjem	- 42 -
5.4.2.	Težave razhroščevalnika.....	- 42 -
5.4.3.	Zaprto programsko kodo	- 43 -
5.4.4.	Java ME kompatibilna z Javo verzije 1.3	- 43 -
6.	Ideje za nadaljnji razvoj	- 44 -
6.1.	Vključitev poslovne logike	- 44 -
6.2.	Dodajanje bančnih storitev	- 44 -
6.3.	Dodajanje novih kontekstnih odvisnosti.....	- 44 -
6.4.	Integracija z obstoječimi BlackBerry mobilnimi aplikacijami	- 44 -
6.5.	Dodatne nastavitve.....	- 45 -
7.	Uporabljene tehnologije in orodja.....	- 46 -
7.1.	Java	- 46 -
7.1.1.	Java JDK 1.6.....	- 46 -
7.1.2.	BlackBerry JRE 5.0.0	- 46 -
7.2.	BlackBerry JDK v5.0.....	- 46 -
7.3.	JSON.....	- 46 -
7.4.	SQL in PL/SQL	- 47 -
7.5.	OpenRules.....	- 47 -
7.6.	Eclipse.....	- 47 -
7.6.1.	BlackBerry Java dodatek za Eclipse.....	- 47 -
7.7.	PowerDesigner.....	- 47 -
7.8.	Oracle SQL Developer.....	- 47 -

7.9. Oracle Database 11g Release 2.....	- 48 -
Sklepne ugotovitve	- 49 -
Seznam slik.....	- 50 -
Viri	- 52 -

Seznam uporabljenih kratic in simbolov

API	ang. Application Programming Interface Programski vmesnik.
BBM	BlackBerry Messenger Aplikacija za neposredno sporočanje, ki je na voljo skupaj z BlackBerry mobilnim telefonom. Komunikacija je možna le med dvema BlackBerry mobilnima telefonoma.
BES	BlackBerry Enterprise Server Skupek programske opreme, ki je del BlackBerry brezžične platforme. Omogoča sporočanje, sinhronizacijo z Microsoft Exchange, Lotus Domino in Novell GroupWise, itd.
BIS	BlackBerry Internet Service Omogoča uporabo naprednih BlackBerry storitev brez povezave BlackBerry Enterprise Server-jem.
GPS	ang. Global Positioning System Sistem za globalno določanje položaja.
GUI	ang. Graphical user interface Grafični uporabniški vmesnik.
HSDPA	ang. High Speed Downlink Packet Acces Mobilni komunikacijski protokol tretje generacije, ki omogoča UMTS omrežju hitrejši prenos podatkov.
IDE	ang. Integrated Development Environment Aplikacija, ki ponuja napredne storitve programerjem pri razvoju programske opreme. IDE ponavadi sestavlja urejevalnik izvirne kode, prevajalnik in/ali interpreter ter razhroščevalnik.
IMAP	ang. Internet message application protocol Protokol za prenos elektronske pošte s strežnika na računalnik.
IS	Informacijski sistem Urejen in organiziran sistem, ki uporabnike oskrbuje z vsemi potrebnimi informacijami za odločanje. Osnovne aktivnosti informacijskega sistema so zbiranje, shranjevanje obdelava in posredovanje rezultatov končnim uporabnikom.
JDK	ang. Java Development Kit Zbirka programerskih orodji namenjena javanskim programerjem.
MIDP	ang. Mobile Information Device Profile Specifikacije za uporabo Jave na napravah, kot so mobilni telefoni in dlančniki.
NLB	Nova Ljubljanska banka d.d.

OS	ang. Operating system Operacijski sistem je programska oprema, ki teče na računalniku in upravlja s strojno opremo računalnika.
OTP	ang. One-time Passwords Geslo, ki je enkratno uporabljivo.
PDA	ang. Personal Digital Assistant Osebni digitalni pomočnik oz. dlančnik.
PIN	ang. Personal Identification Number Osebna identifikacijska številka.
QWERTY	Razporeditev tipk na tipkovnici.
RAM	ang. Random-access memory Bralno-pisalni pomnilnik je vrsta elektronskega pomnilnika. Podatke lahko vanj zapisujemo in jih beremo iz njega.
RIM	Research In Motion Kanadsko podjetje, ki izdeluje mobilne naprave.
SDK	ang. Software Development Kit Skupek razvojnih orodji, ki omogočajo razvijanje aplikacij za določene programske pakete, računalniške sisteme, operacijske sisteme in podobno.
SIM	ang. Subscriber Identification Module Kartica za unikatno določanje naročnika mobilnih storitev.
SMS	ang. Short Message Service Sistem kratkih sporočil.
TCP/IP	ang. Transmission Control Protocol/Internet Protocol Množica protokolov, ki izvajajo protokolski sklad prek katerega teče internet.
UMTS	ang. Universal Mobile Telecommunications System Univerzalni mobilni telekomunikacijski sistem.
UPN	Univerzalni plačilni nalog
WAP	ang. Wireless Application Protocol Skupek protokolov, ki mobilni napravi omogoča dostop do spletnih vsebin.
WIFI	WIFI omogoča napravam, kot so računalnik, pametni telefon, itd. dostop do interneta preko brezžičnega omrežja.
WTLS	ang. Wireless Transport Layer Security Varnostni protokol, del WAP sklada.

POVZETEK

Mobilne aplikacije predstavljajo hitro razvijajoče se področje. Razlog je zagotovo v razvoju pametnih mobilnih telefonov in začetku njihove širše uporabe. Tako se razvoj mobilnih aplikacij širi na različna področja. Eno izmed njih je mobilno bančništvo.

Mobilno bančništvo odpira nove možnosti na bančnem področju. Predstavlja časovno in lokacijsko neodvisnost bančnih storitev ter s selitvijo na pametne telefone omogoča izkoriščanje mobilnega operacijskega sistema. Na slovenskem bančnem področju razvoj mobilnega bančništva zaostaja za ostalim svetom. Slovenske banke ponujajo le mobilnim telefonom prilagojeno spletno bančništvo, ne izkoriščajo pa naprednih možnosti, ki jih nudijo mobilni operacijski sistemi. Na podlagi navedenega smo se odločili za razvoj mobilne bančne aplikacije, prilagojene specifičnim potrebam sodobnega uporabnika.

Namen diplomske naloge je razvoj mobilne aplikacije za mobilno bančništvo na BlackBerry mobilni platformi, ki vsebuje napreden uporabniški vmesnik, je prilagojena različnim vnosnim metodam, je prenosljiva na vse mobilne naprave z BlackBerry operacijskim sistemom verzije 5.0.0 in upošteva kontekstno odvisnost.

Rezultat našega dela je mobilna aplikacija za mobilno bančništvo, ki uporabniku omogoča opravljanje bančnih storitev preko pametnega telefona BlackBerry. Mobilna aplikacija omogoča osnovni in podrobni pregled upravljanih računov, pregled opravljenih transakcij in plačevanje z uporabo univerzalnega plačilnega naloga. Razširitev osnovnih funkcionalnosti mobilne aplikacije ponuja kontekstna odvisnost. Uporabniški vmesnik namreč spreminja svoj izgled glede na pogostnost uporabe gumbov, bančnih računov in hitrih plačil ter prikazuje dodatne funkcionalnosti, odvisno od konteksta informacijskih potreb uporabnika. To daje uporabniku edinstveno uporabniško izkušnjo.

V diplomski nalogi je podrobno predstavljeno področje mobilnega bančništva, področje razvoja mobilnih bančnih aplikacij, področje pametnih telefonov, področje kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij, razvoj in delovanje mobilne aplikacije, razvojne težave in ideje za nadaljnji razvoj.

Ključne besede:

BlackBerry, mobilna naprava, mobilni operacijski sistem, mobilna aplikacija, mobilno bančništvo, kontekstna odvisnost.

ABSTRACT

The field of mobile applications is rapidly evolving. The reason for this lies in the development of smartphones and in the beginning of their wider usage. The development of mobile applications is therefore spreading into different fields. One of them is mobile banking.

Mobile banking represents new possibilities in the banking sector. It enables banking services that are independent from time and location and, with transition to smartphones, it also enables the usage of advantages of mobile operating systems. The Slovenian banking sector lags behind mobile banking development of the modern world. Slovenian banks merely offer internet banking services that are adapted to mobile phones and do not use advanced features of mobile operating systems. Based on the given information we decided to develop a mobile banking application that is adapted to specific needs of the modern user.

The primary goal of this diploma thesis is the development of a mobile banking application on a BlackBerry platform that offers advanced graphical user interface, different input methods, runs on any mobile device that uses BlackBerry 5.0.0. operating system and that uses context awareness.

The result of our work represents a mobile banking application that offers the performance of banking services on BlackBerry smartphones. The mobile application provides basic and advanced overview of managed accounts, transaction review, and UPN (universal payment form) payments. Implementation of context awareness expands basic functionalities of the mobile application. The look of graphical user interface depends on the frequency of the usage of buttons, bank accounts and fast payments. It also offers additional functionalities that depend on the current context information needs of the user. These offer a unique user experience.

This diploma thesis describes the mobile banking sector, the development area of mobile banking applications, area of smartphones, context awareness, the development and functionalities of the developed mobile application, development problems and further development possibilities.

Key words:

BlackBerry, mobile device, mobile operating system, mobile application, mobile banking, context awareness.

UVOD

Ena ključnih težav sodobnega človeka je časovna omejenost, zato postaja razporejanje obveznosti vedno bolj frustrirajoče opravilo, čas pa vedno bolj cenjena in dragocena dobrina. Z razvojem telekomunikacijskih tehnologij in pametnih mobilnih telefonov vse več storitev poskuša izrabi časovno in lokacijsko neodvisnost uporabnikov mobilnih naprav.

Banke so se s koncem dvajsetega in začetkom enaindvajsetega stoletja začele zavedati konkurenčnih prednosti, ki jih omogočajo mobilne bančne storitve. Začetni razvoj, zaradi počasnosti podatkovne povezave, slabih in počasnih vnosnih metod ter majhnih enobarvnih zaslonov mobilnih naprav, ni prinesel želenih rezultatov. Z uvajanjem telekomunikacijskih tehnologij tretje generacije ter popularnostjo in cenovno dostopnostjo pametnih mobilnih telefonov je področje mobilnega bančništva dobilo nov zagon. Danes se pojavljajo mobilne bančne storitve večinoma kot mobilni napravi prilagojene spletne bančne storitve. Napreden uporabnik pametnega mobilnega telefona s takimi bančnimi storitvami ne more biti povsem zadovoljen, saj mu ne ponujajo pametnemu telefonu prilagojene uporabniške izkušnje. Prav tako ne vključujejo kontekstne odvisnosti, ki bi omogočala situacijsko, informacijsko in tehnološko razširitev osnovnih funkcionalnosti mobilne aplikacije in tako zagotavljala uporabniku prilagojeno edinstveno uporabniško izkušnjo.

Cilj diplomske naloge je razviti celovit sistem za mobilno bančništvo, ki ponuja opravljanje osnovnih bančnih storitev na pametnem mobilnem telefonu. Sistem vključuje razvoj mobilne aplikacije, aplikacijskega strežnika za komunikacijo z mobilno aplikacijo in povezavo aplikacijskega strežnika s podatkovno bazo, kjer se hranijo potrebni podatki za opravljanje bančnih storitev.

Mobilna aplikacija za mobilno bančništvo predstavlja pglavitni del celotnega sistema. Njen razvoj in delovanje je podrobno predstavljeno v diplomskem delu. Mobilna aplikacija izkorišča napredne zmožnosti mobilne naprave in mobilnega operacijskega sistema BlackBerry. Vključuje napreden grafični uporabniški vmesnik, ki se kontekstno prilagaja uporabnikovim potrebam. Omogoča uporabo na vseh mobilnih napravah BlackBerry, ki jih poganja BlackBerry OS verzije 5.0.0., neodvisno od velikosti zaslona in vnosnih metod. Osnovne funkcionalnosti mobilne aplikacije predstavljajo naslednje bančne storitve:

- Pregled upravljanjanih bančnih računov.
- Pregled izbranega upravljanega bančnega računa z možnostjo izbire kateregakoli od upravljanjanih bančnih računov.
- Pregled transakcij, po posameznem upravljanem bančnem računu, z možnostjo izbire obdobja za pregled transakcij.
- Opravljanje plačil z uporabo univerzalnega plačilnega naloga in shranjevanje ter uporabo hitrih plačil.

Napredne funkcionalnosti mobilne aplikacije pa omogoča kontekstna odvisnost mobilne aplikacije, ki ponuja naslednje možnosti:

- Pregled nakazil kateregakoli od upravljanjanih bančnih računov.
- Pregled visokih transakcij (v breme) na kateremkoli od upravljanjanih bančnih računov.
- Opravljanje ponavljajočih hitrih plačil.

1. MOBILNO BANČNIŠTVO

Hiter način življenja, pomanjkanje časa in potreba posameznika po učinkoviti izrabi svojega časa se vse bolj odraža na vseh področjih današnjega razvoja. Odras takšnega razvoja je opazen tudi na področju mobilnih telefonov, saj se proizvajalci le teh zavedajo pomena naprave, ki je postala neločljiv del življenja modernega človeka. Z razvojem mobilnih telefonov, širjenjem njihove uporabe ter širjenjem storitev, ki jih mobilna tehnologija omogoča, se je odprla nova tržna niša tudi na bančnem področju. Mobilno bančništvo izkorišča potrebo za opravljanje bančnih storitev z lokacijsko ter s časovno neodvisnostjo.

Mobilno bančništvo (poznano tudi pod izrazom M-bančništvo, SMS-bančništvo idr.) je termin, ki predstavlja zagotavljanje bančnih in finančnih storitev z uporabo mobilne naprave, kot je mobilni telefon ali dlančnik (PDA). Področje tako zajema omogočanje bančnih ter borznih poslov, administracijo računov ter pregled različnih, s tem povezujočih informacij [1, 2].

1.1. Mobilne (bančne) tehnologije

Mobilne tehnologije je skupen izraz za različne vrste mobilnih komunikacijskih tehnologij. Z izrazom mobilne bančne tehnologije pa imamo v mislih tehnologije, ki so primerne oz. omogočajo uporabo bančnih storitev na mobilni napravi.

Ker to ni predmet obravnave diplomskega dela, je pa pomembno za širši pregled ter možnosti samega mobilnega bančništva, so v nadaljevanju našteje in opisane le najbolj zanimive mobilne tehnologije, ki so primerne za uporabo na področju mobilnega bančništva.

1.1.1. Telefonska banka

Telefonsko bančništvo, ki ga ne moremo neposredno uvrščati med mobilne bančne storitve, jih pa zagotovo dopolnjuje, se je razvilo z uporabo klasične telefonije. S širšo uporabo mobilnih telefonov se je ta storitev analogno prenesla na mobilne telefone, kar uporabniku omogoča lokacijsko neodvisnost pri uporabi bančnih storitev.

Telefonska banka nam omogoča opravljanje bančnih storitev po telefonu. Pri tem sta možna dva pristopa. Prvi omogoča uporabo bančnega odzivnika, drugi pa dostop do bančnega operaterja, ki po navodilih uporabnika ter v njegovem imenu opravlja različne bančne storitve.

Bančni odzivnik je naprava, ki se z vnaprej pripravljenimi posnetki, odzove na klic uporabnika. Nadzor nad opravljanjem bančnih storitev poteka z uporabo telefonske tipkovnice ali prepoznavne glas. Omogoča nam dostop do splošnih in zasebnih informacij, ne omogoča pa kompleksnejših bančnih storitev, kot so transakcije.

Bančni operater je usposobljen bančni uslužbenec s strani banke, ki po navodilih uporabnika ter v njegovem imenu opravlja bančne storitve. Komitent se identificira s pomočjo identifikacijske kartice, ki samodejno generira gesla, in/ali z dodatnim PIN-om. Ta način uporabniku omogoča opravljanje praktično vseh storitev, ki jih komitentom omogoča banka.

Slabost takšnega poslovanja je dostopnost storitve le v delovnem času bančnega operaterja, visokih stroškov poslovanja iz tujine ter višjih provizijah pri opravljanju transakcij v primerjavi z internetnim bančništvom. [3, 4, 5]

1.1.2. SMS bančništvo

Začetek mobilnih bančnih storitev predstavlja SMS bančništvo.

Prva komercialno ponujena SMS storitev je bila uporabnikom na voljo na Finskem leta 1993. Omogočala je pošiljanje in prejemanje tekstovnih sporočil, kar pa so takrat podpirali le Nokijini mobilni telefoni. Zaradi tehničnih težav operaterjev pri zagotavljanju SMS storitev, je do prave eksplozije SMS sporočil prišlo šele leta 1999, kar je na široko odprlo vrata SMS bančništvu.

SMS bančne storitve delujejo na osnovi tako imenovanih »push and pull« sporočil. »Push« so tista sporočila, ki jih banka pošlje uporabniku na telefon, brez njegove eksplicitne zahteve. Večinoma so to sporočila o velikih dvigih na bankomatih ali večjih kartičnih transakcijah. Sem spadajo tudi enkratna gesla (OTP). OTP sporočilo je zahtevano s strani uporabnika, ko želi opraviti transakcijo. Sporočilo se mu pošlje na telefon, geslo v njem pa je uporabno le za to transakcijo.

»Pull« so sporočila, ki jih zahteva uporabnik, tako da najprej pošlje sporočilo banki, ki mu nato posreduje zahtevani odgovor. Primer takega sporočila je zahteva po prejemu sporočila o trenutnem stanju na računu.

Slabost SMS bančništva je varnost zaradi slabe enkripcije podatkov (simetrični algoritem A5/1 ali A5/2) [12] in zato ni primerno za uporabo pri pomembnih transakcijah. Velika prednost pa je enostavnost uporabe sistema in dostopnost na vseh mobilnih telefonih.

Danes se ta storitev uporablja večinoma za opozorila s strani banke, ki jih sprožijo različni dogodki (npr. nizko stanje na računu, visoka transakcija, idr.) [6].

1.1.3. SIM Application Toolkit

SIM Application Toolkit je tehnologija, ki omogoča razširitve osnovne funkcionalnosti kartice SIM. Omogoča neposredno komunikacijo SIM kartice z zunanjim svetom, neodvisno od telefonskega aparata in omrežja. SIM kartici omogoča prikazovanje različnih oken in menijev na telefonskem aparatu. Hkrati pa omogoča tudi večjo varnost skozi identifikacijo in enkripcijo podatkov, kar je podlaga za uporabo v bančne namene. Za prenos informacij med uporabnikom in strežnikom uporablja SMS.

USIM Application Toolkit je ekvivalent za mobilna omrežja tretje generacije (3G omrežja). Slabost te tehnologije je ne podprtje multimedije in težavnost posodobitev. [2, 8, 9]

1.1.4. WAP

Wireless Application Protocol (WAP) je skupek protokolov, ki omogočajo dostop do internetnih vsebin. Dejansko gre za sistem strežnik – odjemalec, kjer je odjemalec ponavadi brskalnik na mobilni napravi, ki preko WAP prehoda dostopa do aplikacijskih strežnikov.

Njegova prednost je v tem, da deluje na večini mobilnih omrežij in ga podpirajo vsi mobilni telefoni. Razvit je bil posebej za počasen prenos podatkov ter učinkovito delovanje na napravah z nizko hitrostjo procesorja, z malo spomina in na malih enobarvnih zaslonih. Wireless Transport Layer Security (WTLS) je varnostni protokol, ki je del WAP-a in mu omogoča varno povezavo, kar je nujno za storitve mobilnega bančništva [2].

Izkazalo se je, da so bile napovedi preveč optimistične, saj se ponujene bančne storitve, zaradi slabih uporabniških vmesnikov in nepreglednega vnašanja podatkov, večinoma niso širše uporabljale, danes pa se počasi ukinjajo.

Na Slovenskem trgu sta WAP-bančništvo ponujali NLB banka s produktom Moba, ki ga je junija 2010 zamenjal NLB-Klik za telefone ter SKB banka z WAP SKB NET. [10, 11]

1.2. Trenutni razvoj

Poplava visoko zmogljivih pametnih telefonov v kombinaciji s hitrim prenosom podatkov (UMTS, HSDPA, itd.), večjimi zasloni in na dotik občutljivimi zasloni omogoča razvoj in uporabo vrsto različnih mobilnih storitev in aplikacij.

Z razvojem mobilnih operacijskih sistemov mobilni telefon ni več le govorno komunikacijska naprava, ampak pravi mali prenosni računalnik, za katerega obstaja malo morje koristnih aplikacij, zabavne vsebine in drugih storitev. Veliko storitev, ki jih mobilni telefoni danes omogočajo, je že samoumevnih. Med te spadajo dostop do elektronske pošte, dostop do spleta, prenašanje video vsebin, GPS v povezavi z namenskimi navigacijskimi aplikacijami, dostop do socialnih mrež (Facebook, Twitter, itd.), fotografiranje, snemanje kratkih video posnetkov, ki jih nato enostavno objavimo na YouTube portalu in še bi lahko našteval.

Razširjena uporaba mobilnih telefonov je gotovo tudi posledica njihove medsebojne povezanosti, kot tudi povezanosti z drugimi elektronskimi napravami. Telefoni se tako enostavno povezujejo z osebnim računalnikom, z brezžičnimi omrežji, z avtomobilsko elektroniko in celo s televizorji. Medsebojna povezanost pa omogoča vrsto storitev, ki jih elektronske naprave same po sebi ne omogočajo (npr. uporaba mobilnega telefona kot modema za prenos podatkov v povezavi s prenosnim računalnikom, povezava dveh mobilnih telefonov za igranje iger, itd.) [13, 14].

Mobilni telefoni so z vse večjimi in zmogljivejšimi zasloni povzročili, da se meja med uporabo računalnika in uporabo mobilnega telefona vse bolj briše [15]. S tem so se pojavile dodatne zahteve pri razvoju mobilnih aplikacij. Aplikacija za mobilni telefon mora biti vizualno privlačna, enostavna za uporabo in prilagojena posebnostim samega telefona (tako zaslonu kot navigacijskim možnostim naprave). Poleg tega je še bolj kot pri osebnem računalniku, pri mobilnem telefonu izražen osebni stik, saj imamo mobilni telefon ves čas pri sebi in mu posvetimo več časa kot drugim elektronskim napravam. V prihodnje bodo mobilne aplikacije ravno zato morale upoštevati ta osebni stik uporabnik – mobilni telefon. Razvijalci bomo zato morali v mobilne aplikacije vgrajevati vse večji osebni faktor.

Na podlagi naštetega vse več svetovnih bank ponuja bančne storitve na mobilnem telefonu. Mobilno bančništvo se hitro razvija predvsem v afriških, južnoameriških in azijskih državah v razvoju, kot so Kitajska, Indija, Indonezija, itd. Glavni razlogi za hiter razvoj mobilnega bančništva so slaba pokritost revnejših predelov s klasično telefonijo (v Indiji tako klasična telefonija predstavlja le 35,43 milijona priključkov, medtem ko je mobilnih uporabnikov 707,69 milijona (oktober 2010) [17]), velik razkorak med uporabniki osebnih računalnikov (jih je malo) in uporabniki mobilnih telefonov (jih je veliko, njihovo število strmo narašča), slabo razvito električno omrežje (mobilni telefon ne rabi veliko napajanja, medtem ko osebni računalnik nujno potrebuje konstantno napajanje) in zaradi slabe prometne infrastrukture, kar otežuje dostop do večjih mest, kjer se nahajajo banke. [18, 1]

Če na podlagi naštetega upoštevamo še dejstvo, da statistični podatki iz oktobra 2010 kažejo, da je število mobilnih telefonov na svetu tri-krat večje kot število osebnih računalnikov [16], je vlaganje bank v razvoj mobilnega bančništva logičen zaključek.

Razvoj gre v dve smeri:

- prilagajanje obstoječih spletnih storitev za boljšo uporabo na mobilnih telefonih,
- razvoj namenskih aplikacij za uporabo na mobilnem telefonu.

Obe smeri imata prednosti in slabosti.

Prednost prve smeri je dostopnost bančnih storitev s skoraj vsakega modernega mobilnega telefona, ki ima naložen brskalnik, podpira uvoz namenskih certifikatov ter omogoča kriptiranje podatkov. Ni potrebe po prenosu, nalaganju ter učenju nove aplikacije. Postavi pa se vprašanje uporabniške izkušnje. Posplošitev takšnega sistema ni dobra, saj ob velikem številu različnih tipov telefonov, uporabnik težko dobi sebi primerno uporabniško izkušnjo.

Drugo smer predstavljajo namenske aplikacije, ki so veliko bolj osebne, torej prilagojene uporabniku, ki uporablja točno določen mobilni telefon. Njihov glavni problem je nujna prilagoditev posameznemu modelu mobilnega telefona oziroma vsaj posamezni vrsti ter verziji mobilnega operacijske sistema, kar viša stroške razvoja. Uporabnik se mora aplikacijo naučiti uporabljati. Tu se pojavi nasprotje med omogočanjem izvajanja zahtevnih bančnih storitev in enostavnostjo uporabe same aplikacije. [19, 22]

1.2.1. Tujina

Mobilne bančne storitve so v tujini večinoma dostopne v treh oblikah.

Večje banke same razvijajo storitve in jih ponujajo svojim komitentom. Primer takšne banke je Wells Fargo, ki svojim komitentom ponuja mobilne bančne storitve v obliki SMS bančništva, preko mobilnega brskalnika in preko namenskih aplikacij. Svoje storitve ponujajo na štirih mobilnih operacijskih sistemih Android, BlackBerry, iPhone in Palm. [20]

Večji mobilni operaterji ponujajo, v sodelovanju z bankami, svojim uporabnikom dostop do mobilnih bančnih storitev. Primer takšne ponudbe je AT&T Inc., ki ponuja dostop do bančnih storitev preko ene aplikacije, pri enajstih različnih finančnih ustanovah. [24]

Različne računalniške hiše razvijajo namenske aplikacije na različnih mobilnih platformah ter jih ponujajo bankam. Ena večjih je mFoundry, ki sodeluje z več kot 200 finančnimi institucijami. [21]

1.2.2. Slovenija

V Sloveniji se razvija mobilno bančništvo z zamikom. Glavni razlog je gotovo v tem, da so veliki ponudniki pametnih mobilnih telefonov (razen Nokie) nekako zaobšli slovenski trg. V Sloveniji se še vedno uradno ne dobi iPhone-a [23], BlackBerry pa ne podpira slovenskega jezika. Stanje na slovenskem trgu se počasi izboljšuje, predvsem na račun HTC korporacije, ki je na slovenski trg pripeljala mobilni operacijski sistem Android [25] (le ta je poleg iPhone OS trenutno zagotovo najbolj vroč mobilni operacijski sistem na svetu).

Med slovenskimi računalniškimi podjetji se razvoja na mobilnem področju lotevata predvsem Hermes SoftLab d.o.o. in Hardlab d.o.o. Hermes SoftLab ponuja le rešitev prilagojenega spletnega vmesnika za mobilno napravo [26], medtem ko Hardlab ponuja razvoj vseh mobilnih bančnih storitev (na osnovi SMS sporočil, prilagojeni spletni vmesnik in namenske aplikacije) [27].

Banke, ki v Sloveniji že ponujajo sodobne mobilne bančne storitve, so Nova Ljubljanska Banka d.d. (NLB), Nova KBM d.d. in SKB Banka d.d..

NLB ponuja NLB KLIK za mobilne telefone. Enak spletni vmesnik, kot za spletno bančništvo, je prilagojen za uporabo na mobilnem telefonu in omogoča opravljanje vseh bančnih storitev, ki jih ponuja spletni vmesnik. NLB je tako edina banka v Sloveniji, ki omogoča storitve mobilnega bančništva v tej meri [31].

Nova KBM ponuja mBanka@Net. Iz mobilnega brskalnika, preko prilagojenega spletnega vmesnika, dostopamo do bančnih storitev. Opravljamo lahko vse osnovne bančne storitve. Te zajemajo pregled osnovnih podatkov računa, pregled stanja na računu, pregled prometa, pregled kartic, kreditov in varčevanj. Poleg tega pa še pregled poslovanja z Moneto, plačevanje posebnih položnic in plačilnih nalogov ter prenos sredstev med bančnimi računi [28].

SKB banka ponuja M SKB NET. Podobno kot pri NLB Klik in mBanka@Net gre za spletni vmesnik, prilagojen za mobilne telefone, ki omogoča pregled stanja in prometa, ne pa tudi plačil in prenosa sredstev med računi [29, 30].

Ostale banke v Sloveniji večinoma ponujajo le SMS storitve za opozorila. Menim, da bi manjše banke, z manjšim številom poslovalnic, z mobilnim bančništvom veliko pridobile. Njihove bančne storitve bi bile bolj dostopne, približale bi se mladim uporabnikom in tako stopile ob bok velikim bankam.

2. PAMETNI TELEFONI

Pameten telefon je mobilni telefon, ki ponuja napredne računalniške funkcije ter povezljivost, ki jo običajni mobilni telefoni ne omogočajo. To je osebni žepni računalnik s funkcionalnostjo mobilnega telefona, ki ga poganja mobilni operacijski sistem. Mobilni operacijski sistem tako razvijalcem ponuja platformo za razvoj mobilnih aplikacij. Število mobilnih aplikacij, in s tem priljubljenost pametnih mobilnih telefonov, strmo narašča.

Kljub recesiji se trg mobilnih telefonov povečuje. V tretjem četrtletju leta 2010 se je število prodanih telefonov povečalo za 35 procentov glede na enako obdobje leta 2009, po podatkih Gartner Inc. Pri tem se je število prodanih pametnih telefonov povečalo za 96 procentov, glede na enako obdobje leta 2009. [32]

2.1. Mobilni operacijski sistemi

Mobilni operacijski sistem (MOS) je operacijski sistem, ki nadzira mobilno napravo podobno kot operacijski sistem (Linux, Windows,...) nadzira osebni računalnik. Mobilni operacijski sistemi so trenutno bolj enostavni in so namenjeni brezžičnim različicam lokalne in širokopasovne povezljivosti, mobilnim multimedijskim vsebinam ter različnim načinom vnosa podatkov. [35]

Trenutno vodilni mobilni operacijski sistemi na svetu so:

1. Symbian OS ter njegov naslednik Symbian platform, ki je od leta 2009 odprtokodni mobilni operacijski sistem, je razvil Symbian Foundation. Trenutno ima vodilni položaj na svetovnem trgu. Zahvala gre predvsem Nokii, ki ga zvesto vgrajuje v svoje mobilne telefone, vendar njegov vodilni delež hitro pada. Trenutna stabilna verzija je Symbian^3 platform.



Slika 1: Logotip mobilnega operacijskega sistema Symbian.

2. Android je odprtokodni mobilni operacijski sistem, ki temelji na Linux platformi in ga je razvil Android Inc. Leta 2005 ga je kupil Google Inc, ki skrbi za njegov nadaljnji razvoj. Nahaja se na drugem mestu, gledano s strani svetovnega tržnega deleža. Njegova priljubljenost strmo narašča, predvsem na račun razvoja namenskih aplikacij. Trenutna stabilna verzija je Android 2.3.1 (Gingerbread).



Slika 2: Logotip mobilnega operacijskega sistema Android.

3. iOS je mobilni operacijski sistem podjetja Apple Inc. Izhaja iz Mac OS X platforme in poganja iPhone, iPod Touch in iPad. Trenutno vse naprave z iOS razvija ter proizvaja Apple in njegovi partnerji. Appleova internetna prodajalna (App Store) ima že čez

300.000 namenskih aplikacij, ki jih ni razvil Apple. V Sloveniji ni uradnega zastopnika, ki bi prodajal iPhone.



Slika 3: Logotip mobilnega operacijskega sistema iOS.

- BlackBerry OS je mobilni operacijski sistem podjetja Research In Motion (RIM), razvit za BlackBerry mobilne naprave. V začetku se je fokusiral na enostavno uporabljivost, kasneje pa razvil popolno multimedijско podporo. Namenjen je predvsem poslovnim uporabnikom. Zadnja verzija je BlackBerry 6.0.

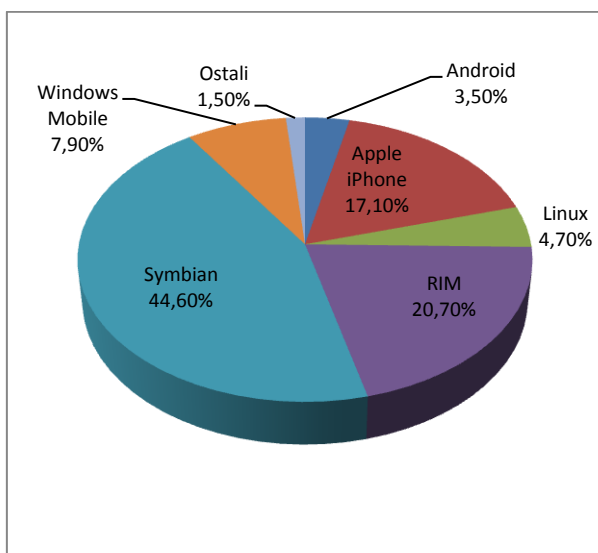


Slika 4: Logotip BlackBerry.

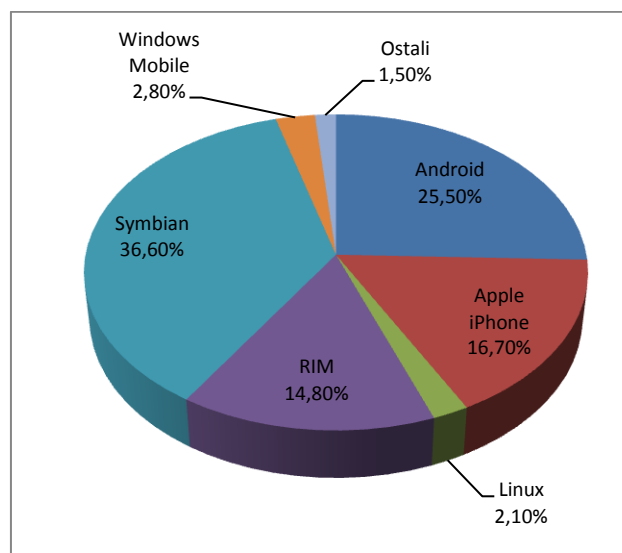
- Windows Mobile je mobilni operacijski sistem, ki ga je razvil Microsoft. Trenutna in zadnja verzija mobilnega operacijskega sistema je Windows Mobile 6.5. Njegov izgled je podoben kot pri namiznih verzijah Windows-ov. Na trg že prihaja Windows Phone 7, ki ga bo nadomestil.



Slika 5: Logotip mobilnega operacijskega sistema Windows Mobile.



Slika 6: Diagram svetovnih tržnih deležev mobilnih operacijskih sistemov tretjega četrletja leta 2009.



Slika 7: Diagram svetovnih tržnih deležev mobilnih operacijskih sistemov tretjega četrletja leta 2010.

Pogled na svetovno razmerje zastopanih mobilnih operacijskih sistemov tretjega četrtertletja leta 2009 (Slika 6) in tretjega četrtertletja leta 2010 (Slika 7) daje naslednje ugotovitve: Symbian je ostal na prvem mestu, vendar izgubil 8 odstotkov tržnega deleža. Android je prišel na drugo mesto, s 3,5 odstotnega deleža leto poprej na 25,5 odstotni delež. Research In Motion (BlackBerry) je izgubil dve mesti pri 5,9 odstotni izgubi, iOS pa je ohranil enak položaj. Ne glede na delež prodaje so prav vsi štirje naštetih operacijski sistemi zabeležili povečanje prodaje.

Iz obeh diagramov (Slika 6 in Slika 7) je jasno razvidna izredna popularnost Android-a ter stagnacija Symbian-a, ki v obstoječi obliki ni več konkurenčen.

2.2. Mobilni operacijski sistem BlackBerry OS

BlackBerry OS je licenčni operacijski sistem podjetja RIM. Napisan je v C++ programskem jeziku, njegovo jedro (kernel) bazira na Javi in podpira večopravilnost. Sprva je bil namenjen predvsem poslovnim uporabnikom, danes pa s široko podporo multimedijским vsebinam cilja na širšo skupino uporabnikov [38].

Zgodovina tega mobilnega operacijskega sistema sega v leto 2002, ko je RIM na trg poslal prvi BlackBerry pametni telefon, ki je bil optimiziran za brezžični dostop do elektronske pošte. Omogočal je internetni faks in podobne brezžične storitve ter vseboval brskalnik. Imel je še enobarvni zaslon. Danes imajo vsi telefoni barvni zaslon, QWERTY tipkovnico (razen modeli občutljivi na dotik, ki imajo SureType® tipkovnico) ter štiri različne vnosne metode:

- vnosni kolesček (trackwheel),
- vnosno kroglico (trackball),
- vnosno sledilno podlago (trackpad) in
- zaslon občutljiv na dotik (touchscreen).

BlackBerry platforma je med poslovnimi uporabniki najbolj prepoznavna zato, ker preko Mobile Information Device Profile (MIDP) 1.0 in MIDP 2.0 podpira korporacijsko elektronsko pošto. Podpira sinhronizacijo z Microsoft Exchange, Lotus Domino ter Novell GroupWise za elektronsko pošto, koledar, stike, opravila in zabeležke v povezavi z BlackBerry Enterprise Server-jem (BES). BES je programski paket, ki korporacijam omogoča integracijo BlackBerry telefonov v njihov sistem. BES omogoča povezavo mobilnega telefona z uporabnikovo dohodno pošto. Ob prihodu elektronske pošte jo sistem preko brezžične povezave dostavi uporabniku. Tako uporabnik v realnem času prejema vse posodobitve elektronske pošte, opravil, kontaktov, itn. BES skrbi tudi za varnost podatkov z različnimi metodami šifriranja ter za TCP/IP povezljivost, kjer omogoča uporabo podatkovnih tokov na podlagi Java ME platforme. [38]

RIM ponuja tudi alternativo za uporabnika brez BES dostopa. BlackBerry Internet Service (BIS) je na voljo v 91 državah sveta in omogoča uporabo POP3 ter IMAP za navadnega uporabnika. Med drugimi omogoča uporabo Gmail, Hotmail, Yahoo in AOL elektronske pošte ter uporabo drugih BlackBerry aplikacij, ki jih drugače ni možno uporabljati. Prav tako nudi podporo za storitve neposrednega sporočanja, kot so Google Talk, ICQ, Windows Live Messenger in Yahoo Messenger ter dostop do socialnih mrež Facebook, Myspace in Twitter. BIS je na voljo tudi v Sloveniji. [38]

BlackBerry Messenger (BBM) je aplikacija, ki omogoča neposredno sporočanje brez stroškov tekstovnega sporočanja, kot je SMS. Omogoča tudi prikaz slike, osebnega sporočila in

opozoril. Zadnja različica omogoča celo pošiljanje lokacije s pomočjo GPS-a, ustvarjanje profilov in skupin ter neposredno povezavo s katerimkoli uporabnikom na svetu. [37]

BlackBerry AppWorld je aplikacijsko – distribucijska storitev, ki jo omogoča RIM za BlackBerry mobilne telefone. Omogoča prenos novih aplikacij, kot tudi posodobitve že obstoječih. Dostopne so tako brezplačne, kot tudi plačljive aplikacije, razvijalci pa za vsakih 10 aplikacij plačajo pristojbino 200 dolarjev [36].

BlackBerry platforma omogoča razvoj javanskih ter spletnih (WEB) mobilnih aplikacij, izdelavo tem ter interaktivnih grafičnih vsebin in razvoj korporacijskih aplikacij. Za vse naštete možnosti RIM ponuja paleto različnih vodičev, primerov aplikacij ter svoje aplikacijske vmesnike (API) za boljši in učinkovitejši razvoj.

Javanski aplikacijski vmesnik ponuja razrede ter vmesnike za razvoj BlackBerry specifičnih aplikacij [39]. Omogočajo razvoj naprednih uporabniških vmesnikov ter uporabo naslednjih funkcij:

- interakcija z vgrajenimi funkcionalnostmi, kot so GPS, fotoaparat ter kamera, Bluetooth povezljivost ter interakcija s samim telefonom;
- pisanje odzivnih metod za samo interakcijo uporabnika s telefonom, preko tipkovnice, zaslona občutljivega na dotik, itd.;
- integracijo naše aplikacije z BlackBerry aplikacijami, kot so aplikacija za kontakte, za sporočila, za brskanje ter navigacijo;
- interakcijo z BlackBerry rešitvami, kot so BES, storitve »push« ter viri na strani strežnika (server-side resources).

Slabost je, da je uporaba nekaterih API-jev možna le z digitalnim podpisom. Brez digitalnega podpisa API-jev ne moreš prenesti na telefon, lahko pa jih testiraš na simulatorju. Namen digitalnega potrdila je povezava vsake aplikacije z razvojnim računom na RIM-u. Slaba stran teh API-jev je tudi licenčna nedostopnost izvirne kode. Dostopna je le dokumentacija, ki pa velikokrat ne da prave slike za implementacijo. Nedostopnost kode je velik problem tudi pri razhroščevanju, saj se čas odkritja ter odprave napake potencira.

3. KONTEKSTNO ODVISNE MOBILNE APLIKACIJE

V zadnjih petnajstih letih smo priča konvergenči (gre za konvergiranje k istemu cilju – enotnim digitalnim storitvam) področji informacijskih in telekomunikacijskih tehnologij. Končni rezultat konvergence bo dejansko pomenilo zlitje obeh področji v eno samo. Naloga informatikov je, da konvergenči in premikom v njenem okviru posvetimo vso pozornost. Mobilne aplikacije so ena glavnih posledic in reprezentativnih rezultatov napredka informacijske družbe in konvergenco vsekakor zahtevajo [40].

Za primerno umestitev diplomskega dela je zato nujna še opredelitev informacijske družbe, omejitev mobilnih naprav in predstavitev modela kontekstno odvisnih aplikacij.

3.1. Informacijska družba

Informacijska družba je izrazito storitveno naravnana družba, kjer uspešnost tako posameznika kot tudi organizacije temelji na sposobnosti pridobiti čim več različnih podatkov ob pravem času, iz njih hitro izluščiti pravilno informacijo in na njeni podlagi učinkovito ukrepati [40].

Ni še povsem jasno, ali smo že v informacijski družbi ali se nahajamo na prehodu v informacijsko družbo. Informacijska družba je kompleksen multidisciplinaren pojem, ki presega tehnološke okvirje. Je družba znanja in inovacij, ki za svoj obstoj potrebuje neprestan razvoj. Znanje, inovacije in razvoj predstavljajo temelj in gonilno silo informacijske družbe [40].

Za delovanje informacijske družbe so pomembne storitve. Fizično podlago storitvam predstavljajo komunikacijski sistemi in omrežja, interoperabilnost med storitvami in aplikacijami različnih omrežji pa so osnova za razvoj informacijske družbe [40].

3.2. Omejitve mobilnih naprav

Mobilno napravo opredelimo kot napravo, ki [40]:

- je v internet povezana preko brezžične povezave in pri tem uporablja enega od standardnih protokolov,
- se v internet poveže sama in ne preko druge naprave.

V tem kontekstu lahko ugotovimo, da je prva in največja omejitev mobilnih naprav njihova velikost (majhnost). To pogojuje vse ostale omejitve, kot so manj zmogljiv procesor, manjši pomnilnik, velikost zaslona, način internetne povezljivosti, težaven vnos podatkov ter nizka hitrost prenosa podatkov [40].

Z razvojem mobilnih naprav se vpliv naštetih omejitev manjša:

- procesorji, ki se vgrajujejo v mobilne naprave, so vedno bolj zmogljivi (Motorola je napovedala vgradnjo 2 GHz procesorja do konca leta 2011 [15]),
- pomnilnika je vedno več (HTC Desire HD vsebuje 768 MB pomnilnika (RAM) ter 1,5GB notranjega pomnilnika z možnostjo razširitve [41]),
- velikost zaslona se povečuje z uvedbo zaslona občutljivega na dotik, z njim pa se širijo ter lajšajo vnosne metode,
- z nadgradnjami mobilnih telekomunikacijski storitev v storitve tretje generacije (3G, 3.5G, 3.75G) in četrte generacije (4G) se viša tudi hitrost prenosa podatkov [42].

Vpliv naštetih omejitev mobilnih naprav se torej manjša, je pa še vedno prisoten, zato je potrebno našete omejitve upoštevati.

3.3. Mobilna aplikacija

Mobilna aplikacija je program, ki deluje na mobilni napravi in katerega izvajanje je porazdeljeno preko več nivojev v okviru več nivojske arhitekture mobilne naprave [40].

Omenjene omejitve mobilnih naprav narekujejo potrebo po inovativnih pristopih na različnih področjih, predvsem na področju vmesnikov [40].

Namembnost mobilnih aplikacij je uporabniku v stanju mobilnosti omogočiti uporabo aplikacij, ki mu bodo omogočale dostop do želenih podatkov, prejemanje obvestil in uporabo ostalih preprostejših interaktivnih aplikacij. Problem tipičnega poslovnega uporabnika je namreč pomanjkanje časa, namen mobilnih aplikacij pa omogočiti mobilnosti prilagojen in mobilnosti primeren nabor funkcionalnosti, kar omogoča poslovnemu uporabniku čimbolje izkoristiti svoj čas [40].

3.4. Model kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij

Smiselno je, upoštevajoč namembnost mobilne aplikacije in omejitev mobilnih naprav, obravnavati mobilne aplikacije ločeno. Pri razvoju mobilnih aplikacij je potrebno ves čas upoštevati tudi mobilnost naprave ter temu primerno razvijati mobilne aplikacije. Razvoj mobilnih aplikacij, ki predstavljajo le poenostavitev ter prilagoditev obstoječih aplikacij, ne vodi v uspeh. Razlike mobilnih aplikacij napram ostalim zvrstem aplikacij se nanašajo na [40]:

- omejitve mobilnih naprav.
- mobilnost samo. Uporabnik ima v stanju mobilnosti specifične potrebe, ki v navezi z omejitvami mobilnih naprav ter omejeno možnost uporabe mobilne aplikacije zaradi same mobilnosti, vplivajo na uporabo same aplikacije.
- seznam funkcij, ki jih opravljajo aplikativni sistemi.

Osredotočili bi se na dva modela mobilnih aplikacij:

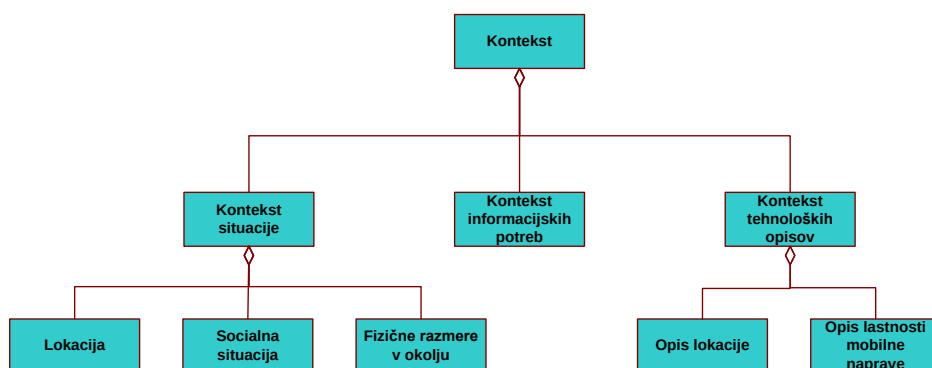
- klasični model mobilnih aplikacij in
- model kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij.

Klasični model mobilnih aplikacij je osnovni model mobilnih aplikacij. Njegova glavna značilnost je zagon mobilne aplikacije s strani uporabnika . Za takšen model se uporablja izraz »pull model«, saj uporabnik pri tem načinu sam izrazi trenutne informacijske potrebe. Gre torej za mobilno varianto klasičnega modela aplikacij, ki (kot je bilo že omenjeno) ne vodi v uspeh. Kljub temu pa lahko ugotovimo, da se klasičnemu modelu ni možno popolnoma izogniti [40].

Model kontekstno odvisne mobilne aplikacije prikazuje delovanje kontekstno odvisne mobilne aplikacije. Ključno je, da je delovanje kontekstno odvisno. Kontekst zajema opis situacije, v kateri se uporabnik nahaja, njegove informacijske potrebe, ki jih določajo tudi potrebe informacijskega sistema, katerega akter je uporabnik, in tehnološki opis objektov in naprav v logičnem virtualnem prostoru mobilnega uporabnika.

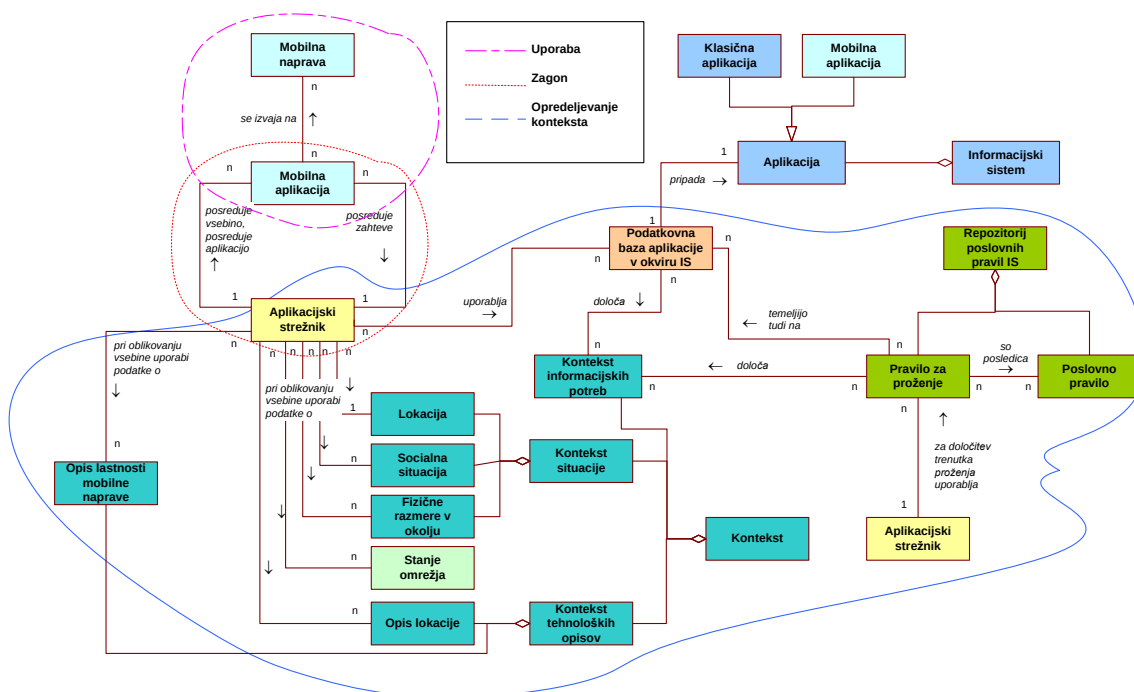
Razširitev osnovne strukture konteksta je prikazana na spodnji sliki (Slika 8). Kontekst situacije je tako razširjen na lokacijo, socialno situacijo in fizične razmere v okolju. Kontekst tehnoloških opisov razširja opis lokacije in opis lastnosti mobilne naprave. Pri tem se poudarja pomen poznavanja lastnosti mobilne naprave, kar aplikacijskemu strežniku omogoča

prilagajanje prikaza vsebin njenim zmožnostim. Kontekst informacijskih potreb predstavlja trenutne informacijske potrebe uporabnika mobilne aplikacije.



Slika 8: Meta-model strukture konteksta [40].

Model kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij (Slika 9) posebej loči uporabo, zagon in opredeljevanje konteksta. Opredeljevanje konteksta je centralni del delovanja kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij. Opredeljevanje konteksta določa vsebino kot tudi zagon same mobilne aplikacije in tako predstavlja dinamično komponento konteksta. Potekati mora neprekinjeno, saj le tako omogoča določanje trenutka zagona. Aplikacijski strežnik za določanje vsebine uporablja podatkovno bazo aplikacije v okviru informacijskega sistema. Poleg tega uporablja tudi komponente konteksta situacije in konteksta tehnoloških opisov ter informacijo o stanju in trenutnih zmogljivostih omrežja. Aplikacijski strežnik določa trenutek proženja glede na pravila za proženje, ki temeljijo na stanju podatkov v podatkovnih bazah različnih aplikacij, v okviru informacijskega sistema in so posledica poslovne logike. Na modelu sta prikazani še faza zagona mobilne aplikacije in faza uporabe mobilne aplikacije.



Slika 9: Meta-model kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij [40].

Na podlagi predstavljenega ugotovimo, da kontekstno odvisne mobilne aplikacije zahtevajo kontekstno delovanje informacijskega sistema kot celote, potreben tehnološki pogoj je stalna povezljivost mobilnih naprav v mobilno omrežje, najpomembnejši pogoji za njihovo uvedbo pa so operacijski sistemi mobilnih naprav, strežniki in izvajalna okolja.

4. OPREDELITEV PROBLEMA

Razvoj mobilnih aplikacij v svetu se hitro povečuje. Eden izmed pokazateljev takšnega trenda je vse več mobilnih spletnih trgovin (app stores), kjer so na voljo različne aplikacije za pametne mobilne telefone. Raziskava, ki jo je izvedel GetJar (drugi največji ponudnik mobilnih aplikacij na svetu), napoveduje porast števila prenosov mobilnih aplikacij iz 7 milijard leta 2009 na 50 milijard leta 2015 [43]. Spletne trgovine mobilnih aplikacij razvijalcem omogočajo enostaven dostop do ciljne skupine potrošnikov, ki jim je mobilna aplikacija namenjena. Zanimanje razvijalcev za razvoj mobilnih aplikacij povečujejo tudi lastniki operacijskih sistemov, z zagotavljanjem novih sodobnih razvojnih orodij.

Razvoj mobilnih aplikacij je zelo zanimivo razvojno področje, ki je pritegnilo tudi nas pri iskanju teme za diplomsko nalogo.

4.1. Razvoj aplikacije za mobilno bančništvo

Mobilno bančništvo predstavlja hitro razvijajoče se področje z visokimi finančnimi vložki. Velikim bankam predstavlja primerjalno prednost pred bankami, ki storitve mobilnega bančništva še ne omogočajo, malim bankam pa možnost povečanja števila komitentov brez potrebe po vlaganju v širjenje bančne infrastrukture (predvsem večanje števila poslovalnic).

V uvodnem delu sem opisal bančne rešitve slovenskih bank na področju mobilnega bančništva. Mobilno bančništvo v modernem pomenu besede omogočajo le tri slovenske banke. Vse tri banke ponujajo le mobilnemu telefonu prilagojeno verzijo spletnega bančništva, kar omogoča zajem širokega spektra mobilnih telefonov, je pa le vmesni korak do razvoja namenskih mobilnih aplikacij. Le te bodo s širjenjem uporabe mobilnega bančništva, vedno bolj zahtevane s strani komitentov.

Namen diplomske naloge je celovit razvoj namenske mobilne aplikacije za mobilno bančništvo, ki ne predstavlja prilagoditve že obstoječe storitve, ampak nudi specifično namensko storitev, ki omogoča edinstveno izkušnjo mobilnega bančništva. To je naslednji korak razvoja mobilnega bančništva tako v Sloveniji, kot tudi v tujini.

4.2. Upoštevanje kontekstne odvisnosti

Konvergenca informacijske in telekomunikacijske tehnologije omogoča nove storitve, kot na primer mobilne aplikacije. Veliko število mobilnih aplikacij na svetovnem trgu ne pogojuje njihove kvalitete. Problem lahko opredelimo kot razvoj kvalitetne mobilne aplikacije, primerne za uporabo na specifični mobilni napravi, z upoštevanjem osebnostnega faktorja povprečnega uporabnika te mobilne naprave. Tako je pri samem razvoju mobilne aplikacije potrebno upoštevati namembnost mobilne aplikacije, omejitve mobilnih naprav in najbolj pomembno, mobilnost in njen vpliv na uporabo mobilne naprave.

Upoštevanje kontekstne odvisnosti mobilne aplikacije doda mobilni aplikaciji večjo dodano vrednost kot upoštevanje le klasičnega modela mobilnih aplikacij. Zato smo se odločili, da razvoj mobilne aplikacije za mobilno bančništvo razširimo s kontekstno odvisnostjo.

5. REŠITEV

Rešitev predstavlja razvoj kontekstno odvisne mobilne aplikacije za mobilno bančništvo z uporabo naprednih zmožnosti pametnih mobilnih telefonov:

- gradnjo naprednega in vizualno privlačnega uporabniškega vmesnika,
- izrabo naprednih vnosnih metod in
- vključevanje kontekstne odvisnosti.

Vse to bo uporabniku ponudilo celovito uporabniško izkušnjo zmogljivosti pametnega telefon, mobilnega bančništva ter pomena vključevanja kontekstne odvisnosti v mobilne aplikacije.

5.1. Razvoj kontekstno odvisne aplikacije na BlackBerry platformi

Razvoj same mobilne aplikacije poteka na BlackBerry OS verzija 5.0, ki teče na BlackBerry mobilnih napravah (BlackBerry Bold 9700, BlackBerry Storm 9550, itd.). Razlogov za izbiro ravno BlackBerry mobilnih naprav in ravno tega BlackBerry OS mobilnega operacijskega sistema je več:

- Ciljna skupina uporabnikov BlackBerry mobilnih naprav so predvsem poslovni uporabniki. Poslovni uporabniki predstavljajo pomembno ciljno skupino tudi bankam oziroma mobilnemu bančnemu poslovanju.
- Specifikacije mobilne naprave (zaslon, hitrost procesorja ter velikost pomnilnika) z omenjenim mobilnim operacijskim sistemom bodo aplikaciji omogočale tekoče delovanje.
- Mobilne naprave, na katerih teče naveden mobilni operacijski sistem, imajo različne vnosne metode, kar ponuja dodaten izziv.
- Ob začetku razvoja mobilne aplikacije je bila to najnovejša različica BlackBerry OS-a.
- Razvoj aplikacije poteka v programskem jeziku Java.
- BlackBerry za razvoj javanskih aplikacij ponuja svoj Java Development Environment (JDK), ki vsebuje Software Development Kit (SDK) in Integrated Development Environment (IDE) ter simulatorje za testiranje mobilne aplikacije. Ponujajo tudi integracijo z Eclipsom, kar je v našem primeru še posebej pomembno, saj celoten razvoj mobilne aplikacije poteka v Eclipsu.
- Omogoča testiranje mobilne aplikacije na različnih BlackBerry pametnih telefonih.
- V navezi z Eclipsom lahko opravljamo razhroščevanje neposredno na mobilni napravi.
- BlackBerry mobilne naprave uporabljajo Java ME programski jezik, ki ga razširjajo RIM-ovi programskimi vmesniki (API) in tako nudijo podporo specifičnim komponentam mobilnih naprav.
- Vse našteje komponente so prosto dostopne na BlackBerry uradni strani za razvijalce.
- Za razvoj same aplikacije ni potrebna fizična mobilna naprava, saj testiranje omogočajo simulatorji.

5.2. Analiza in načrtovanje

Pomemben del analize je teoretična preučitev vseh vidikov problema, ki je smiselno predstavljena v prejšnjih poglavjih diplomskega dela. Na tem mestu sledi le kratek povzetek, nato pa nadaljevanje z analizo funkcionalnosti mobilne aplikacije, predstavitevijo podatkovnega modela in modela primerov uporabe.

5.2.1. Povzetek teoretičnega dela

Začetni del analize, ki izhaja iz teoretične podlage, je analiza zanimivosti področja mobilnega bančništva in analiza vlaganj v njegov razvoj. Mobilno bančništvo je hitro se razvijajoče področje, ki predstavlja konkurenčno prednost banke in privablja nove (predvsem mlajše in poslovno naravnane) komitente. Predstavlja tudi možnost manjšim bankam, da se postavijo ob rob večjim, z relativno nizkimi dolgoročnimi stroški. Zanimivost področja mobilnega bančništva se kaže v vedno večjih investicijah, vedno večji ponudbi ter vedno večjemu zanimanju bank, računalniških podjetij, mobilnih operaterjev in samih razvijalcev za to področje.

Obravnavani del analize predstavlja tudi pregled že obstoječih rešitev na področju mobilnega bančništva. Večina bank ponuja spletne rešitve, ki so samo prilagojene mobilnim napravam, kar uporabniku ne daje želene uporabniške izkušnje, ki mu jo sicer omogoča kakovostna mobilna naprava. Obstajajo tudi mobilne aplikacije za mobilno bančništvo, ki so prilagojene mobilnim napravam, vendar ne izrabljajo celotnega potenciala, ki jim ga mobilna naprava nudi. S širjenjem visoko zmogljivih mobilnih naprav med uporabniki in z razvojem kompleksnih ter vizualno privlačnih uporabniških vmesnikov, se bodo večale tudi zahteve uporabnikov po edinstveni, njim prilagojeni uporabniški izkušnji mobilne aplikacije.

Našteto potrjuje naš interes, da se v okviru diplomskega dela razvije mobilna aplikacija za mobilno bančništvo, prilagojena specifičnim potrebam uporabnika, ki izrablja napredne zmožnosti njegove mobilne naprave in vključuje elemente kontekstne odvisnosti.

5.2.2. Analiza glavnih funkcionalnosti mobilne aplikacije

Prvi del analize funkcionalnosti mobilne aplikacije obsega analizo bančnih storitev, ki jih bo mobilna aplikacija omogočala uporabniku.

S pregledom ponujenih bančnih storitev na trgu smo izdelali seznam osnovnih funkcionalnosti bančnih storitev mobilnih aplikacij:

- osnovni pregled upravljanih bančnih računov,
- podroben pregled posameznega računa,
- pregled transakcij posameznega računa z možnostjo nastavljanja obdobja opravljenih transakcij,
- podroben pregled posamezne transakcije,
- plačila (v diplomski nalogi je zajet univerzalni plačilni nalog (UPN), ki je bil uveden oktobra 2010 in nadomešča dosedanje plačilne obrazce [44]),
- možnost shranjevanja hitrih plačil in njihova uporaba.

Drugi del analize funkcionalnosti mobilne aplikacije zajema analizo uporabniškega vmesnika mobilne aplikacije ter vključevanje kontekstne odvisnosti v mobilno aplikacijo. Analiza uporabniškega vmesnika mobilne aplikacije vodi do naslednjih zaključkov:

- smiselna je gradnja naprednega uporabniškega vmesnika z izrabo funkcionalnosti mobilne naprave, operacijskega sistema, programskega jezika Java ME ter dodatnih API-jev;
- uporabniški vmesnik naj bo sestavljen iz glavnega dela zaslona, kjer se prikazuje vsebina zahtevane informacije ter glavne orodne vrstice in stranske orodne vrstice, ki vsebujeta ikone;
- uporabniški vmesnik se mora prilagajati različnim velikostim zaslona;
- uporabniški vmesnik mora omogočati napredne funkcije na dotik občutljivega zaslona, kot tudi drugih manj naprednih vnosnih metod;

- potrebno je implementirati ustrezen prehod fokusa med glavno orodno vrstico, stransko orodno vrstico ter glavnim oknom za manj napredne vnosne metode;
- uporabniški vmesnik mora omogočati izbiro posameznega upravljanega računa za osnovni izpis računa, za izpis transakcij in za opravljanje plačila;
- uporabniški vmesnik mora omogočati izbiro obdobja za pregled transakcij;
- uporabniški vmesnik mora omogočati iskanje po transakcijah;
- plačila, kot ena najpomembnejših funkcionalnosti mobilne aplikacije, morajo imeti ustrezno oblikovano formo za enostaven in pregleden vnos podatkov;
- med samim vnašanjem plačilnih podatkov moramo imeti na voljo izbiro kateregakoli upravljanega računa;
- ob prenizkem stanju na računu za plačilo, mora uporabniški vmesnik omogočati izbiro drugega računa, brez ponovnega vnašanja podatkov za plačilo;
- opravljeno plačilo mora nuditi shranjevanje plačila kot hitro plačilo;
- uporabniški vmesnik mora omogočati izbiro in izvedbo hitrega plačila;
- zaradi manjše uporabe omrežja naj mobilna aplikacija naloži potrebne podatke ob zagonu, nato pa posodobitev podatkov zahteva uporabnik sam;
- uporabniški vmesnik mora omogočati spremembe osnovnih nastavitev same mobilne aplikacije;
- ob zaprtju mobilne aplikacije se na strežnik pošljejo informacije o izgledu uporabniškega vmesnika;
- uporabniški vmesnik se oblikuje po informacijah, ki jih dobi ob zagonu mobilne aplikacije s strežnika. Če teh informacij ni, naj komponente uporabniškega vmesnika prevzamejo privzete lastnosti.

Analiza kontekstne odvisnosti mobilne aplikacije vodi do sledečih zaključkov:

- mobilna aplikacija naj prilagaja izgled uporabniškega vmesnika glede na način uporabe mobilne aplikacije;
- mobilna aplikacija naj na glavni orodni vrstici ponudi dodatne ikone za kontekstno odvisne vsebine;
- mobilna aplikacija naj ponudi dodatno ikono za opravljanje hitrih plačil, ki jih stranka mora opraviti v določenem časovnem obdobju;
- mobilna aplikacija naj ponudi dodatno ikono za opozorila o opravljenih visokih negativnih transakcijah;
- mobilna aplikacija naj ponudi dodatno ikono ob nakazilih;
- prilagajanje aktivnega okna aplikacije glede na akcije, ki jih uporabnik izvrši nad aktivnim oknom;
- vse dodatne ikone so prikazane oziroma niso prikazane v povezavi s trenutnim kontekstom informacijskih potreb;
- ob ustreznih uporabnikovi akciji nad vsebino dodatne ikone, pride do spremembe informacijskega konteksta, zato se naj ikona skrije;

Tretji del analize funkcionalnosti mobilne aplikacije zajema analizo aplikacijskega strežnika ter komunikacije med aplikacijskim strežnikom in mobilno bančno aplikacijo, ki vodi v spodnje zaključke. Aplikacijski strežnik:

- mora zagotavljati povezavo med banko in bančno aplikacijo na mobilnem telefonu;
- mora zagotavljati povezavo med bančno bazo podatkov in aplikacijskim strežnikom;
- mora ustrezno obravnavati zahteve mobilne bančne aplikacije in formirati ustrezne odgovore;

- skrbeti mora za avtentifikacijo uporabnika in varno povezavo (mobilna bančna aplikacija, ki je predmet diplomskega dela, omogoča le osnovno avtentifikacijo preko uporabniškega imena in gesla);
- mora hkrati obravnavati zahteve več uporabnikov.

5.2.3. Konceptualni podatkovni model

Naslednja faza analize je bila gradnja konceptualnega podatkovnega modela, s katerim smo opredelili zahteve poslovne domene. Za prikaz konceptualnega modela smo uporabili entitetni model. Predstavili smo ustrezne entitete, jim pripisali ustrezne attribute in določili medsebojna razmerja in kardinalnosti.

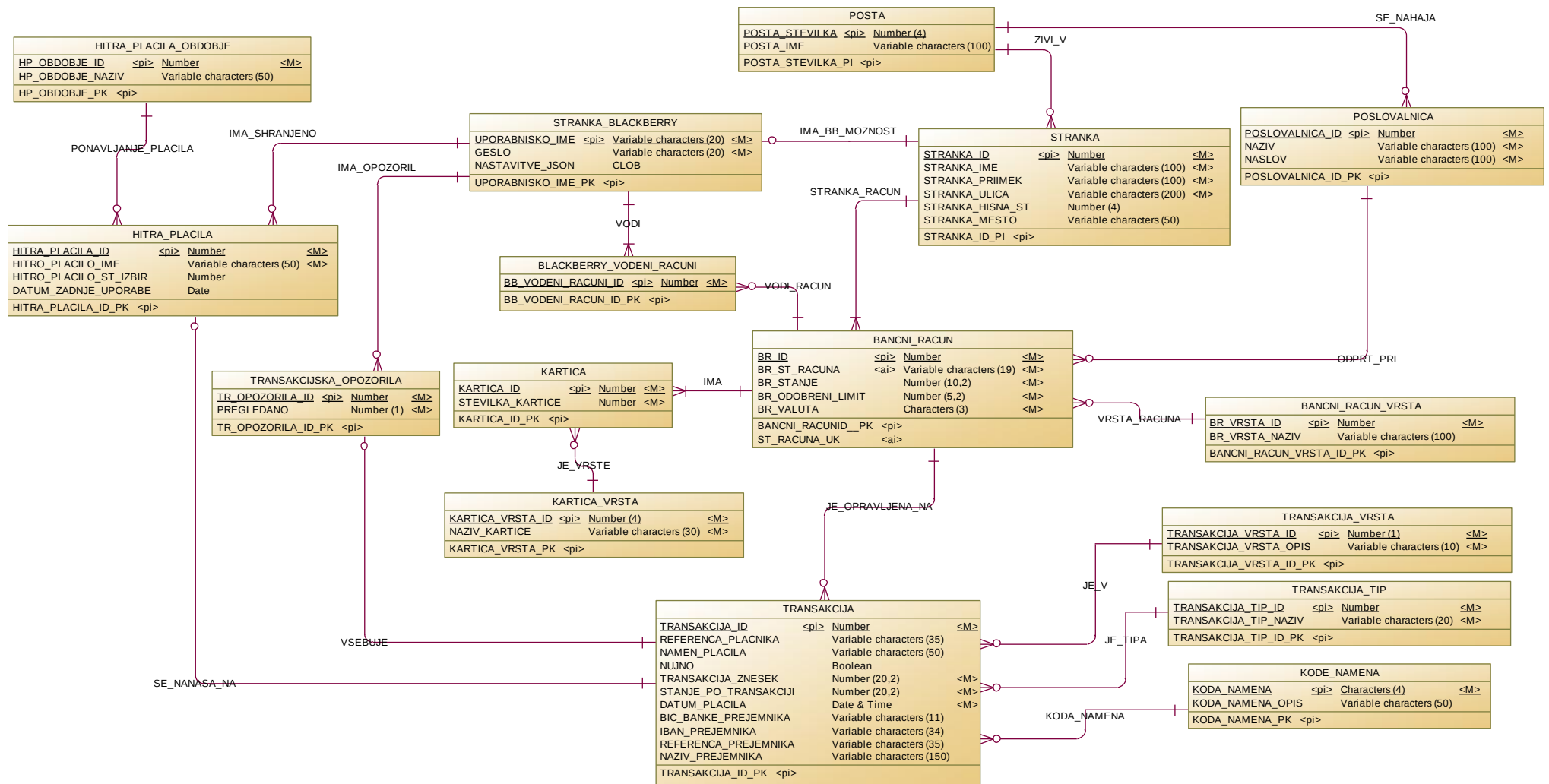
Zgrajeni konceptualni podatkovni model v tretji normalni obliki je prikazan na spodnji sliki (Slika 10).

Konceptualni podatkovni model prikazuje poslovno domeno, ki bi jo lahko konceptualno razdelili na dva dela.

Prvi del zajema splošno bančno podatkovno strukturo. Glavne entitete, ki so vanjo vključene, so STRANKA, BANCNI_RACUN, TRANSAKCIJA in KARTICA. Povezave med njimi prikazujejo njihova medsebojna razmerja in kardinalnosti. Ostale entitete, ki so z naštetimi povezane, prikazujejo odpravo tranzitivnih funkcionalnih odvisnosti, kar je pogoj za tretjo normalno obliko.

Drugi del prikazuje razširitev osnovne bančne podatkovne strukture z dodanimi entitetami, ki so pomembne za gradnjo BlackBerry stranke. Gre torej za stranko, ki svoje bančne storitve opravlja z mobilno bančno aplikacijo na BlackBerry mobilni napravi. Zanj potrebujemo entitete STRANKA_BLACKBERRY, BLACKBERRY_VODENI_RACUNI in HITRA_PLACILA. Entiteta STRANKA_BLACKBERRY stranki omogoča uporabo mobilne aplikacije, saj ji določi uporabniško ime in geslo ter shranjuje nastavitve uporabniškega vmesnika. Entiteta BLACKBERRY_VODENI_RACUNI dodaja funkcionalnost vodenja več bančnih računov, katerih lastnik ni nujno stranka, ampak je stranka le pooblaščenec danega računa. HITRA_PLACILA omogočajo hranjenje plačil, ki jih stranka pogosto uporablja. Opisati je potrebno še dve entiteti, ki sta posledica kontekstne odvisnosti aplikacije. Entiteta HITRA_PLACILA_OBDOBJE predstavlja kdaj naj se plačilo pojavi in opozori stranko, da ga mora poravnati, entiteta TRANSAKCIJSKA_OPOZORILA predstavlja opozorila do katerih pride ob večjih transakcijah.

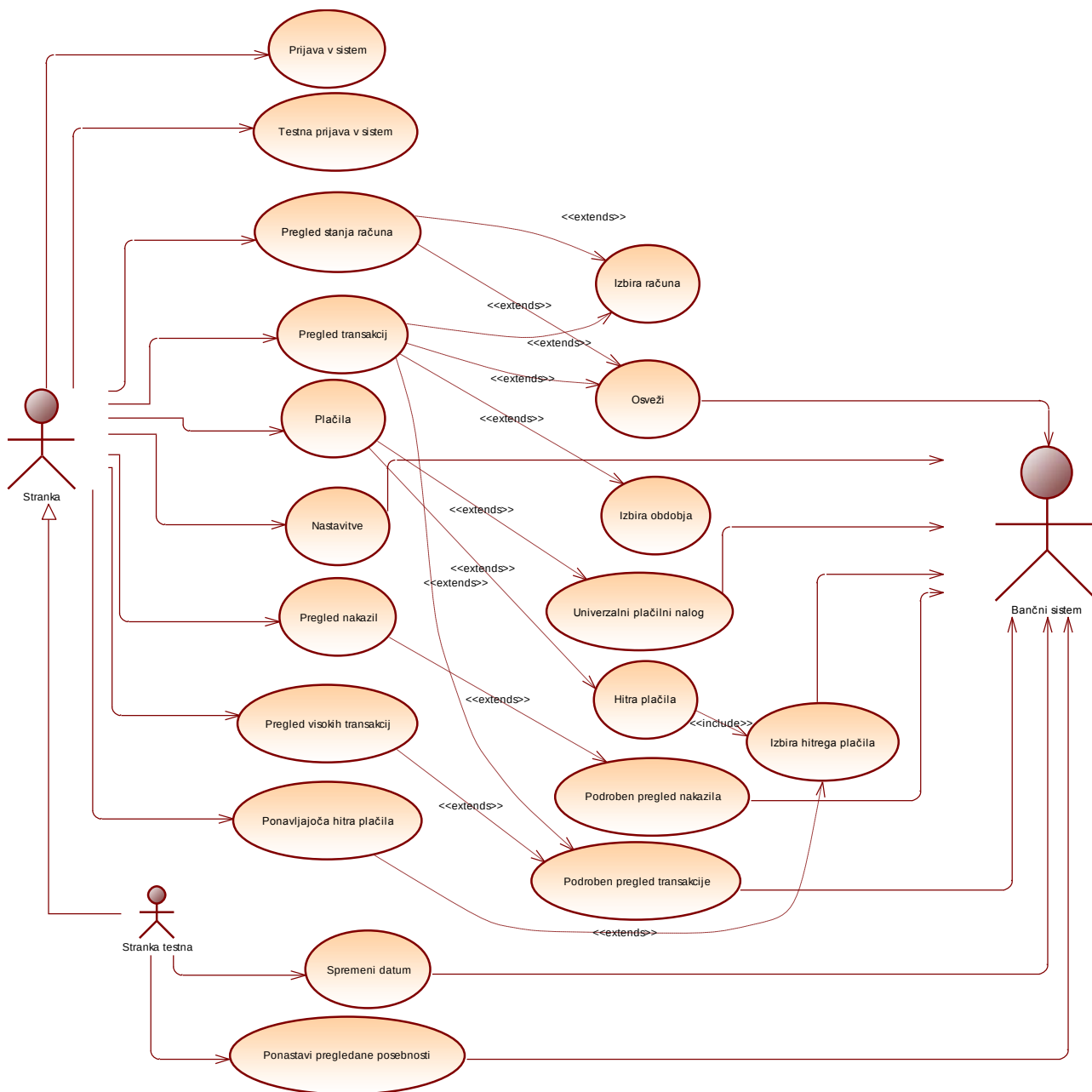
Konceptualni podatkovni model se je v fazi načrtovanja preslikal v logični podatkovni model, ta pa nato v fizični podatkovni model oziroma v kreiranje fizične podatkovne baze.



Slika 10: Konceptualni podatkovni model.

5.2.4. Diagram primerov uporabe (»use case« diagram)

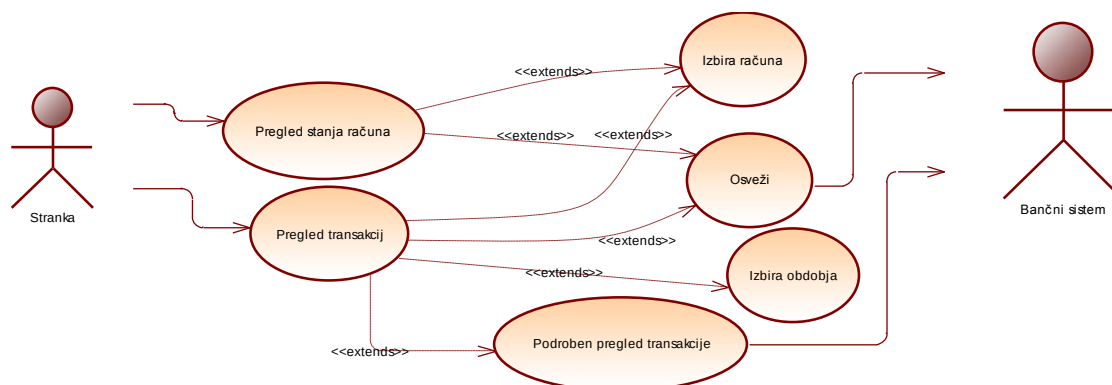
Diagram primerov uporabe (Slika 11) prikazuje delovanje bančne aplikacije s strani uporabnika oziroma stranke. Ker si je težko predstavljati delovanje aplikacije na podlagi diagrama primerov uporabe, bom del diagrama predstavil v tem poglavju, del pa v naslednjem v kombinaciji z uporabniškim vmesnikom.



Slika 11: Diagram primerov uporabe.

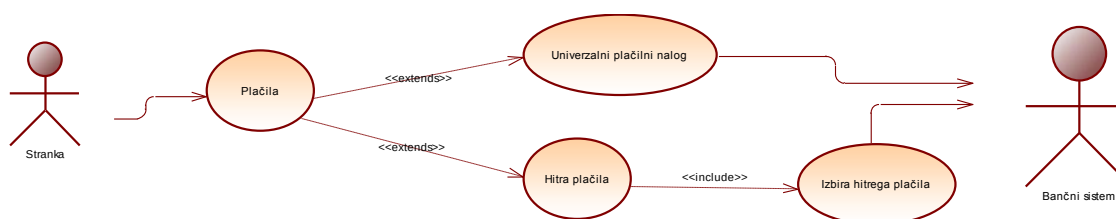
Glavna akterja, ki sta prikazana v diagramu primerov uporabe, sta stranka in bančni sistem. Za testiranje oziroma prikaz delovanja kontekstne odvisnosti aplikacije, smo razširili akter stranka na stranka testna, ki ima poleg vseh funkcionalnosti stranke še dve dodatni funkcionalnosti.

Prva interakcija stranke s sistemom je prijava v sistem. Prijavimo se lahko kot prava stranka, ki dostopa do bančnih storitev v bančnem sistemu ali kot testna stranka, kateri mobilna aplikacija ponuja demonstracijo funkcionalnosti mobilne aplikacije.



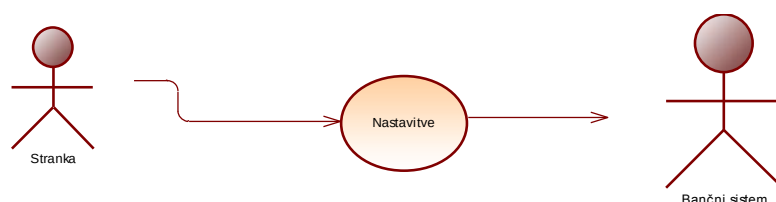
Slika 12: Izsek iz diagrama primerov uporabe (pregled stanja in pregled transakcij).

Mobilna aplikacija uporabniku omogoča pregled stanja računa in pregled transakcij (Slika 12). Obe funkcionalnosti razširjata možnosti za izbiro računa in za osvežitev podatkov. Funkcionalnost pregled transakcij razširja še izbira obdobja želenega pregleda transakcij in podroben pregled izbrane transakcije.



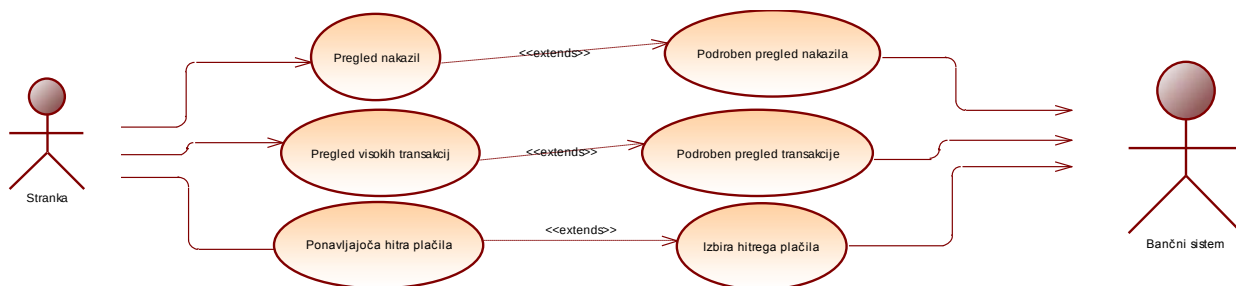
Slika 13: Izsek iz diagrama primerov uporabe (plačila).

Mobilna aplikacija uporabniku omogoča plačilo (Slika 13) preko univerzalnega plačilnega naloga (UPN) ali preko shranjenega hitrega plačila. Ob izbiri hitra plačila mora stranka še izbrati hitro plačilo, ki ga nato potrdi. Bančni sistem izvrši transakcijo.



Slika 14: Izsek iz diagrama primerov uporabe (nastavitve).

Stranka lahko v nastavitvah prilagaja izgled in delovanje aplikacije (Slika 14). Nastavitve se ob zaprtju mobilne aplikacije prenesejo v bančni sistem, kjer se shranijo. Ta funkcionalnost omogoča enak uporabniški vmesnik, tudi ko stranka zamenja mobilno napravo, ali pa se v uporabniški račun prijavi z druge mobilne naprave.

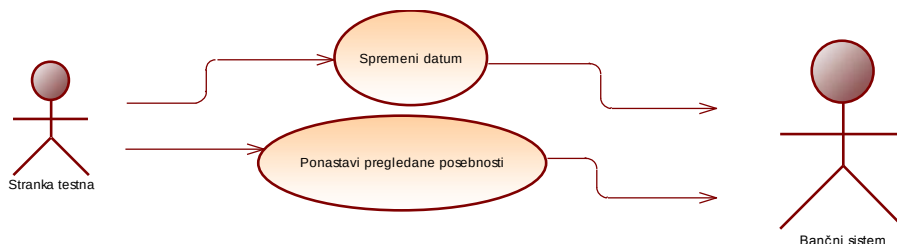


Slika 15: Izsek iz diagrama primerov uporabe (kontekstne odvisnosti).

Zgornji izsek diagrama primerov uporabe (Slika 15) prikazuje kontekstno odvisne funkcionalnosti, s katerimi stranka neposredno operira. Ob ustreznem kontekstu informacijskih potreb se uporabniški vmesnik ustrezno prilagodi. Ob novem nakazilu na kateremkoli računu, s katerim stranka upravlja, se prikaže ikona za pregled nakazil. Le ta se umakne s prikaza v aktivnem oknu, ko stranka podrobno pregleda nakazilo. Hkrati se v bančni sistem pošlje informacija o pregledu nakazila.

Podobno deluje tudi pregled visokih transakcij. Ob prihodu opozorila o visoki transakciji se v glavni orodni vrstici pojavi nova ikona. Ko stranka v aktivnem oknu pregleda visoko transakcijo, se ta iz aktivnega okna umakne. Tudi v tem primeru se v bančni sistem pošlje informacija o pregledani visoki transakciji.

Mobilna aplikacija dobi informacijo o ponavljajočem se hitremu plačilu. Prikaže se nova ikona za hitra plačila in stranka v aktivnem oknu izbere hitro plačilo. Stranka opravi transakcijo, ki jo izvede bančni sistem. Hitro plačilo se nato umakne z aktivnega okna.



Slika 16: Izsek iz diagrama primerov uporabe (stranka testna).

Zgornji izsek diagrama primerov uporabe (Slika 16) prikazuje funkcionalnosti, ki omogočajo prikaz kontekstne odvisnosti mobilne aplikacije. Sprememba datuma omogoča prikaz uporabniškega vmesnika ter prikaz obnašanja aplikacije na želeni datum. Ponastavitev pregledanih posebnosti omogoča stranki ponovni prikaz že pregledanih transakcij in nakazil ter ponoven prikaz in plačilo ponavljajočih se hitrih plačil. Obe funkcionalnosti sta dodani v testne ter predstavitvene namene funkcionalnosti mobilne aplikacije. Mobilna aplikacija za dejansko uporabo bančnih storitev te funkcionalnosti ne bi omogočala.

5.3. Načrtovanje in implementacija

Glavne komponente celotnega sistema so tri: mobilna aplikacija za mobilno bančništvo, aplikacijski strežnik za komunikacijo z mobilno aplikacijo ter podatkovna baza za shranjevanje podatkov. V okviru diplomskega dela sem razvoj celotnega sistema opravil sam.

Mobilna aplikacija teče na BlackBerry OS 5.0 mobilni platformi. Razvoj mobilne aplikacije poteka v Java ME programskem jeziku z dodatnimi BlackBerry API-ji.

Aplikacijski strežnik, za komunikacijo z mobilno aplikacijo, teče na mojem domačem namiznem računalniku. Razvoj strežnika poteka v programskem jeziku Java Standard Edition verzije 6. Strežnik komunicira z relacijsko podatkovno bazo Oracle Database 11g Release 2 Standard Edition, kjer se shranjujejo podatki.

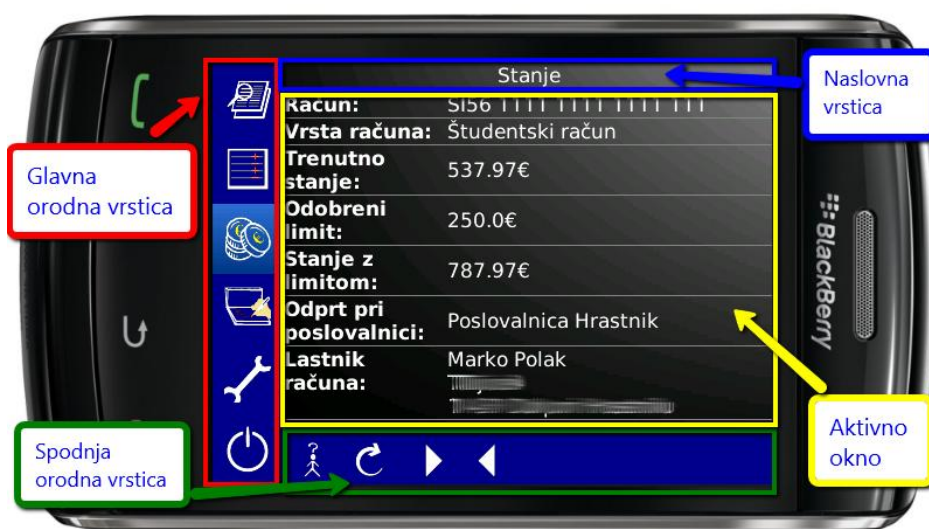
5.3.1. Priprava razvojnega okolja

Po opravljeni analizi je faza razvoja zahtevala pripravo razvojnega okolja. Kodiranje mobilne aplikacije poteka na (mojem) prenosnem računalniku, medtem ko podatkovna baza in aplikacijski strežnik tečeta na (mojem) namiznem računalniku. Za razvoj mobilne aplikacije sem namestil BlackBerry Java Plug-in za Eclipse, ki omogoča sam razvoj in testiranje mobilne aplikacije v Eclipsu. Kreiral sem nov BlackBerry projekt, znotraj katerega sem kreiral tri pakete: bancništvo, gui in klient. Paket bančništvo vsebuje potrebne razrede za opis stranke, bančnega računa, transakcij, hitrih plačil, itd. Paket gui vsebuje potrebne razrede za opis uporabniškega vmesnika in delovanje mobilne aplikacije. Paket klient vsebuje razred za povezavo mobilne aplikacije z aplikacijskim strežnikom ter razred, ki opisuje komunikacijski protokol, preko katerega komunicirata mobilna aplikacija in aplikacijski strežnik.

Na namiznem računalniku sem namestil zadnjo verzijo Java SE Development Kit 6u21 in podatkovno bazo Oracle Database 11g Release 2 Standard Edition. Kreiral sem potrebno bazo in ustvaril shemo, ki bo vsebovala potrebne tabele. Nastavil sem poslušalca, ustrezno spremenil nastavitve v datoteki tnsnames.ora in dodal sistemsko spremenljivko TNS_ADMIN. Preveril sem delovanje povezave na bazo z orodjem Oracle SQL Developer, kreiral nov Java projekt v Eclipsu in mu dodal potrebne javanske pakete za povezavo na podatkovno bazo (Oracle JDBC driver classes).

5.3.2. Grafični uporabniški vmesnik

Po vzpostavitvi razvojnega okolja se je začelo kodiranje mobilne bančne aplikacije. Osnovo mobilne aplikacije predstavlja grafični uporabniški vmesnik (GUI), sestavljen iz štirih komponent (Slika 17).



Slika 17: Osnovne komponente GUI

Glavna (leva) orodna vrstica, naslovna vrstica, aktivno okno in spodnja orodna vrstica.

Glavna orodna vrstica je sestavljena iz glavnih gumbov. Glavni gumb vsebuje informacijo o naslovu glavnega gumba, informacijo o funkcionalnosti glavnega gumba ter ustrezne stranske gume. Ob izbiri glavnega gumba se njegov naslov izpiše v naslovni vrstici, funkcionalnost se predstavi na aktivnem oknu, dodatne možnosti, ki jih glavni gumb omogoča (oziroma stranski gumbi, ki jih vsebuje), se prikažejo na spodnji orodni vrstici. Vse štiri komponente se prilagajajo velikosti zaslona, kar mobilni aplikaciji omogoča prikaz na vseh BlackBerry mobilnih napravah z ustreznim BlackBerry OS-om. V primeru, da je vsebina posamezne komponente prevelika za izris na celotni komponenti, le ta omogoča ustrezno vertikalno ali horizontalno drsenje. Glavna orodna vrstica in aktivno okno omogočata vertikalno drsenje, spodnja orodna vrstica pa horizontalno drsenje. Pri mobilnih aparatih, ki omogočajo zaznavanje rotacije mobilnega aparata, se GUI ustrezno prilagodi položaju mobilnega aparata (kot prikazuje Slika 17).

Osnovni del mobilne aplikacije je najbolj težaven za programiranje, ker predstavlja ogrodje za odlaganje ostalih komponent mobilne aplikacije in ker BlackBerry API-ji nimajo ustreznega razporejevalnika, ki bi omogočil željen prikaz in razporeditev komponent po površini. Zato sem sestavil svoj razporejevalnik, tako da sem različne vrste razporejevalnikov zlagal enega na drugega.

Spodnji razporejevalnik je FlowFieldManager, ki omogoča razporejanje komponent vertikalno in horizontalno glede na velikost zaslona. Komponente se razporejajo iz zgornjega levega kota horizontalno proti desni strani zaslona. Ob zapolnjeni vrstici se komponente dodajajo v naslednjo vrstico. Lahko bi za spodnji razporejevalnik izbral tudi katerega drugega, vendar se razporejevalnik FlowFieldManager najboljše prilagaja upravljanim komponentam po višini in širini. Nato sem na razporejevalnik FlowFieldManager dodal razporejevalnik GridFieldManager, ki omogoča mrežno postavitve komponent. Kreiral sem ga z eno vrstico in dvema stolpcema ter mu določil velikost, tako da velikost vrstic in stolpcev določa velikost, ki jo zajamejo upravljane komponente. Tako sem dobil osnovo za glavno orodno vrstico ter ostale komponente, ki še nimajo določenega svojega položaja.

Razporejevalnik za glavno orodno vrstico je VerticalFieldManager, ki sem mu določil fiksno velikost in ga dodal v prvi stolpec predhodnega razporejevalnika. Razporejevalnik VerticalFieldManager razporeja komponente vertikalno eno za drugo. Velikost glavne orodne vrstice je fiksna in je določena s priporočili velikosti ikon s strani BlackBerry-ja [45] in ima omogočeno možnost vertikalnega drsenja. V drugi stolpec sem prav tako dodal razporejevalnik VerticalFieldManager, kot podlago za razporejevalnik GridFieldManager s tremi vrsticami in enim stolpcem. Zgornja vrstica predstavlja naslovno vrstico, zato sem nanjo dal razporejevalnik VerticalFieldManager, katerega višina je odvisna od vrste pisave. Druga vrstica predstavlja aktivno okno, zato sem vanjo dodal prilagojen razporejevalnik VerticalFieldManager, ki bodisi vertikalno zavzema celoten preostali prostor bodisi pusti prostor za izris spodnje orodne vrstice in mu določil možnost vertikalnega drsenja. Tretja vrstica predstavlja spodnjo orodno vrstico. Njen razporejevalnik je HorizontalFieldManager, ki komponente dodaja od leve proti desni v eno vrstico. Določil sem mu možnost horizontalnega drsenja. Tako sem dobil osnovo za GUI (Slika 17), ki se dinamično prilagaja velikosti zaslona.

5.3.3. Gumbi in ikone

Naslednja faza v razvoju mobilne aplikacije so bili gumbi in ikone. Določiti je bilo potrebno posamezne funkcionalnosti glavnih gumbov, jim dodati potrebne stranske gume, ki razširjajo njihovo funkcionalnost in jim določiti ustrezno vsebino v aktivnem oknu.

5.3.3.1. Glavni gumbi

Glavni gumbi so gumbi, ki se nahajajo na glavni orodni vrstici in imajo določen naslov, ki je ob izbiri gumba prikazan v naslovni vrstici. Njihova aktivnost je prikazana v aktivnem oknu. Določen imajo vektor stranskih gumbov, ki je lahko tudi prazen. V primeru, da je vektor stranskih gumbov prazen, zajema vertikalna velikost aktivnega okna še velikost spodnje orodne vrstice za lepši prikaz vsebine. Vsak glavni gumb ima določeno svojo ikono za lažjo prepoznavnost aktivnosti gumba. Ikone so prosojno oblikovane, tako da GUI omogoča spremembo barve glavne in spodnje orodne vrstice po želji uporabnika. Ob navigacijskem kliku na glavni gumb, se fokus prestavi na prvi stranski gumb spodnje orodne vrstice. V primeru, da glavni gumb ne vsebuje stranskih gumbov, se ne zgodi nič. Gumbi v glavni orodni vrstici so razporejeni glede na uporabo – večkrat uporabnik uporabi gumb, višje je gumb postavljen ob naslednji uporabi aplikacije.

Končna verzija aplikacije v okviru te diplomske naloge vsebuje devet glavnih gumbov. Od tega je šest vedno prikazanih, trije pa so kontekstno odvisni.

Glavni gumbi so:

1. Pregled:



Slika 18: Ikona Pregled.

Zgornja slika (Slika 18) prikazuje ikono Pregled. Gumb Pregled je vedno postavljen na prvo mesto orodne vrstice in je nosilec fokusa ob zagonu aplikacije (Slika 19). Gumb v aktivnem oknu prikazuje informacijo o zadnji osvežitvi podatkov mobilne aplikacije, ime in priimek uporabnika ter osnovni pregled vseh upravljanjih računov s prikazom stanja na računu.



Slika 19: Pregled.

2. Stanje:



Slika 20: Ikona stanje.

Zgornja slika (Slika 20) prikazuje ikono Stanje. Gumb Stanje v aktivnem oknu prikazuje podroben izpis izbranega bančnega računa (Slika 21), njegova pozicija na glavni orodni vrstici je odvisna od uporabe gumba. Izbira bančnega računa je kontekstno odvisna. Bančni računi se razporedijo po vrstnem redu od najbolj uporabljenega do najmanj uporabljenega v BlackBerry mobilni aplikaciji. Izbran in podrobno opisan je le en bančni račun. Uporabnik ima možnost izbire drugega bančnega računa s pomočjo stranskega gumba za izbiro bančnega računa. Glavni gumb Stanje omogoča še osvežitev trenutnih podatkov ter prehod na prejšnji ali naslednji glavni gumb v glavni orodni vrstici.



Slika 21: Stanje.

3. Transakcije:



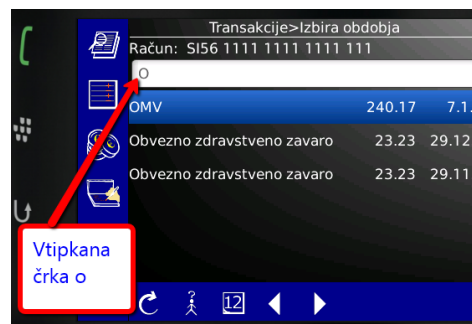
Slika 22: Ikona Transakcije.

Zgornja slika (Slika 22) prikazuje ikono Transakcije. Gumb Transakcije v aktivnem oknu prikazuje formo za izpis transakcij izbranega bančnega računa, kronološko urejenih po zaporedju opravljenih transakcij. Njegova pozicija na glavni orodni vrstici je odvisna od uporabe gumba. Forma omogoča hitro iskanje med izpisanimi transakcijami z uporabo iskalnika (Slika 23). Iskalnika ni potrebno izbrati, ampak se lahko nahajamo kjerkoli na seznamu in pričnemo tipkati ime želene transakcije. Seznam transakcij se vpisanim črkam dinamično prilagaja (Slika 24). Posamezno transakcijo izberemo z navigacijskim klikom in prikaže se novo okno s podrobnim opisom transakcije.

Stranski gumbi transakcij omogočajo izbiro bančnega računa, izbiro obdobja za prikaz transakcij (do devetdeset dni nazaj), osvežitev podatkov ter prehod na prejšnji ali naslednji glavni gumb v glavni orodni vrstici.



Slika 23: Transakcije.



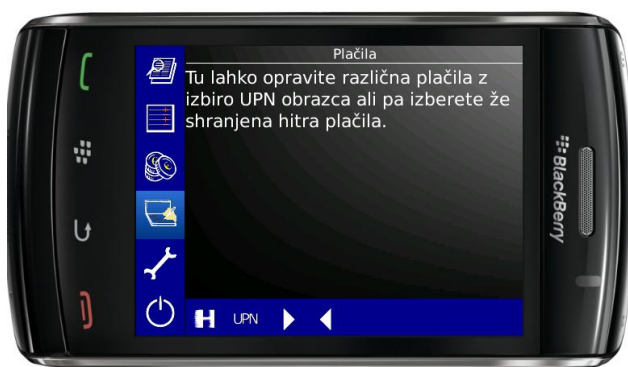
Slika 24: Dinamično prilagojen seznam transakcij.

4. Plačila:



Slika 25: Ikona Plačila.

Zgornja slika (Slika 25) prikazuje ikono Plačila. Gumb Plačila omogoča plačevanje po obrazcu UPN in uporabo shranjenih hitrih plačil. Njegova pozicija na glavni orodni vrstici je odvisna od uporabe gumba (Slika 26). Ob izbiri UPN obrazca se nam odpre novo okno, kjer izpolnimo potrebna polja in opravimo plačilo. Po uspešno opravljenem plačilu nam mobilna aplikacija ponudi shranjevanje opravljenega plačila kot hitro plačilo. Hitra plačila so plačila, ki jih večkrat ponavljamo, zato je smiselno, da ažuriramo le podatke, ki se spremenijo, ostalo pa imamo že izpolnjeno. Preostala dva stranska gumba uporabniku omogočata še prehod na prejšnji ali naslednji glavni gumb v levi orodni vrstici.



Slika 26: Plačila.

5. Nastavitve:



Slika 27: Ikona Nastavitve.

Zgornja slika (Slika 27) prikazuje ikono Nastavitve. Gumb Nastavitve je, na glavni orodni vrstici, vedno prikazan kot predzadnji, kontekstno neodvisen gumb (Slika 28). Uporabniku omogoča izbiro barve leve in spodnje orodne vrstice in izbiro števila dni, za katera se mu prikaže opozorilo o ponovnem plačilu shranjenega hitrega plačila. S potrditvijo shranimo nastavitve, ki se po izhodu iz aplikacije prenesejo na aplikacijski strežnik in shranijo v bazo.



Slika 28: Nastavitve.

6. Izhod:



Slika 29: Ikona Izhod.

Zgornja slika (Slika 29) prikazuje ikono Izhod. Gumb Izhod je na glavni orodni vrstici, vedno prikazan kot zadnji, kontekstno neodvisen gumb (Slika 28). Omogoča izhod iz bančne mobilne aplikacije. Prekine se povezava z aplikacijskim strežnikom in mobilna aplikacija se zapre.

7. Nakazilo:



Slika 30: Ikona Pregled nakazil.

Zgornja slika (Slika 30) prikazuje ikono Pregled nakazil. Gumb Pregled nakazil nam omogoča hiter dostop do prejetih nakazil (Slika 31). Gumb je kontekstno odvisen in je prikazan le ob prejemu nakazila. Aktivno okno vsebuje podoben seznam kot je bil opisan pri gumbu Transakcije, le da prikazuje vsa prejeta nakazila z vseh upravljanjih računov. Razlika je v tem,

da po odprtju pregleda nakazila z navigacijskim klikom, le ta izgine s seznama, v ozadju pa se na aplikacijski strežnik pošlje informacija o pregledu nakazila. Pregledano nakazilo se ne pojavi več v seznamu prejetih nakazil. Gumb se umakne z glavne orodne vrstice, ko je seznam prazen.



Slika 31: Pregled nakazil.

8. Visoka transakcija:



Slika 32: Ikona Pregled visokih transakcij.

Zgornja slika (Slika 32) prikazuje ikono Pregled visokih transakcij. Gumb Pregled visokih transakcij nam omogoča hiter dostop do opravljenih visokih transakcij (Slika 33). Gumb je kontekstno odvisen in je prikazan le ob opravljeni visoki transakciji. Visoke transakcije so transakcije, ki niso bile opravljene z uporabo BlackBerry mobilne bančne aplikacije in izstopajo po plačanem znesku. Tako uporabniku omogočimo nadzor nad opravljenimi transakcijami in zmanjšamo možnost zlorab. Aktivno okno vsebuje podoben seznam kot je bil opisan pri gumbu transakcije, le da prikazuje vse visoke transakcije opravljene na kateremkoli upravljanem računu. Z navigacijskim klikom odpremo pregled visoke transakcije, transakcija se umakne s seznama, na aplikacijski strežnik pa se pošlje informacija o pregledu visoke transakcije. Visoka transakcija se ne pojavi več v pregledu visokih transakcij, še vedno pa je prikazana v transakcijah. Gumb se umakne z glavne orodne vrstice, ko je seznam prazen.



Slika 33: Pregled visokih transakcij.

9. Ponavljajoča hitra plačila:



Slika 34: Ikona Ponavljajoča hitra plačila.

Zgornja slika (Slika 34) prikazuje ikono Ponavljajoča hitra plačila. Gumb Ponavljajoča hitra plačila omogoča dostop do hitrih plačil, ki jih uporabnik ob kreiranju hitrega plačila označi kot ponavljajočega (Slika 35). Gumb je kontekstno odvisen in je prikazan le v obdobju, ko je potrebno opraviti shranjeno hitro plačilo. V nastavitvah uporabnik izbere koliko časa naj bo hitro plačilo prikazano, ko pride obdobje za plačilo hitrega plačila. Aktivno okno prikazuje seznam hitrih plačil v obliki gumbov. Ob izbiri hitrega plačila se prikaže izpolnjen UPN obrazec, v katerega vnesemo potrebne spremembe in izvedemo plačilo. Po izvedbi ali preklicu plačila se gumb s hitrim plačilom umakne z aktivnega okna. Gumb se umakne z glavne orodne vrstice, ko je seznam prazen.



Slika 35: Ponavljajoča hitra plačila.

5.3.3.2. Stranski gumbi

Stranski gumbi so gumbi, ki se nahajajo na spodnji orodni vrstici, naziv njihove aktivnosti se izpiše v naslovni vrstici za aktivnostjo glavnega gumba. Odgovorni so za izvajanje akcij, ki so logična posledica aktivnosti glavnega gumba. Stranski gumbi so torej neposredno odvisni od glavnega gumba in razširjajo njegovo aktivnost oziroma njegovo funkcionalnost. Položaj posameznega stranskega gumba na spodnji orodni vrstici je odvisen od uporabnikovih akcij in se dinamično prilagaja uporabniku (Slika 21, Slika 23, Slika 26). Najbolj levo se nahaja stranski gumb, ki ga je uporabnik pri dosednji uporabi mobilne aplikacije največkrat uporabil. Enaki stranski gumbi se lahko nahajajo pri različnih glavnih gumbih, pri tem je njihova funkcionalnost ista, njegov položaj pa je lahko, in navadno tudi je, različen (Slika 21, Slika 23, Slika 26).

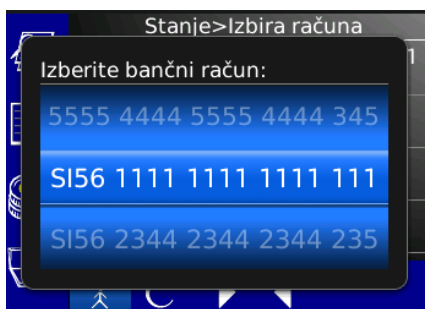
Končna verzija aplikacije v okviru te diplomske naloge vsebuje sedem stranskih gumbov.

1. Izbira računa:



Slika 36: Ikona Izbira računa.

Zgornja slika (Slika 36) prikazuje ikono Izbira računa. Stranski gumb Izbira računa omogoča izbiro enega računa izmed vseh upravljanjih računov. Nanj se navezuje vsebina aktivnega okna glavnega gumba. Ob navigacijskem kliku na stranski gumb izbira računa se na zaslonu pojavi okno, ki nam omogoča izbiro upravljanjih računov (Slika 37). Računi so urejeni po pogostosti uporabe znotraj mobilne aplikacije. Ob potrditvi izbire računa se vsebina aktivnega okna spremeni, tako da ustrezno prikazuje podatke izbranega računa.



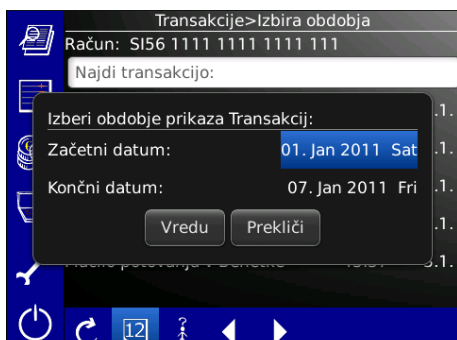
Slika 37: Pojavno okno Izberite bančni račun.

2. Izbira obdobja prikaza transakcij:



Slika 38: Ikona Izbira obdobja.

Zgornja slika (Slika 38) prikazuje ikono Izbira obdobja. Stranski gumb Izbira obdobja omogoča izbiro zelenega obdobja za prikaz transakcij. Začetni prikaz transakcij zajema prikaz zadnjih desetih transakcij zadnjega meseca. Ob navigacijskem kliku na stranski gumb Izbira obdobja se nam prikaže pojavno okno (Slika 39), v katerem določimo začetni in končni datum obdobja, za katerega želimo pregledovati transakcije. Za izbiro obdobja veljajo določene omejitve. Začetni datum ne more biti starejši od devetdeset dni napram današnjemu dnevu, končni datum ne more biti večji od današnjega dne ter začetni datum ne more biti večji od končnega datuma. V primeru neupoštevanja naštetih pravil, uporabniški vmesnik prikaže okno z opozorilom (začetni datum je manjši od devetdeset dni), ki ga moramo potrditi, nato pa aplikacija ustrezno nastavi začetni in končni datum. Po izbiri ustreznega obdobja se vsebina aktivnega okna ustrezno posodobi.



Slika 39: Pojavno okno Izbira obdobja.

3. UPN obrazec:



Slika 40: Ikona Univerzalni plačilni nalog (UPN).

Zgornja slika (Slika 40) prikazuje ikono UPN. Stranski gumb UPN omogoča plačilo z uporabo univerzalnega plačilnega naloga. Ob navigacijskem kliku se prikaže novo okno z UPN vnosno formo, razvito za uporabo na BlackBerry mobilnih napravah (Slika 41). Forma omogoča vnos vseh potrebnih podatkov o plačniku, prejemniku in samem plačilu. Znotraj forme je omogočena izbira kateregakoli upravljanega bančnega računa. Ob potrditvi plačila se preverijo vsa polja znotraj forme. Če kateri izmed vnosov ne ustreza, se pojavi pojavno okno z opozorilom o napaki (obrazec vsebuje napačno izpolnjena polja – prosim preverite naslednja polja). Po uspešno opravljenem plačilu se okno zapre. V glavnem gumbu Transakcije imamo na voljo pregled opravljene transakcije.



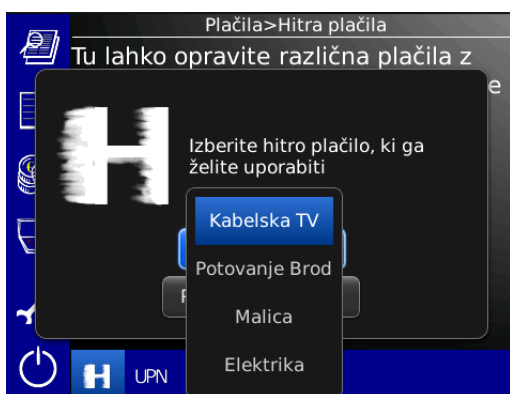
Slika 41: UPN okno.

4. Hitro plačilo:



Slika 42: Ikona Hitro plačilo.

Zgornja slika (Slika 42) prikazuje ikono Hitra plačila. Stranski gumb Hitra plačila omogoča priklic shranjenega hitrega plačila. Ob navigacijskem kliku na stranski gumb Hitra plačila se prikaže pojavno okno, kjer v spustnem meniju izberemo želeno hitro plačilo (Slika 43). Hitra plačila so razporejena glede na pogostost uporabe. Po izbiri hitrega plačila se odpre novo UPN okno, ki že ima izpolnjena vnosna polja (Slika 44). Po ustrezni dopolnitvi polj s klikom na gumb Potrdi plačilo opravimo plačilo.



Slika 43: Pojavno okno hitra plačila.



Slika 44: Hitro plačilo (UPN).

5. Osveži:



Slika 45: Ikona Osveži.

Zgornja slika (Slika 45) prikazuje ikono Osveži. Stranski gumb Osveži omogoča pošiljanje zahteve po osvežitvi podatkov na strežnik. Strežnik vrne zahtevane podatke in mobilna aplikacija ustrezno posodobi prikazano vsebino.

6. Prejšnji glavni gumb:



Slika 46: Ikona Prejšnji glavni gumb.

Zgornja slika (Slika 46) prikazuje ikono Prejšnji glavni gumb. Stranski gumb Prejšnji glavni gumb omogoča prenos fokusa na prejšnji glavni gumb glavne orodne vrstice. Funkcionalnost tega gumba je predvsem pomembna pri mobilnih napravah, ki nimajo zaslona občutljivega na dotik, saj omogoča enostaven prenos fokusa navzgor po glavni orodni vrstici.

7. Naslednji glavni gumb:



Slika 47: Ikona Naslednji glavni gumb.

Zgornja slika (Slika 47) prikazuje ikono Naslednji glavni gumb. Stranski gumb Naslednji glavni gumb omogoča prenos fokusa na naslednji glavni gumb. Funkcionalnost tega gumba je predvsem pomembna pri mobilnih napravah, ki nimajo zaslona občutljivega na dotik, saj omogoča enostaven prenos fokusa navzdol po glavni orodni vrstici.

5.3.4. Prehodi fokusa med glavnimi GUI komponentami

Enega izmed zahtevnejših delov programiranja je predstavljal tudi prehod fokusa med osnovnimi GUI komponentami, zaradi nepredvidenega delovanja BlackBerry API-jev, ki sicer prehode fokusa med komponentami omogočajo. Za mobilne naprave, brez zaslona občutljivega na dotik, je bilo potrebno sprogramirati ustrezen sistem za učinkovit prenos fokusa, s komponent glavne orodne vrstice, na komponente aktivnega okna in nazaj ter s komponent glavne orodne vrstice na komponente stranske orodne vrstice in nazaj.

Po prijavi v bančni sistem se nam prikaže glavno okno mobilne aplikacije. Pri tem je fokus postavljen na prvi gumb glavne orodne vrstice. Z navigacijo navzdol/navzgor se fokus premika po gumbih glavne orodne vrstice vertikalno. Pri tem se spreminja vsebina v naslovni orodni vrstici, v aktivnem oknu ter na spodnji orodni vrstici.

Premiki fokusa med posameznimi glavnimi komponentami GUI:

1. Glavna orodna vrstica in aktivno okno

Spodnja slika (Slika 48) prikazuje premike fokusa med glavno orodno vrstico in aktivnim oknom. Pri navigacijskem premiku desno se fokus prestavi v aktivno okno. Iz aktivnega okna je možen prehod nazaj na glavno orodno vrstico z navigacijskim pomikom levo, vendar se fokus privzeto nastavi na prvi gumb glavne orodne vrstice. Zato je bilo potrebno implementirati, da si mobilna aplikacija zapomni zadnji fokusiran gumb in mu določi fokus ob ponovnem fokusiranju glavne orodne vrstice. BlackBerry API-ji ponujajo možnost nastavitve fokusa, vendar le ta v našem primeru ne deluje pravilno. Fokus se res programsko prestavi na želeno komponento, vendar njen upravljalnik »ne ve«, da je njegova upravljana komponenta dobila fokus. Posledično znotraj aplikacije ni več možno prestaviti fokusa s fokusiranega glavnega gumba. Navedeni problem sem obšel, s programskim prestavljanjem fokusa preko več komponent, tako da sem na koncu ustvaril želeni učinek.



Slika 48: Prikaz prenosa fokusa med glavno orodno vrstico in aktivnim oknom.

2. Glavna orodna vrstica in spodnja orodna vrstica

Spodnja slika (Slika 49) prikazuje premike fokusa med glavno orodno vrstico in stransko orodno vrstico. Navigacijski klik na glavni gumb prestavi fokus na spodnjo orodno vrstico, kar omogoča enostaven dostop naprednih funkcionalnosti glavnega gumba. Ko se nahajamo na spodnji orodni vrstici, nam pomik levo omogoča prehod fokusa nazaj na glavno orodno vrstico. Fokusiran postane glavni gumb, ki je nosilec spodnje orodne vrstice.



Slika 49: Prikaz prenosa fokusa med glavno orodno vrstico in spodnjo orodno vrstico.

3. Spodnja orodna vrstica in aktivno okno

Najbolj enostaven je premik fokusa med spodnjo orodno vrstico in aktivnim oknom. Če želimo prenesti fokus s spodnje orodne vrstice na aktivno okno, uporabimo premik navzgor, če želimo prenesti fokus z aktivnega okna na spodnjo orodno vrstico, se najprej pomaknemo v smeri navzdol do konca vsebine aktivnega okna in nato uporabimo premik navzdol.

5.3.5. Klient

Klient je aplikacija, ki preko omrežja dostopa do oddaljenih storitev, ki jih ponuja strežnik. Celotna mobilna bančna aplikacija je dejansko klient za dostop do bančnih storitev bančnega sistema, zato je bilo potrebno zagotoviti povezavo med mobilno aplikacijo in aplikacijskim strežnikom.

BlackBerry ponuja več vmesnikov za kreiranje omrežnih povezav. Povezava je vzpostavljena z aplikacijskim strežnikom, napisanim v programskem jeziku Java, zato smo za povezavo izbrali StreamConnection, ki omogoča branje in pošiljanje podatkov preko podatkovnih tokov DataInputStream in DataOutputStream. Oba podatkovna toka omogočata UTF-8 kodiranje znakov, kar je predpogoj za pravilen prikaz slovenščine.

Povezavo smo kreirali z uporabo razreda ConnectionFactory, ki nam omogoča izbiro različnih tipov povezave, določitev prioritete določenega tipa povezave ter nekaterih dodatnih naprednih možnosti. Za tip povezave sem določil TCP_WIFI, ki predstavlja WIFI povezavo v internet in TCP_CELLULAR, ki predstavlja povezavo preko mobilnega omrežja. Prioriteto sem določil tako, da se mobilna aplikacija najprej poskuša povezati preko WIFI povezave, in če le te ni na voljo, se nato poveže preko mobilnega omrežja. Kreiral sem tudi poslušalca, ki posluša, kaj se dogaja s povezavo in uporabnika obvešča o spremembah z izpisi na zaslonu. Po vzpostavitvi povezave se odprejo potrebni podatkovni tokovi za prejemanje in pošiljanje podatkov. Razred Klient vsebuje dve metodi, ki skrbita za pošiljanje izhodnega sporočila in prejemanje vhodnega sporočila, kar se dogaja v novi niti. Sprogramiral sem tudi mehanizme za zaznavanje napak pri sami povezavi, za ugotavljanje prekinitve povezave, za zaprtje vseh odprtih tokov ter za prikaz napak na zaslonu mobilne naprave.

5.3.6. Strežnik

Aplikacijski strežnik sem razvil sam. Napisan je v programskem jeziku Java SE verzije 6. Razvoj strežnika je bil za demonstracijo delovanja mobilne aplikacije nujen.

Osnovo delovanja aplikacijskega strežnika predstavlja neskončna zanka. Lahko bi rekli, da aplikacijski strežnik »čaka« na zahtevo po vzpostavitvi povezave. Ob zahtevi za povezavo, le to sprejme in kreira novo nit, kateri preda nadaljnje izvajanje. Strežnik nato spet čaka na novo povezavo. Sistem tako omogoča obravnavanje zahtev več klientov hkrati.

Kreirana nit v prvi fazi delovanja skuša avtentificirati uporabnika, če to ni mogoče, se povezava z mobilno bančno aplikacijo prekine, nit pa konča z izvajanjem.

V primeru uspešne avtentifikacije uporabnika, se kreira SQL poizvedba za pridobitev potrebnih podatkov s podatkovne baze. Podatke komunikacijski protokol pretvori v potrebno obliko, nato pa se pošljejo mobilni aplikaciji.

Nadaljnji del izvajanja izmenjave podatkov poteka v treh korakih. V prvem koraku nit čaka na zahtevo mobilne aplikacije. Ob prejemu zahteve, se v drugem koraku, pošlje zahtevo v obravnavanje strežniku. Strežnik kreira in pošlje v izvajanje potrebne SQL poizvedbe na podatkovno bazo, kliče potrebne PL/SQL procedure na podatkovni bazi ter oblikuje ustrezen odgovor. V tretjem koraku strežnik pošlje podatke mobilni aplikaciji.

Strežnik po prejemu zahteve za končanje povezave shrani dobljene podatke o stanju mobilne aplikacije v podatkovno bazo, zapre vse odprte tokove in konča izvajanje niti.

5.3.6.1. Podatkovna baza

Podatkovna baza je potrebna za shranjevanje vseh bančnih podatkov kot tudi za shranjevanje podatkov o nastavitvah aplikacije. Izbral sem podatkovno bazo Oracle Database 11g R2 Standard Edition. Razlogov za to izbiro je več. Oracle podatkovna baza velja za najboljšo relacijsko podatkovno bazo za hranjenje in vzdrževanje velike količine podatkov. V glavnem jo izbirajo vsa večja podjetja, vključno z bankami. Dodaten razlog za izbiro Oracle podatkovne baze predstavlja moje poznavanje Oracle SQL sintakse ter programskega jezika PL/SQL. Oracle Database 11g R2 je zadnja različica Oracle podatkovne baze (razvidno iz

11g) in druga izdaja (R2) te baze. Druga izdaja je običajno dovolj preizkušena, odpravljenih je večina pomanjkljivosti, kar je za banke zelo pomembno.

V orodju PowerDesigner sem oblikoval konceptualni podatkovni model, ki je že bil predstavljen v poglavju 5.2.3. Na tem mestu razvoja sem konceptualni podatkovni model pretvoril v logični podatkovni model ter iz generirane SQL skripta-e kreiral potrebne tabele, primarne identifikatorje (primary key), tuje ključke (foreign key), omejitve podatkov (constraints) ter sekvence.

Tekom razvoja sem oblikoval primerne PL/SQL procedure in funkcije, ki jih kliče aplikacijski strežnik ter s pomočjo pomožnih tabel generiral potrebne testne podatke.

5.3.7. Komunikacijski protokol

Komunikacijski protokol je protokol, ki omogoča sporazumevanje med aplikacijskim strežnikom in mobilno aplikacijo. V našem primeru komunikacijski protokol na strani klienta najprej skrbi za oblikovanje potrebne zahteve, ki jo nato mobilna aplikacija pošlje na aplikacijski strežnik in nato skrbi za pretvorbo dobljenih podatkov v obliko, ki je primerna za uporabo v mobilni aplikaciji. Na strani strežnika komunikacijski protokol skrbi za pretvorbo dobljenih podatkov v zahteve, ki jih aplikacijski strežnik lahko procesira in za oblikovanje potrebne odgovora, ki ga nato aplikacijski strežnik pošlje na mobilno aplikacijo.

Uporabljen format strukturiranih podatkov, za izmenjavo med mobilno aplikacijo in aplikacijskim strežnikom, je JSON.

5.3.8. Kontekstne odvisnosti mobilne aplikacije

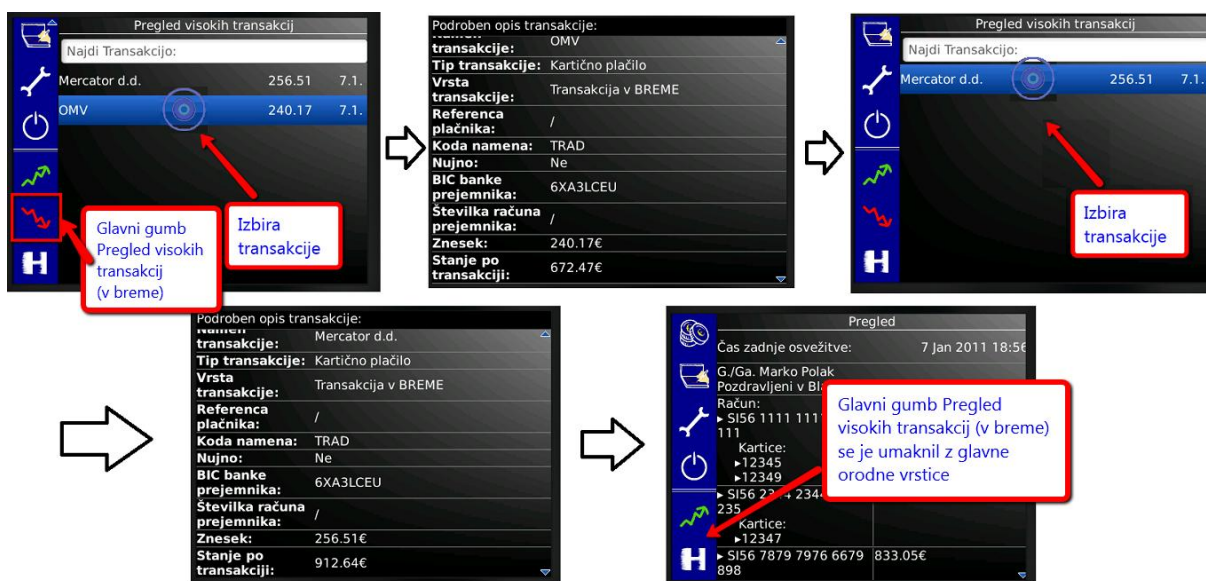
V mobilno aplikacijo je na različne načine vključena kontekstna odvisnost. Kontekstna odvisnost mobilne aplikacije je v diplomskem delu predstavljena na različnih delih, zato tukaj sledi kratek pregled vključene kontekstne odvisnosti:

- Položaj glavnih gumbov na glavni orodni vrstici ni fiksno določen, ampak se spreminja glede na pogostost uporabe glavnega gumba s strani uporabnika. To omogoča prilagajanje glavne orodne vrstice uporabnikovim potrebam po pogostosti uporabe določenega glavnega gumba.
- Položaj stranskih gumbov posameznega glavnega gumba ni fiksno določen, ampak se spreminja glede na pogostost uporabe posameznega stranskega gumba. To omogoča prilagajanje stranske orodne vrstice uporabnikovim potrebam po pogostosti uporabe določene akcije. Enak stranski gumb se lahko nahaja na stranski orodni vrstici različnih glavnih gumbov in pri tem (lahko) zavzame različne položaje na stranski orodni vrstici. Uporabniku tako omogoča hiter dostop do zelenih akcij izbranega glavnega gumba.
- Vrstni red upravljanih bančnih računov je odvisen od pogostosti uporabe bančnih računov znotraj BlackBerry mobilne bančne aplikacije. Vrstni red tako vpliva na izpis bančnih računov v osnovnem pregledu, v izbiranju bančnega računa za podroben pregled bančnega računa, v pregledu transakcij bančnega računa in v spustnem meniju za izbiro bančnega računa znotraj UPN okna.
- Vrstni red hitrih plačil. Hitra plačila so urejena po številu hitro opravljenih plačil.
- Dodatni gumb Pregled nakazil. Dodatni gumb je prikazan ob prejetem nakazilu na kateremkoli od upravljanih bančnih računov. Aktivni zaslon prikazuje seznam prejetih nakazil. Ob izbiri nakazila se nam prikaže novo okno s podrobnim opisom nakazila,

hkrati pa se izbrano nakazilo umakne iz seznama. Ko je seznam prazen, glavni gumb Pregled nakazil izgine z glavne orodne vrstice.

- Dodatni gumb Pregled visokih transakcij. Dodatni gumb je prikazan, če je bila na katerem od upravljanih bančnih računih opravljena visoka transakcija (v breme). Aktivni zaslon prikazuje seznam visokih transakcij. Ob izbiri transakcije se nam prikaže novo okno s podrobnim opisom transakcije, izbrana transakcija pa se umakne iz seznama. Ko je seznam prazen, glavni gumb Pregled visokih transakcij izgine z glavne orodne vrstice.
- Dodatni gumb Ponavljajoča hitra plačila. Dodatni gumb je prikazan v obdobju, ko je potrebno opraviti shranjeno hitro plačilo. Aktivni zaslon prikazuje seznam gumbov za opravljanje potrebnih hitrih plačil. Ob izbiri hitrega plačila se nam prikaže novo UPN okno z izpolnjenimi polji. Bodisi da opravimo hitro plačilo, bodisi da prekličemo hitro plačilo, se nam gumb s hitrim plačilo umakne s seznama hitrih plačil v aktivnem oknu. Ko je seznam prazen, glavni gumb Ponavljajoča hitra plačila izgine z glavne orodne vrstice.

Primer prikaza funkcionalnosti glavnega gumba Pregled visokih transakcij je prikazan na spodnji sliki (Slika 50). Prvi del slike prikazuje prikaz kontekstno odvisnega glavnega gumba Pregled visokih transakcij. Po izbiri ene od prikazanih visokih transakcij se nam odpre podroben pregled transakcije. Po izhodu iz podrobnega pregleda transakcije vidimo, da je v aktivnem oknu prej izbrana transakcija umaknjena s seznama (tretji del slike). Izberemo zadnjo transakcijo na seznamu, odpre se nam okno s podrobnim pregledom transakcije. Po izhodu iz prikazanega okna vidimo na zadnjem delu slike, da se je glavni gumb Pregled visokih transakcij umaknil z glavne orodne vrstice.



Slika 50: Prikaz funkcionalnosti glavnega gumba Pregled visokih transakcij.

5.3.9. Dodane funkcionalnosti za predstavitev in testiranje

Za lažjo predstavitev delovanja mobilne bančne aplikacije sem uvedel dve menijski opciji v glavnem meniju aplikacije (Slika 51).

Spodnja menijska opcija (Ponastavi pregledane posebnosti) ponuja možnost ponastavitve pregledanih posebnosti. Ponastavijo se vrednosti v podatkovni bazi, ki označujejo že opravljena ponavljajoča hitra plačila, že pregledana nakazila ter že pregledane visoke

transakcije. Opcija nam torej omogoča, da na isti datum večkrat gledamo že plačana ponavljajoča hitra plačila, že pregledana nakazila in že pregledane visoke transakcije. Zgornja menijska opcija (Izberi datum za testiranje) nam omogoča izbiro kateregakoli datuma za prikaz delovanja mobilne aplikacije. Obe opciji nam skupaj omogočata celovit pregled delovanja mobilne bančne aplikacije.



Slika 51: Prikaz glavnega menija mobilne aplikacije.

5.4. Razvojni problemi in omejitve

V naslednjem delu so predstavljeni nekateri problemi, s katerimi sem se srečal pri razvoju mobilne bančne aplikacije.

5.4.1. Težave s simulatorjem

Delovanje mobilne aplikacije sem vzporedno z razvojem testiral na simulatorju. Simulator predstavlja izvrstno orodje za pomoč pri razvoju, saj omogoča testiranje na različnih mobilnih telefonih. Zgodi pa se, da delovanje simulatorja ne prikazuje realne slike delovanja aplikacije na mobilni napravi.

Problem se je pojavil pri prejemanju podatkov z aplikacijskega strežnika. Zaradi želje po čim manjši obremenitvi omrežja, sem se za pošiljanje in prejemanje podatkov odločil za najbolj primitivna podatkovna tokova `InputStream` in `OutputStream`. Pri pošiljanju in prejemanju podatkov na strežniku in na mobilni aplikaciji, sem na konec podatkov dodal zapis »EOF!!«, za izhod iz zanke branja podatkov. Simulator je vedno pravilno ugotovil, kdaj je potrebno iz zanke, na mobilni napravi pa nikakor nisem mogel dobiti zadnjega dela poslanih podatkov, kar je posledično pomenilo neskončno čakanje na podatke. Po tisoč in enem poskusu kako zaobiti problem, sem obupal in na novo sprogramiral pošiljanje in prejemanje podatkov z uporabo podatkovnih tokov `DataInputStream` in `DataOutputStream`. Novi del kode je delal tako na simulatorju kot na mobilnem telefonu. Vzroka za nedelovanje niti nisem našel niti nisem odkril na kakšnem spletnem razvijalskem forumu.

5.4.2. Težave razhroščevalnika

Pri programiranju sem uporabljal Eclipse-ov razhroščevalnik, ki je odlično orodje za ugotavljanje napak v delovanju aplikacije. V povezavi z BlackBerry telefonskimi simulatorji enostavno spremljamo ozadje delovanja mobilne aplikacije. Težava se je pojavila ob nastavitvi več prekinitvenih točk (breakpoint), saj nam v isti metodi upošteva le prvo prekinitveno točko, včasih pa še tiste ne. To predstavlja veliko dodatnega dela in časa posvečenega razhroščevanju.

Problematični so tudi izpisi razhroščevalnika v konzoli. Izpisuje se namreč vsak aspekt delovanja simulatorja, kar pomeni, da se že ob samem zagonu simulatorja izpiše par tisoč vrstic. Nastavitev izpisov bi bil zelo uporaben dodatek.

5.4.3. Zaprtost programske kode

BlackBerry ne omogoča dostopa do programske kode svojih API-jev. Ponuja obširno dokumentacijo o delovanju različnih razredov in metod, kljub temu pa zaprtost kode otežuje programiranje.

Težava nastopi, kadar program ne deluje na zelen način, še večja težava pa nastopi pri napakah v programu. Včasih izpisa napake sploh ni, aplikacija le neha delovati (zmrzne), velikokrat pa izpis same napake ne ponuja informacije zakaj in na katerem mestu je do napake prišlo. Iskanje napake zato včasih predstavlja iskanje igle v kopici sena.

5.4.4. Java ME kompatibilna z Javo verzije 1.3

Glavni problem pa je nastal ob poskusu vključitve poslovne logike (Business rule management sistem) v mobilno aplikacijo. Poskusil sem z integracijo odprtokodnega sistema OpenRules v mobilno aplikacijo. Sistem je pisan v Javi in omogoča enostavno integracijo z javanskimi aplikacijami, zato je predstavljal dobro izbiro za obogatitev mobilne aplikacije s poslovno logiko. Problem se je pojavil, ker BlackBerry OS ponuja Javo ME, ki je kompatibilna z Javo 1.3. Posledično veliko naprednih funkcionalnosti, ki jih podpirajo novejšje verzije Jave, kot so generiki, regularni izrazi in enumeracije, BlackBerry OS ne omogoča. Onemogočena je integracija produktov kot je OpenRules, z mobilno aplikacijo, kar je velika slabost.

6. IDEJE ZA NADALJNI RAZVOJ

Med samim razvojem, še bolj pa med testiranjem mobilne aplikacije, se je porodilo vrsto idej za razširitev prvotne verzije mobilne aplikacije. Sledi predstavitev nekaj teh idej, ki so lahko osnova za nadaljnji razvoj aplikacije.

6.1. Vključitev poslovne logike

Prva izmed idej je vključitev poslovne logike v mobilno aplikacijo. Poslovno logiko smo sicer že tekom razvoja želeli vključiti v mobilno aplikacijo, vendar zaradi omejitve kompatibilnosti Jave, realizacija ni bila uspešna. Ideja je sprogramirati svoj sistem za poslovno logiko, ki na podlagi poslovnih pravil, shranjenih v podatkovni bazi, določa delovanje mobilne aplikacije. Poslovna pravila se tako lahko posodablja brez vednosti uporabnika ter brez ponovnega prenašanja in nameščanja mobilne aplikacije. To omogoča konstanten razvoj delovanja mobilne aplikacije, glede na spremenljivost potreb uporabnika.

6.2. Dodajanje bančnih storitev

Banke konstantno širijo nabor storitev, ki jih ponujajo, zato se mora temu primerno prilagajati tudi mobilna bančna aplikacija. Že sedaj so na voljo bančne storitve, ki v okviru te diplomske naloge niso bile vključene v mobilno bančno aplikacijo, bodo pa dodane v bodočih verzijah. Takšne storitve so:

- plačevanje v naprej,
- vezana sredstva in prekinitev podaljšanja vezanih sredstev,
- vpogled v podrobnosti prometa posameznih plačilnih kartic,
- naročila na SMS obvestila,
- oddaja raznih zahtevkov (npr. zahtevke za povečanje limita),
- upravljanje trajnih nalogov,
- pošiljanje sporočil banki in prejemanje sporočil banke.

6.3. Dodajanje novih kontekstnih odvisnosti

Pri nadaljnjem razvoju mobilne bančne aplikacije je smiselno tudi dodajanje novih kontekstnih odvisnosti. Najprej v že obstoječi aplikaciji, nato pa ob dodajanju novih bančnih storitev. Kontekstna odvisnost namreč vpliva na uporabniško izkušnjo pri uporabi mobilne aplikacije in s tem pozitivno vpliva na interes uporabnikov po uporabi mobilne aplikacije.

Ena izmed možnosti uvajanja nove kontekstne odvisnosti je časovno spremljanje obdobja v katerem uporabnik opravi veliko plačil z uporabo mobilne bančne aplikacije. Mobilna aplikacija bi v naslednjem takšnem časovnem obdobju prikazala dodaten gumb na glavni orodni vrstici, ki bi služil kot opozorilo, da je potrebno opraviti plačila. Razširjena funkcionalnost glavnega gumba bi uporabniku omogočala pregled plačil, ki jih običajno plačuje v tem obdobju. Z izbiro plačila, ki ga želi ponoviti, bi sem mu odprlo novo UPN okno z izpolnjenimi polji, ki bi jih uporabnik le prilagodil trenutnemu plačilu.

6.4. Integracija z obstoječimi BlackBerry mobilnimi aplikacijami

BlackBerry API-ji omogočajo mobilnim aplikacijam uporabo obstoječih BlackBerry mobilnih aplikacij, kot so koledar, zemljevidi in upravljalnik opravil. Določene segmente mobilne bančne aplikacije bi lahko povezali z BlackBerry mobilnimi aplikacijami. Tako bi lahko npr.

ponavljajoča hitra plačila omogočala dodajanje opozorila v koledar uporabnika, po plačilu hitrega plačila, bi aplikacija sama označila opravilo kot končano.

Uporaba BlackBerry zemljevidov omogoča razširitev mobilne bančne aplikacije, ki bi tako omogočala, z uporabo GPS-a, pregled bližnjih poslovalnic banke, bankomatov in podobno ter navigacijo do njih.

6.5. Dodatne nastavitve

Uporabniku bi razširitev nastavitvev omogočala dodatne prilagoditve mobilne bančne aplikacije svojim potrebam.

Dodati je potrebno tudi možnost uporabe bližnjic za hiter dostop do zelenih storitev, kar omogoča hitrejšo in bolj enostavno uporabo mobilne aplikacije.

7. UPORABLJENE TEHNOLOGIJE IN ORODJA

Pri izdelavi sistema za mobilno bančništvo sem uporabil različne tehnologije in orodja, ki jih bom na kratko predstavil v naslednjem poglavju.

7.1. Java

Java je objektno usmerjen programski jezik, ki ga je razvil James Gosling v podjetju Sun Microsystems. Njegova sintaksa bazira na C in C++ programskem jeziku. Programska koda se navadno prevede v bitno kodo, ki se nato izvaja na Java virtualnem stroju, neodvisno od arhitekture računalnika.

Trenutna najnovejša stabilna različica Jave je Java Standard Edition 6 (1.6.0_23) izdana 8. decembra 2010.

7.1.1. Java JDK 1.6

Java Development Kit (JDK) je produkt podjetja Sun Microsystems namenjen razvijalcem javanskih aplikacij. Vsebuje več orodji za razvoja aplikacij. Na tem mestu bi omenil naslednja orodja:

- java – je interpreter in omogoča interpretiranje class datotek, ki jih generira orodje javac;
- javac – je prevajalnik, ki prevede izvorno kodo v Java bitno kodo;
- jar – je orodje za arhiviranje, ki omogoča arhiviranje oziroma združevanje class datotek v jar arhive;
- javadoc – je orodje za avtomatsko generiranje dokumentacije iz izvorne kode;
- jdb – orodje za razhroščevanje.

7.1.2. BlackBerry JRE 5.0.0

BlackBerry JRE je skupek knjižnic za razvoj in izvajanje javanskih aplikacij na BlackBerry mobilnih napravah. Vsebuje Java ME okolje ter specifične BlackBerry API-je. Okolje je kompatibilno z Java 1.3 okoljem in uporablja 47.0 verzijo class datotek.

7.2. BlackBerry JDK v5.0

BlackBerry Java razvojno okolje vsebuje SDK in IDE ter simulatorje za testiranje mobilne aplikacije. Dostopno je na BlackBerry uradni strani za razvijalce in omogoča samostojni razvoj BlackBerry mobilnih aplikacij.

Pri razvoju sem večinoma uporabljal Eclipse, BlackBerry JDK v5.0 pa sem uporabljal za pregledovanje testnih mobilnih aplikacij.

7.3. JSON

JavaScript Object Notation (JSON) je »lahek« format za izmenjavo podatkov. Izvira iz programskega jezika JavaScript. JSON je človeku prijazen za branje in pisanje ter napravam za generiranje in pretvarjanje. Bazira na dveh strukturah:

- zbirka parov ime/vrednost,
- zbirka urejenih vrednosti.

Podpira ga veliko število programskih jezikov (Java, C, C++, C#, PHP, itd.).

7.4. SQL in PL/SQL

Structured Query Language (SQL) je računalniški bazni jezik, namenjen upravljanju podatkov v relacijskih podatkovnih bazah. Zajema vstavljanje podatkov, posodabljanje podatkov in brisanje podatkov, kreiranje in upravljanje shem ter upravljanje z dostopi do podatkov.

Procedural Language/Structured Query Language (PL/SQL) je Oracle-ov proceduralni jezik, ki razširja SQL jezik. Podpira spremenljivke, pogojne stavke, zanke in izjeme. PL/SQL programske enote se lahko prevedejo v bazo in omogočajo kasnejše izvajanje. Prav tako omogoča pisanje skript, ki jih lahko nato izvajamo na bazi.

7.5. OpenRules

OpenRules je odprtokodni sistemom za poslovno logiko, vendar zadnja različica (5.4.1) ni brezplačna, ampak je brezplačno na voljo različica 4.1. Omogoča enostavno implementacijo poslovne logike v aplikacijo z uporabo orodij kot je Microsoft Excel, Google Docs in Eclipse. S programom Microsoft Excel napišemo enostavna (ali kompleksna) poslovna pravila, ki jih nato uporabimo v aplikaciji. Le to omogoča spremembo poslovnih pravil brez ponovnega prevajanja programske kode. Zaradi svoje enostavnosti omogoča spremembo poslovnih pravil uporabnikom aplikacije, ki niso programerji.

7.6. Eclipse

Eclipse je zastojno, odprtokodno ter več jezikovno programsko razvojno okolje, sestavljeno iz IDE-ja in obširnega sistema dodatkov. Pisan je večinoma v Javi in je bil sprva namenjen razvoju javanskih aplikacij. Z razvojem različnih dodatkov pa omogoča podporo različnim programskim jezikom (Ada, C, C++, COBOL, Perl, PHP, Python, Ruby, Scala, Clojure in Scheme).

7.6.1. BlackBerry Java dodatek za Eclipse

BlackBerry Java dodatek za Eclipse je dodatek, ki omogoča integracijo BlackBerry razvojnega okolja z Eclipse orodjem. Omogoča razvoj, razhroščevanje in uporabo simulatorja v Eclipse-u.

7.7. PowerDesigner

PowerDesigner je orodje za modeliranje, ki ga je razvilo podjetje Sybase. Omogoča modeliranje poslovnih procesov, podatkovno modeliranje, modeliranje podatkovnih skladišč, objektno modeliranje, itd.

V diplomski nalogi nam je omogočal modeliranje konceptualnega podatkovnega modela, pretvorbo konceptualnega podatkovnega modela v logični podatkovni model ter generiranje SQL skripta-e za kreiranje potrebnih tabel, primarnih identifikatorjev (primary key), tujih ključev (foreign keys), omejitev podatkov (constraints) ter sekvenc na podatkovni bazi.

7.8. Oracle SQL Developer

Oracle SQL Developer je IDE orodje, ki nam ga brezplačno ponuja Oracle za delo z SQL-om v Oracle podatkovnih bazah. Pisan je v Javi in omogoča pregled baznih objektov, pisanje in poganjanje SQL stavkov in skript, pisanje in poganjanje PL/SQL stavkov in skript, urejanje

podatkov, izvažanje podatkov ter kreiranje in pregledovanje poročil. Omogoča tudi povezavo na nekatere ne-Oracle podatkovne baze in migracijo podatkov na Oracle podatkovno bazo.

7.9. Oracle Database 11g Release 2

Oracle Database je objektno usmerjen sistem za upravljanje z relacijskimi podatkovnimi bazami. Omogoča veliko število hkratnih uporabnikov, veliko število hkratnih povezav, prepletenost podatkov, skrbi za varnost podatkov, itd. Podpira številne platforme, kot so:

- Apple Mac OS X Server: PowerPC;
- HP HP-UX: PA-RISC, Itanium;
- HP Tru64 UNIX: Alpha;
- HP OpenVMS: Alpha, Itanium;
- IBM AIX5L: IBM POWER;
- IBM z/OS: zSeries;
- Linux: x86, x86-64, PowerPC, zSeries, Itanium;
- Microsoft Windows: x86, x86-64, Itanium;
- Sun Solaris: SPARC, x86, x86-64.

Oracle Database 11g Release 2 je zadnja verzija Oracle podatkovne baze.

SKLEPNE UGOTOVITVE

V sklopu diplomske naloge sem razvil sistem za mobilno bančništvo, ki vključuje mobilno aplikacijo za mobilno bančništvo, mobilni strežnik za komunikacijo z mobilno aplikacijo in podatkovno bazo. Glavni del sistema predstavlja mobilna aplikacija, ki teče na BlackBerry mobilnem operacijskem sistemu. Mobilna aplikacija omogoča opravljanje osnovnih bančnih storitev in pri tem vsebuje elemente kontekstne odvisnosti.

Uspešno smo izpolnili vse zastavljene cilje (razvoj celovitega sistema za mobilno bančništvo, ki ponuja opravljanje osnovnih bančnih storitev na BlackBerry mobilni napravi, izgradnja naprednega in vizualno privlačnega uporabniškega vmesnika, izraba naprednih vnosnih metod BlackBerry mobilnih naprav ter vključevanje kontekstne odvisnosti), razen integracije mobilne aplikacije z odprtokodnim sistemom za poslovno logiko OpenRules. Predvsem bi izpostavil razvoj privlačnega in enostavno uporabljivega grafičnega uporabniškega vmesnika, ki podpira uporabo različnih vnosnih metod in vsebuje elemente kontekstne odvisnosti, kar omogoča samodejno prilagajanje grafičnega uporabniškega vmesnika uporabniku.

Zaradi zadostnega predznaja mi razvoj aplikacijskega strežnika, postavitve podatkovne baze in kreiranje potrebnih tabel ter povezava med aplikacijskim strežnikom in podatkovno bazo, ni predstavljalo večjih težav. Razvoj mobilne aplikacije je bil zahtevnejši del diplomskega dela. Po začetni vzpostavitvi razvojnega okolja sem moral dosti časa nameniti spoznavanju BlackBerry API-jev. Programska koda je namreč nedostopna, dokumentacija pa na določenih mestih nepopolna. Dodatne težave pri razvoju je predstavljala kompatibilnost Jave ME z Javo verzije 1.3, ki ne podpira naprednih funkcionalnosti moderne Jave 5, kot so generiki, regularni izrazi in enumeracija. Posledica tega je neuspešen poskus integracije z OpenRules sistemom. Simulator predstavlja dobro orodje za testiranje mobilne aplikacije, vendar se včasih zgodi, da določena funkcionalnost aplikacije na simulatorju deluje, medtem ko na mobilni napravi ne. Našteto je otežilo razvoj mobilne aplikacije, vendar sem nastale težave uspešno zaobšel.

Možnosti za nadaljnji razvoj mobilne aplikacije je veliko. V mobilno aplikacijo je potrebno vključiti še vse ostale bančne storitve, ki še niso vključene in zagotoviti podporo novim, še ne obstoječim bančnim storitvam. Dodati je potrebno nove kontekstne odvisnosti v obstoječe in prihajajoče bančne storitve. Vključiti bi bilo potrebno poslovno logiko, ki daje dodatno podporo kontekstni odvisnosti, brez spreminjanja izvorne kode mobilne aplikacije. Smiselno bi bilo razmisliti o integraciji mobilne aplikacije z že obstoječimi BlackBerry mobilnimi aplikacijami.

V diplomski nalogi smo prikazali nove razsežnosti razvoja mobilnega bančništva s porastom uporabe pametnih mobilnih telefonov in zagotavljanju telekomunikacijskih storitev tretje generacije (ali naprednejših). Razvita mobilna aplikacija je gotovo korak naprej k zagotavljanju mobilnih bančnih storitev na uporabniku prijazen način in z zagotavljanjem kontekstne odvisnosti predstavlja razvojni mejnik na mobilnem bančnem področju.

SEZNAM SLIK

Slika 1: Logotip mobilnega operacijskega sistema Symbian.	- 9 -
Slika 2: Logotip mobilnega operacijskega sistema Android.	- 9 -
Slika 3: Logotip mobilnega operacijskega sistema iOS.	- 10 -
Slika 4: Logotip BlackBerry.....	- 10 -
Slika 5: Logotip mobilnega operacijskega sistema Windows Mobile.	- 10 -
Slika 6: Diagram svetovnih tržnih deležev mobilnih operacijskih sistemov tretjega četrtnega leta 2009.	- 10 -
Slika 7: Diagram svetovnih tržnih deležev mobilnih operacijskih sistemov tretjega četrtnega leta 2010.	- 10 -
Slika 8: Meta-model strukture konteksta [40].	- 15 -
Slika 9: Meta-model kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij [40].	- 15 -
Slika 10: Konceptualni podatkovni model.	- 22 -
Slika 11: Diagram primerov uporabe.	- 23 -
Slika 12: Izsek iz diagrama primerov uporabe (pregled stanja in pregled transakcij).	- 24 -
Slika 13: Izsek iz diagrama primerov uporabe (plačila).	- 24 -
Slika 14: Izsek iz diagrama primerov uporabe (nastavitve).	- 24 -
Slika 15: Izsek iz diagrama primerov uporabe (kontekstne odvisnosti).	- 25 -
Slika 16: Izsek iz diagrama primerov uporabe (stranka testna).	- 25 -
Slika 17: Osnovne komponente GUI.....	- 26 -
Slika 18: Ikona Pregled.	- 28 -
Slika 19: Pregled.....	- 28 -
Slika 20: Ikona stanje.	- 29 -
Slika 21: Stanje.....	- 29 -
Slika 22: Ikona Transakcije.	- 29 -
Slika 23: Transakcije.	- 30 -
Slika 24: Dinamično prilagojen seznam transakcij.	- 30 -
Slika 25: Ikona Plačila.	- 30 -
Slika 26: Plačila.	- 30 -
Slika 27: Ikona Nastavitve.....	- 31 -
Slika 28: Nastavitve.....	- 31 -
Slika 29: Ikona Izhod.....	- 31 -
Slika 30: Ikona Pregled nakazil.	- 31 -
Slika 31: Pregled nakazil.	- 32 -
Slika 32: Ikona Pregled visokih transakcij.	- 32 -

Slika 33: Pregled visokih transakcij.	- 32 -
Slika 34: Ikona Ponavljajoča hitra plačila.	- 33 -
Slika 35: Ponavljajoča hitra plačila.	- 33 -
Slika 36: Ikona Izbira računa.	- 34 -
Slika 37: Pojavno okno Izberite bančni račun.	- 34 -
Slika 38: Ikona Izbira obdobja.	- 34 -
Slika 39: Pojavno okno Izbira obdobja.	- 35 -
Slika 40: Ikona Univerzalni plačilni nalog (UPN).	- 35 -
Slika 41: UPN okno.	- 35 -
Slika 42: Ikona Hitro plačilo.	- 36 -
Slika 43: Pojavno okno hitra plačila.	- 36 -
Slika 44: Hitro plačilo (UPN).	- 36 -
Slika 45: Ikona Osveži.	- 36 -
Slika 46: Ikona Prejšnji glavni gumb.	- 36 -
Slika 47: Ikona Naslednji glavni gumb.	- 37 -
Slika 48: Prikaz prenosa fokusa med glavno orodno vrstico in aktivnim oknom.	- 38 -
Slika 49: Prikaz prenosa fokusa med glavno orodno vrstico in spodnjo orodno vrstico.	- 38 -
Slika 50: Prikaz funkcionalnosti glavnega gumba Pregled visokih transakcij.	- 41 -
Slika 51: Prikaz glavnega menija mobilne aplikacije.	- 42 -

VIRI

[1] (2011) Mobilno bančništvo. Dostopno na:

http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_banking

[2] (2011) Tehnologije za mobilno poslovanje. Dostopno na:

http://www.drustvo-informatika.si/fileadmin/dsi2001/sekcija_c/hribar.doc

[3] (2011) Telephone banking. Dostopno na:

http://en.wikipedia.org/wiki/Telephone_banking

[4] (2011) Telefonska banka TeleBanka. Dostopno na:

<http://www.nkbm.si/telefonska-banka-telebanka>

[5] (2011) NLB Teledom. Dostopno na:

<http://www.nlb.si/?doc=5581>

[6] (2011) SMS Banking. Dostopno na:

http://en.wikipedia.org/wiki/SMS_banking

[7] (2011) SMS Banking. Dostopno na:

http://en.wikipedia.org/wiki/SMS_banking

[8] (2011) SIM Application Toolkit. Dostopno na:

http://en.wikipedia.org/wiki/SIM_Application_Toolkit

[9] (2011) SIM Application Toolkit. Dostopno na:

<http://www.sanjayahuja.com/tutorials/SimApplicationToolkit.html>

[10] (2011) Sporočilo za javnost. Dostopno na:

www.skb.si/dms/www-skb-si/Sporocila-za-javnost/2000/07172000_SPOROCILO-ZA-JAVNOST/07172000_SPOROCILO_ZA_JAVNOST.pdf

[11] (2011) NLB Moba. Dostopno na:

<http://www.nlb.si/moba>

[12] (2011) Stream cipher. Dostopno na:

http://en.wikipedia.org/wiki/Stream_cipher

[13] (2011) How to pair your phone with any 2010 Honda head unit. Dostopno na:

<http://www.wonderhowto.com/how-to-pair-your-phone-with-any-2010-honda-head-unit-362326/>

[14] (2011) Connect the Nokia N93 to your TV and do... just about everything. Dostopno na:

<http://www.pocketpicks.co.uk/index.php/2006/08/25/connect-the-nokia-n93-to-your-tv-and-do-just-about-everything/>

[15] (2011) Motorola exec boasts of 2 GHz processor coming to Android. Dostopno na:

http://www.computerworld.com/s/article/9177974/Motorola_exec_boasts_of_2_GHz_processor_coming_to_Android

- [16] (2011) Over 5 billion mobile phone connections worldwide. Dostopno na:
<http://www.bbc.co.uk/news/10569081>
- [17] (2011) Telecommunications Statistics in India. Dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/Telecommunications_Statistics_in_India
- [18] (2011) Mobilni vsakdan. Dostopno na:
<http://tehnika.mobitel.si/mobilni-vsakdan/>
- [19] (2011) How Mobile Banking Works. Dostopno na:
<http://money.howstuffworks.com/personal-finance/online-banking/mobile-banking.htm>
- [20] (2011) Wells Fargo, Mobile Home Page. Dostopno na:
<https://www.wellsfargo.com/mobile/>
- [21] (2011) mFoundry. Dostopno na:
<http://www.mfoundry.com/>
- [22] (2011) Mobilno bančništvo. Dostopno na:
<http://www.hardlab.com/hardlab/web/mobilebanking>
- [23] (2011) Choose your country. Dostopno na:
<http://www.apple.com/choose-your-country/>
- [24] (2011) Mobile Banking. Dostopno na:
<http://www.wireless.att.com/learn/ringtones-downloads/mobile-banking/index.jsp>
- [25] (2011) Android pri Mobitelu. Dostopno na:
http://www.siol.net/tehnologija/telekomunikacije/2009/08/android_pri_mobitelu.aspx
- [26] (2011) Rešitev za mobilno bančništvo. Dostopno na:
http://www.hermes-softlab.com/slo/pdf/dejavnosti/bancnistvo/mobilno_bancnistvo.pdf
- [27] (2011) Mobilno bančništvo. Dostopno na:
<http://www.hardlab.com/hardlab/web/mobilebanking>
- [28] (2011) Mobilna banka mBank@Net. Dostopno na:
<http://www.nkbm.si/mbankanet>
- [29] (2011) M SKB NET mobilno bančništvo. Dostopno na:
<http://www.skb.si/osebne-finance/sodobne-bancne-poti/m-skb-net-mobilno-bancnistvo>
- [30] (2011) Primerjalna tabela sodobnih bančnih poti. Dostopno na:
<http://www.skb.si/dms/www-skb-si/Obrazci-Splosni-pogoji-in-pogodbe/Sodobne-bancne-poti/Primerjalna-tabela-SBP/Tabela%20SBP%20SBPFOTAB0910.pdf>
- [31] (2011) Primerjalna tabela sodobnih bančnih poti. Dostopno na:
<http://www.nlb.si/nlb-klik-tudi-na-mobilnem-telefonu>

- [32] (2011) Gartner Says Worldwide Mobile Phone Sales Grew 35 Percent in Third Quarter 2010; Smartphone Sales Increased 96 Percent. Dostopno na: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1466313>
- [33] (2011) Smartphone_share_current.png. Dostopno na: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b5/Smartphone_share_current.png
- [34] (2011) Smartphone. Dostopno na: <http://en.wikipedia.org/wiki/Smartphone>
- [35] (2011) Mobile operating system. Dostopno na: http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_operating_system
- [36] (2011) BlackBerry App World. Dostopno na: http://en.wikipedia.org/wiki/BlackBerry_App_World
- [37] (2011) BlackBerry Messenger. Dostopno na: http://en.wikipedia.org/wiki/BlackBerry_Messenger
- [38] (2011) BlackBerry. Dostopno na: <http://en.wikipedia.org/wiki/BlackBerry>
- [39] (2011) Release Notes - BlackBerry Java SDK - 6.0. Dostopno na: http://docs.blackberry.com/en/developers/deliverables/17970/Product_overview_521861_11.jsp
- [40] (2011) R. Rupnik, M. Krisper, »Model kontekstno odvisnih mobilnih aplikacij«, Ljubljana, 2002. Dostopno na: <http://bajecm.fri.uni-lj.si/CRP2001/Clanki/modelkoma.pdf>
- [41] (2011) HTC Desire HD specifications. Dostopno na: <http://www.htc.com/www/product/desirehd/specification.html>
- [42] (2011) 3G. Dostopno na: <http://en.wikipedia.org/wiki/3G>
- [43] (2011) GetJar Reveals That Mobile Apps Will Outsell CDs by 2012. Dostopno na: <http://www.fiercewireless.com/press-releases/getjar-reveals-mobile-apps-will-outsell-cds-2012>
- [44] (2011) Uvedba UPN. Dostopno na: <http://www.zbs-giz.si/zdruzenje-bank.asp?StructureId=945>
- [45] (2011) BlackBerry Smartphones UI Guidelines 6.0. Dostopno na: <http://docs.blackberry.com/en/developers/deliverables/17965/>