

UNIVERZITET U BEOGRADU
MATEMATIČKI FAKULTET
Katedra za računarstvo i informatiku

Teza predložena za sticanje titule Mastera računarskih nauka

SERVIS ZA BEŽIČNO ELEKTRONSKO
PLAĆANJE PRISTUPA INTERNETU
Inovativan način korišćenja tehnologija za bežično
elektronsko poslovanje

Vladimir Ćorović

Teza branjena __. marta 2011.
pred komisijom u sastavu:
dr. Vladimir Filipović (mentor)
dr. Dušan Tošić (predsjednik)
dr. Filip Marić (ispitivač)

Teza branjena __. marta 2011.
na Matematičkom fakultetu u Beogradu

Članovi komisije:

dr. Vladimir Filipović, mentor

Univerzitet u Beogradu, Matematički fakultet
Katedra za računarstvo i informatiku

dr. Dušan Tošić, predsjednik komisije

Univerzitet u Beogradu, Matematički fakultet
Katedra za računarstvo i informatiku

dr. Filip Marić, ispitivač

Univerzitet u Beogradu, Matematički fakultet
Katedra za računarstvo i informatiku

Sadržaj

I	Pregled e-poslovanja	2
1.1	Definicije	3
1.2	Podjele	3
1.3	Koristi i izazovi	5
1.4	Bežično e-poslovanje	10
1.5	Tehnologije koje omogućuju e-poslovanje	12
1.5.1	Prezentacione tehnologije	14
1.5.2	Tehnologije za implementiranje poslovne logike	14
1.5.3	Tehnologije za čuvanje i pristup podacima	15
1.5.4	Mrežne tehnologije i protokoli za komunikaciju	15
1.6	E-poslovanje danas	17
II	Postavka problema	20
2.1	Problem	21
2.2	Cilj	22
2.3	Namjena	23
2.4	Metod	23
2.5	Ograničenja	23
III	Dizajn servisa	26
3.1	Pregled sistema	27
3.2	Protokol	29
3.3	Transakcioni server	32
3.4	Baza podataka	40
3.5	Servisi za izvještavanje	42
3.5.1	Prenos CSV datoteka na udaljene servere	43
3.5.2	Pravljenje XLS datoteka	45
3.5.3	Pravljenje PDF datoteka	47
IV	Zaključak	50
4.1	Analiza sistema i zaključak	51

Spisak slika

1.1	Pregled e-poslovanja	4
1.2	Tipična arhitektura e-trgovine	13
3.3	Dijagram korisničkih slučajeva	28
3.4	GPRS prodajni terminal i označavanje prodajnih mjesta	28
3.5	Dijagram klasa sistema – obrada zahtjeva	33
3.6	Dijagram klasa sistema – gradnja zahtjeva	34
3.7	Dijagram sekvenci sistema	35
3.8	Tipičan račun za dopunu pristupa Internetu	40
3.9	Model baze podataka	41
3.10	Faktura napravljena korišćenjem iText biblioteke	48

Spisak programskih kodova

3.1	Zahtjev dobavljaču Internet usluga za plaćanjem	29
3.2	Zahtjev dobavljaču Internet usluga za poništenjem plaćanja	30
3.3	Odgovor dobavljača Internet usluga	30
3.4	Implementacija klase InternetCommunicator	36
3.5	Implementacija klase IspXmlRpcTransport	38
3.6	FTP prenos datoteke korišćenjem standardnog Java API-ja	43
3.7	FTP prenos datoteke korišćenjem edtFTPj biblioteke	43
3.8	Sigurno prebacivanje datoteke sa JSch bibliotekom	44
3.9	Pravljenje MS Excel workbook-a sa Apache POI HSSF bibliotekom	46
3.10	Postavljanje stila ćelije sa Apache POI HSSF bibliotekom	46
3.11	Pravljenje PDF-a sa iText bibliotekom	47

Rezime

Uspjeh Interneta pokrenuo je evoluciju više e-fenomena, koji su donijeli mnogo novih ideja i duboku transformaciju klasičnih poslovnih procesa. Današnje poslovanje je podložno mnogim uticajima – ekonomskim, političkim, društvenim i tehnološkim. Svi oni stvaraju neizvjesnost, rizik i složenost. Kako očekivanja kupaca i odgovor konkurencije nastavljaju da se mijenjaju brzim korakom, preduzeća, koje žele da sačuvaju svoj položaj na promjenljivom tržištu, moraju efikasno da odgovore na sve ove izazove. Nije moguće uspješno se nositi sa tim izazovima bez upotrebe modernih tehnologija, koje danas nazivamo tehnologijama za (bežično) e-poslovanje.

U ovom radu, predstavimo inovativan način upotrebe tehnologija za (bežično) e-poslovanje kroz implementaciju servisa za bežično elektronsko plaćanje pristupa Internetu, koga je implementirao autor ovog rada. Predstavimo i diskutovati dizajn sistema (uključujući komunikacioni protokol i model podataka), sigurnosna pitanja, kao i pokazati koristi od ovog proizvoda i vođenja poslovanja elektronski i bežično. U vrijeme pisanja ovog rada, servis radi na tržištu Srbije već 5 godina, opslužujući više od 15.000 GPRS prodajnih terminala u više od 350 naselja, na površini od 77.474 km².

Dio I

Pregled e-poslovanja

"Tokom svog kratkog života, e-poslovanje¹ je prešlo nevjerovatan put. Od svojih početaka u finansijskoj industriji i u prenosu dokumenata među organizacijama tokom 1970-ih i 1980-ih, preko 1990-ih sa mnoštvom poslovnih početaka na Internetu i velikih kapitalizacija tržišta, preko dot.com 'bombe' u martu i aprilu 2000., do kasnije konsolidacije i integracije e-poslovanja u glavni način poslovanja danas" [Barnes, 2007, p. xvii]. Ali čak i danas, kada se mnogi poslovi obavljaju dijelom, ili u potpunosti elektronski, postoji još puno nejasnoća šta znači e-poslovanje, kako radi i šta ga sačinjava. To je potpuno tačno za javnost, ali često čak i za same IT stručnjake. Razlozi za takvu zabunu su mnoga lica e-poslovanja, zbog njegove veoma široke prirode, veoma široka tehnička osnova potrebna za vođenje e-poslovanja, kao i novi i egzotični načini vođenja posla elektronskim putem.

1.1 Definicije

Ne postoji jedinstvena definicija e-poslovanja. široka priroda samog poslovanja i mnoge tehnologije, na kojima se izvodi elektronsko poslovanje, čine to nemogućim. Jednu od sveobuhvatnijih definicija dala je američka agencija AACSB (*eng.* Association to Advance Collegiate Schools of Business): "*Elektronsko poslovanje je bilo koji proces, koji poslovna organizacija (profitna, vladina, ili neprofitna) vodi preko računarske mreže. Računarska mreža su elektronski povezani uređaji koji komuniciraju međusobno preko mrežnih kanala*". "Dictionary of E-Business" definiše ga kao "opšti pojam koji se koristi za opisivanje poslovnih procesa, koji se izvršavaju u elektronskim, ili virtuelnim okruženjima poput Veba²" [Botto, 2003, p. 113]. "Ono uključuje ne samo kupovinu i prodaju, već i vođenje automatizovanih, efikasnih poslovnih procesa unutar preduzeća, koji uslužuju korisnike i sarađuju sa dobavljačima i poslovnim saradnicima" [Gasós & Thoben, 2003, p. 3].

1.2 Podjele

Slika 1.1, objavljena u njemačkom Prokreis projektu (citirano u [Gasós & Thoben, 2003, p. 22]) predstavlja e-poslovanje na vrlo jasan i razumljiv način.

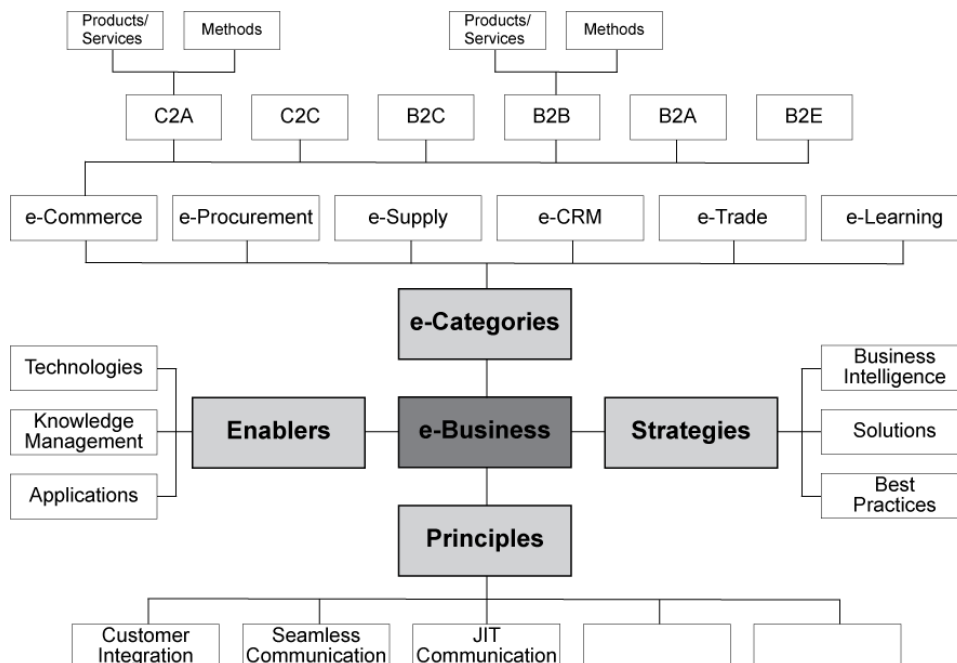
Kako vidimo, e-poslovanje obuhvata više e-kategorija. Dvije najvažnije po vrijednosti su *e-commerce* i *e-trading*³. Prva se sastoji od kupovine i prodaje dobara i usluga elektronskim putem, druga se sastoji od kupovine i prodaje finansijskih osiguranja, stranih valuta i trgovine finansijskim izvedenicama na berzi.

¹U tekstu ćemo koristiti i pojam *e-poslovanje* i *elektronsko poslovanje*

²Za pojmove *Web* i *World Wide Web* korišćemo prevod *Veb*

³Za *e-commerce* korišćemo prevod *e-trgovina*, a za *e-trading* korišćemo prevod *e-trgovina na berzi*.

Pojmovi *e-trgovina* i *e-poslovanje* često se miješaju, iako ne znače isto. "Ova dva pojma imaju sasvim drugačija značenja: *e-poslovanje* pokriva primjenu Internet tehnologije na sve aspekte poslovnog svijeta. Ovaj pojam često se koristi u ograničenom smislu kada potrošači kupuju robu preko Interneta od prodavaca, koji svoju ponudu izlažu na svom veb sajtu" [Gasós & Thoben, 2003, p. 23], što spada u *e-trgovinu*. AACSB definiše *e-trgovinu* kao "*Elektronska trgovina je bilo koja transakcija obavljena preko računarske mreže, koja uključuje prenos vlasništva, ili prava na korišćenje robe, ili usluga.*" Ipak, *e-trgovina* ostaje da bude ključni pojam i u literaturi i u govoru kada se govori o elektronskom vođenju poslovanja. U ovom radu, koristićemo pojmove *e-trgovina* i *e-poslovanje* naizmjenično, dok jasno razlikovanje ne bude potrebno.



Slika 1.1: Pregled e-poslovanja

Sama *e-trgovina* dijeli se na nekoliko podkategorija. Tri preovlađujuće po vrijednosti su *Business-to-Business* (B2B), *Business-to-Customer* (B2C) i *Business-to-Government* (B2G)⁴.

B2B sastoji se od transakcija među poslovnim stranama, poput onih između proizvođača i veletrgovine, ili veletrgovine i maloprodaje. Ova vrsta trgovine ima znatno veći obim transakcija od B2C. "Glavni razlog za to je da će u tipičnom lancu nabavke postojati više B2B transakcija, uključujući sastavne dijelove i sirovine, a samo jedna B2C transakcija, konkretno prodaja

⁴U nastavku teksta koristićemo ili odgovarajuće prevode – *posao-ka-poslu*, *posao-ka-kupcu*, *posao-ka-vladi*, ili navedene skraćenice B2B, B2C i B2G respektivno.

završenog proizvoda krajnjem kupcu. Na primjer, proizvođač automobila pravi nekoliko B2B transakcija, poput kupovine guma, stakla za prozore i gumenih crijeva za svoja vozila. Posljednja transakcija, prodaja završenog vozila kupcu, je jedna (B2C) transakcija" [Wikipedia, Business-to-business]. Očigledno, B2B obuhvata velikoprodaju.

B2C obuhvata transakcije između poslovne strane i kupca. Sastoji se od prodaje dobara, ili usluga poslovne strane kupcu. Primjer B2C transakcije mogao bi biti kupovina automobila kod trgovca od strane kupca. Tipično, poslovna strana nudi svoje proizvode, ili usluge na veb sajtu preduzeća. Kupac bira proizvode/usluge koje želi da kupi i stavlja ih u virtuelnu korpu za kupovinu. Plaćanje se vrši kreditnom karticom, ili posebnim servisima za plaćanje, poput *PayPal*-a. Očigledno, B2C obuhvata maloprodaju.

B2G obuhvata tržišne proizvode i usluge državnim ustanovama. Državne ustanove obično imaju unaprijed dogovorene ugovore i ponude poslovnim subjektima koji nastoje za njih dati bolju ponudu na javnim natječajima. Na primjer, dobavljač može dati najbolju ponudu, prema kriterijumima državne ustanove, za nabavku računara za škole u oblasti pod upravom ustanove. Očigledno, B2G obuhvata velikoprodaju.

Razvoj tehnologija za bežično umrežavanje je nedavno uveo još jednu kategoriju e-poslovanja: *m-commerce*⁵. "Prosto rečeno, m-trgovina definiše se kao bilo koji tip transakcije sa ekonomskom vrijednošću, koji na barem jednom kraju ima bežični terminal nakačen na bežičnu telekomunikacionu mrežu. Prema ovoj definiciji, m-trgovina predstavlja podskup svih transakcija e-trgovine, i u oblasti posao-ka-kupcu i u oblasti posao-ka-poslu" [Kou & Yesha, 2006, p. 336]. Trenutno, ova vrsta elektronske trgovine je naprisutnija u plaćanju različitih usluga mobilnim telefonom, pri čemu se usluga naplaćuje sa kredita korisnika kod njegovog mobilnog operatera.

1.3 Koristi i izazovi

Značenje riječi *poslovanje* (eng. *business*) odnosi se na stanje upošljenosti, bilo pojedinca, bilo društva u cjelini, obavljanjem komercijalno izvedivog i profitabilnog posla. Dio *poslovan* (upošljen, eng. *busy*) je posebno tačan kod e-poslovanja, koje je omogućilo "duboku transformaciju načina na koji su preduzeća organizovana, proizvoda koji se nude i njihovih odnosa sa kupcima" [Gasós & Thoben, 2003, p. 1]. Osnovna osobina vođenja poslovanja na novi način jeste "*bilo kad i bilo gdje*" tj. tokom cijelog dana, tokom cijele godine, teoretski bez geografskih ograničenja.

E-poslovanje je donijelo mnoge koristi i mnoge izazove. Najprimjetnije koristi su:

- VREMENSKA SLOBODA: po prvi put u ljudskoj istoriji, automatizacija poslovnih procesa omogućava vođenje posla tokom cijelog dana, skoro

⁵U nastavku teksta koristićemo pojam *m-trgovina*, ili *bežična trgovina*.

cijele godine. Ipak, zbog nemogućnosti današnjih računarskih sistema da rade bez prekida, preduzeće treba obezbijediti ljudsku podršku kada stvari krenu loše, ili postanu suviše složene.

- **GEOGRAFSKA SLOBODA:** računarske mreže omogućuju preduzećima slobodu lokacije. "Virtuelni izlog postoji samo u 'cyberspace' i nije ograničen iznajmljivanjem, ili dostupnošću nekretnine. Potrošači mogu doći od bilo kuda – što je prednost i nedostatak. Trgovanje na globalnom nivou sigurno povećava veličinu potencijalnog tržišta (posebno za proizvode koji bi inače bili marginalni), ali to usložnjava prilagođavanje proizvoda, pravila i propise, jezik i, možda najvažnije, isporuku dobara. Ukratko, postoji veliki uticaj na složenost marketinga i logistike." [Whyte, 2001, p. 3].
- **SMANJENJE TROŠKOVA:** automatizacija poslovnih procesa, smanjenjem ručnog rada i upotrebe papira, čini poslovne transakcije znatno bržim i bez grešaka. Poslovanje je značajno jeftinije i za dobavljača i za potrošača.
- **KRAĆE VRIJEME DO TRŽIŠTA:** povezane aplikacije i umrežene poslovne jedinice omogućavaju gotovo trenutnu primjenu poslovnih odluka i ponudu novih proizvoda i usluga tržištu. Poslovanje je, tako, u stanju iskoristiti prednost prvog koraka.
- **UKLANJANJE GREŠAKA:** softver očišćen od grešaka uvek radi bez grešaka. To nije slučaj sa ljudskim radom.
- **EFIKASNIJE UPRAVLJANJE LANCEM NABAVKE:** nove tehnologije omogućavaju vidljivost lanca nabavke od početka do kraja, "obezbijedujuć organizacijama sredstva za skraćanje ciklusa i smanjenje zaliha" i "obezbijedujuć im i dobre komunikacione alate za saradnju sa strateškim saradnicima" [Gasós & Thoben, 2003, p. 5].
- **VRIJEDNOST ZA KUPCA:** sa novim tehnologijama moguće je ponuditi kupcu prave proizvode i usluge, na pravi način u pravo vrijeme. *Upravljanje odnosima sa klijentima* (eng. Customer Relationship Management, CRM), izgrađeno na novim tehnologijama, "takođe omogućuje organizacijama centralizaciju informacija. To im obezbijeduje ukupan pregled svih interakcija kupaca, tako da kupcima mogu ponuditi pogodniju komunikaciju i ličniju uslugu, bez obzira kako, kada i gdje međusobno djeluju sa kupcima." [Gasós & Thoben, 2003, p. 6]. Softverske aplikacije integrisane u lanac nabavke sada obezbijeduju brži odgovor, manje operativne troškove, kraće vrijeme proizvoda do tržišta i veće zadovoljstvo kupca. Dobar primjer je višenacionalno preduzeće za e-trgovinu *Amazon.com*, sa svojom centralizovanom upravom ko-

risničkim nalogima i platnim instrumentima, nezavisno od nacionalnih veb prodavnica, poput *Amazon.co.uk*, *Amazon.ca* i *Amazon.de*.

- UNAPRIJEĐENJE KOMUNIKACIJE: elektronska pošta, ažurirane veb strane, SMS, svi oni su unaprijedili komunikaciju među poslovnim saradnicima, među odjeljenjima unutar preduzeća i među kupcima i poslom, čineći ga bržim, lakšim i jeftinijim. Rezultat je brže donošenje odluka i dugoročno zadovoljstvo kupca.
- NOVE MOGUĆNOSTI: e-poslovanje otvorilo je nove mogućnosti za ostvarivanje profita, koje se ne mogu zamisliti bez novih tehnologija. Sada je moguće prodavati virtuelne proizvode, kao elektronske novine i magazine, elektronske knjige, zaraditi posjećivanjem oglašanih stranica (*AdSense* preduzeća Google), praviti elektronske aukcije bez iznajmljivnja prostora za aukciju (*eBuy.com*) ... I kupci profitiraju: oni sada mogu kupovati proizvode nedostupne u njihovim zemljama, ili kupiti proizvod po nižoj cijeni u virtuelnoj prodavnici, a skoro bez trošenja vremena za kupovinu ...

Ali, mnoge koristi su donijele i mnoge nove izazove. Oni nisu ni malo-brojni, ni laki.

- PORESKA PITANJA: "Porezi na elektronsku trgovinu postaju važno pitanje, koje vjerovatno neće biti brzo riješeno. Ako američko preduzeće prodaje proizvode talijanskom kupcu preko porudžbine napravljene na serveru u Njemačkoj, koji porezi će biti primjenjeni? Američki, njemački, ili talijanski? Kolike stope će biti naplaćene? Kome će biti uplaćene?" [Ambler, 1999, p. 4]. Dobar primjer je slučaj najvećeg svjetskog Internet prodavača *Amazon.com* pred Vrhovnim sudom države New York od 13. januara 2009. [Reuters, Amazon.com lawsuit].
- FINANSIJSKA PITANJA: preduzeće koje radi na Vebu treba da prihvata više valuta. Kursevi za razmijenu su veoma promjenljivi tokom vremena i razlikuju se od banke do banke. Najjednostavnije rješenje je navesti cijene u izabranoj valuti i prevesti ih u valutu kupca u trenutku prodaje. Različite valute trebalo bi da prihvate različite tipove plaćanja. Trenutno, plaćanja kreditnom karticom su najpopularnija, ali važno pitanje kod njih je sigurnost. Drugi tipovi (metode) plaćanja trenutno prisutni su digitalni čekovi, digitalni novac, pametne kartice i mikroplaćanja⁶.
- SIGURNOSNA PITANJA: "Najznačajnije pitanje u rastu elektronskog poslovanja nastavlja da bude, za mnoge, briga za sigurnost"

⁶ PayPal definiše *mikroplaćanje* kao transakciju čija je vrijednost manja od 12 USD. Do sada nisu razvijeni sistemi koji bi podržali transakcije ispod 1 USD, jer nije moguće održati troškove vođenja transakcije dovoljno malim za tako male iznose.

[Gasós & Thoben, 2003, p. 9]. Sigurnost je prvi preduslov, koji mora biti zadovoljen, prije bilo kakva komercijalna aktivnost može da se desi. Kako Kou (2003, p. 7) navodi, e-trgovina ne nudi povjerenje kao diskretne, lice-u-lice transakcije, gdje se dobra razmijenjuju za gotovinu. On navodi slijedeće zahtjeve potrebne za obavljanje sigurne elektronske trgovine:

- SIGURNOST SERVERA: serverski računari na kojima se izvršavaju kritične aplikacije zaštićeni su *firewall*-om⁷ i/ili proksi mašinama koje blokiraju softverske viruse i nedozvoljen pristup mreži od strane zlonamjernih napadača. Svaki paket prenesen na, ili sa Interneta u unutrašnju mrežu firme prolazi kroz proksi server, ili server sa zaštitnim zidom, gdje se podaci provjeravaju da bi se osiguralo da nema poznatih virusa, ili drugih problema. Dobra praksa je izolacija važnih servera u prostoriji sa ograničenim pristupom i kontrolisanom klimom (temperatura, vlažnost).
- PRIVATNOST PORUKE (povjerljivost): ovo je ključni zahtjev (od dva) za e-trgovinu, koji osigurava povjerenje u otvorenim mrežama poput Interneta. Ona podrazumijeva da se komunikacija između strana u trgovini ne otkriva drugima i da nije čitljiva, tj. razumljiva. To se postiže korišćenjem raznih kriptografskih tehnika, najčešće *metode javnog ključa*.
- CJELOVITOST PORUKE: ovo je drugi ključni zahtjev (od dva) za elektronsku trgovinu. On podrazumijeva da komunikacija između strana u trgovini nije mijenjana od strane zlonamjernih lica. To se postiže korišćenjem raznih heš funkcija, poput *MD5*.
- POTVRĐIVANJE IDENTITETA, AUTENTIKACIJA: autentikacija se može javiti u tri konteksta. Najčešće je to *autentikacija pošiljaoca*, koja je osiguranje da je pošiljalac poruke zaista osoba za koju se izdaje. Ovo se implementira digitalnim potpisom i javnim ključem. *Autentikacija korisnika* je osiguranje da je korisnik računarskog sistema zaista osoba za koju se izdaje. Autentikacija korisnika ostvaruje se korišćenjem korisničkog imena i lozinke. *Autentikacija primaoca* omogućava pošiljaocu da bude siguran da strana, kojoj je namijenjena poruka, jeste ona koja i prima tu poruku, ili barem, jeste samo ona koja je može razumjeti. Ovo se ostvaruje slanjem potvrdne poruke pošiljaocu od strane primaoca i korišćenjem *simetričnih ključeva*, koje posjeduju samo pošiljalac i primalac poruke.
- POTVRĐIVANJE PRAVA, AUTORIZACIJA: ona osigurava da strana ima pravo da napravi transakciju, ili je ovlašćena da pristupi specifičnoj informaciji, ili računarskim resursima. Autorizacija

⁷U nastavku teksta korist ćemo pojam *zaštitni zid*.

isključuje rizik da zaposleni smije da pravi transakcije koje stvaraju ekonomsku štetu, ili da pristupi ključnim informacionim resursima organizacije. Obično se implementira kroz sistem privilegija, pohranjenih u bazi podataka.

- MEHANIZMI ZA PRAĆENJE I NEMOGUĆNOST PORICANJA: mehanizmi za praćenje (eng. *auditing*) upisuju u log niz događaja tokom transakcije. Zapisi u logu obično sadrže datum i vrijeme, te podatke važne za transakciju u trenutku logovanja. Dodatno, postoji potreba za potvrdom strana u transakciji da su ispravno primili poruke i napravili specifične potvrde. Strane ne bi trebalo da mogu poreći (eng. *non-repudiation*) svoje prethodne potvrde. Ovi mehanizmi se implementiraju logovanjem podataka u datoteke, ili u bazu podataka.
- PLAĆANJA I PRENOSI: sistemi za elektronsko plaćanje i prenos sredstava smanjuju troškove transakcije za strane u trgovini. Sistemi za sigurno plaćanje i prenos takođe osiguravaju da su ispunjeni zahtjevi za plaćanje roba i usluga preko elektronskih medija. "Bez uspješnog koraka e-plaćanja, slika e-trgovine nije potpuna, a vrlo često neće ni raditi" [Kou, 2003, p. 1]. Plaćanja i prenosi implementirani su kroz integraciju sa ovlašćenim obezbjeđivačima plaćanja, poput *PayPal*, *Amazon payments*, *Trustmark*, *Ogone*, *WorldPay*, *Sage pay*.

"U većini slučajeva, autentikacija i nemogućnost poricanja su bitniji za prodaju nego povjerljivost. Većina poslovnih transakcija nije dovoljno osjetljiva da bi pošiljalac uložio puno napora da obezbijedi da njihov sadržaj ne bude otkriven trećim stranama. Sa druge strane, obično je od vitalnog značaja za primaoca poruke da bude siguran u identitet (ili u nekim slučajevima u pravo) pošiljaoca poruke, kao i u to da poruka nije mijenjana tokom prenosa" [Kou, 2003, p. 9].

- KULTURNA I ZAKONSKA PITANJA: "Poslovanje koje koristi Veb odmah postaje međunarodno poslovanje. Tako, preduzeće postaje podložno znatno više zakona i brže nego tradicionalno poslovanje zasnovano na fizičkoj lokaciji" [Schneider, 2009, p. 319]. Dodatno, kupci očekuju da informacija bude predstavljena na njihovom maternjem jeziku, što implicira da interfejs sistema mora podržavati barem glavne svjetske jezike, odgovarajuće formate datuma, prihvatljive bolje itd. E-poslovanje zahtijeva i tehničku i kulturnu integraciju da bi uspjelo. "Veb je međunarodni i na njemu se lako objavljuje. Ovo znači da on sadrži značajnu količinu materijala koji bi se mogli smatrati uvrijedljivim za mnoge pojedince i kulture" [Whyte, 2001, p. 215].
- TEHNOLOGIJA: pošto se e-poslovanje brzo širi, tehnička arhitektura, koja stoji ispod njega, treba da bude skalabilna, da obezbijedi transpa-

rentnost izvora podataka i podršku odlučivanju, da koristi asimetrične protokole, da omogući dijeljenje resursa i integrisanje različitih softverskih i hardverskih platformi, obično čuvajući u zajednici i naslijeđene sisteme bez njihovog mijenjanja. Ovi zahtjevi niti su laki, niti jeftini za ostvarenje, a traže vrijeme, što je najskuplja stvar u elektronskom poslovanju. Kako je CISCO-ov izvršni direktor, g. John Chambers, rekao na 1998 Wall Street Journal Technology Summit, u današnjoj Internet ekonomiji, "*veliki ne pobjeđuju male, brzi pobjeđuju spore*".

- **DOSTUPNOST:** "Dostupnost je takođe ključna briga arhitekture e-trgovine. Za razliku od uobičajenog poslovanja, gdje rad prestaje nakon osmočasovnog radnog dana, kupci obično pristupaju sajtu za e-trgovinu u bilo koje doba dana, ili noći i u bilo koji dan sedmice. Ovo je posebno tačno kada su kupci locirani u više vremenskih zona. Ovaj povećan zahtjev za dostupnošću prisiljava preduzeće da prihvati prekomjernu opremu, moguće postavljenu na više lokacija, kao i da održava stalnu sposobnost za čuvanje rezervnih podataka i povraćaj podataka. Tačan iznos investicije u ove dodatne sisteme će, donekle, biti vođen tipom usluge ponuđene kroz sajt za e-trgovinu" [Bragg, 2007, p. 372].
- **ORGANIZACIONA PITANJA:** ovo je stvar reorganizacije preduzeća i redoslijeda reorganizacije. Chappell i drugi navode, prema citatu iz [Gasós & Thoben, 2003, p. 7] da "organizacija bi prvo trebala pokušati integraciju prednje, kupcu orijentisane sisteme (poput marketinga i elektronskog poručivanja) sa unutrašnjim sistemima, koji izvršavaju poslovne transakcije (poput plaćanja, pravljenja faktura, postavljanja cijena i upravljanja zalihama), da bi usmjerila poslovne procese unutar organizacije. Kada je organizacija ovo završila, ona može proširiti integraciju na partnerske sisteme da usmjeri poslovne procese unutar lanca vrijednosti".
- **LJUDSKI RESURSI:** "Uspjeh bilo koje organizacije zavisi od ljudi koji rade u njoj. Postoji rastući problem da je nedostatak kvalifikovanog ljudstva prepreka za sve tipove organizacija. Jedna od glavnih prepreka u implementiranju uspješne aplikacije za e-poslovanje jeste nedostatak obuke ljudstva i 'strah od nepoznatog'. Sticanje vještina za e-poslovanje pokazuje se kao glavni problem za sve organizacije" navode Gasós i Thoben (2003, p. 8).

1.4 Bežično e-poslovanje

Pojmovi *bežično e-poslovanje* i *mobilna trgovina (m-trgovina)* često se međusobno koriste da označe elektronske transakcije koje bar na jednom kraju

imaju mobilni uređaj na bežičnoj mreži. "Mobilni uređaji su prenosivi fizički uređaji, koji detektuju i skupljaju informacije i prenose podatke bežično, u rasponu od pejdžera do mobilnih telefona, bežičnih PDA i bežičnih laptopova. Postoji veliko mnoštvo načina na koje bežični ručni uređaji, koji uključuju GSM, GPRS, CDMA, CDPD, Wi-Fi, infracrvene zrake i Bluetooth, šalju i primaju informacije" [Kou & Yesha, 2006, p. 348].

"Opšte definisano, m-trgovina odnosi se na upotrebu mobilnih uređaja da dijelom, ili u potpunosti izvrše transakciju elektronskim putem, kod obezbjeđivača trgovinskih usluga, a radi razmjene dobara, ili usluga koje se mogu razmatrati u novčanom smislu" navodi Kou (2006, p. 336). Iz definicije je očigledno da m-trgovina obuhvata transakcije i u sektoru posao-ka-kupcu i u sektoru posao-ka-poslu. Transakcije m-trgovine u B2C sektoru preovlađuju brojem i obično se realizuju kao plaćanje različitih usluga pomoću mobilnog telefona kupca, poput plaćanja parkiranja automobila, karata za bioskop itd. Preduzeća, sa druge strane, i dalje više vole žičanu komunikaciju, prvenstveno zbog veće pouzdanosti i sigurnosti.

"M-trgovina na bežičnom Internetu eksplozivno raste. Ona kombinuje dvije visoko eksplozivne tehnologije, Internet i bežične komunikacije" [Kou & Yesha, 2006, p. 336]. Njena ključna osobina jeste teorijski puna geografska sloboda.

Bežične mreže za m-trgovinu su različitog tipa, uključujući ćelijske, bežični LAN, privatne i javne radio i satelitske servise. U poređenju sa žičanim mrežama, one postavljaju nove izazove elektronskoj trgovini. Ovi izazovi odnose se na specifičnu prirodu bežične komunikacije:

- **NEDOSTUPNOST:** mobilni uređaji u bežičnim mrežama po pravilu ne komuniciraju uvijek sa mrežom, tj. nisu dostupni. Više je razloga za to: korisnik želi da bude isključen, npr. tokom noći, ili sastanka; mrežni operator može privremeno da prekine bežičnu komunikaciju da bi smanjio troškove, ili upotrebu propusnih kanala; pokrivenost bežičnog signala je preslaba za komunikaciju.
- **MIJEŠANJE SIGNALA:** prijenosni kapacitet komunikacionih kanala se smanjuje kada je prisutno više bežičnih mreža. Razlozi za to su korišćena modulacija i skromne gornje granice glasovnih kanala koji se koriste u šemama za alokaciju kanala.
- **VIŠE GREŠAKA, VIŠE REDUNDANTNOSTI:** bežične komunikacije znatno više su podložne greškama od žičanih komunikacija. Odatle dolazi potreba za velikom redundantnošću u kodiranju kanala i za više ponovljenih slanja nego kod žičanih mreža.
- **SAOBRAĆAJ VELIKOG OPTEREĆENJA** (*eng.* burst traffic): ovaj fenomen ima veliki uticaj na bežične mreže. To je bilo koji prenos relativno velikog propusta tokom kratkog perioda, kada preovlađuju "vrhovi", ili vrijednosti znatno veće od prosjeka.

"Baš kao i kod e-poslovanja, postoje dva tipa aplikacija za bežično e-poslovanje, *horizontalne* i *vertikalne*. Horizontalne aplikacije su one koje koristi širok uzorak krajnjih korisnika. Vertikalne aplikacije, s druge strane, optimizovane su za specifično ciljno tržište" [Kou & Yesha, 2006, p. 335].

1.5 Tehnologije koje omogućuju e-poslovanje

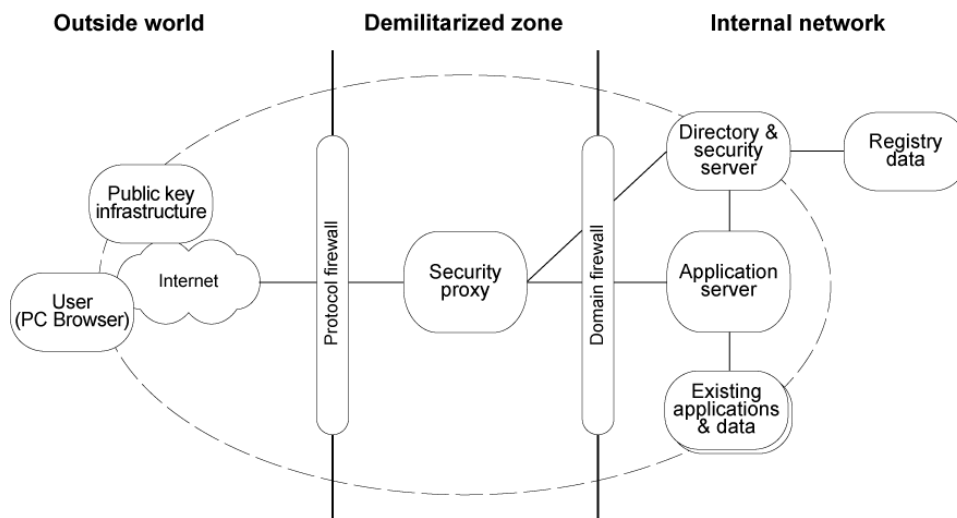
Moderne tehnologije su ono što e-poslovanje čini mogućim. One čine ono "e" u e-poslovanju i glavni su razlog duboke transformacije i velikog unaprijeđenja e-poslovanja spram njegovog klasičnog prethodnika. "*E-poslovanje je tehničko pitanje. Potrebe preduzeća i želje kupaca nisu se promijenile. Profitabilnost ostaje razlika između prinosa i troškova. Ali, samo zbog tehnologije, nove velike mogućnosti za rast prihoda i izbjegavanje troškova postale su ostvarive. E-poslovanje desilo se u potpunosti zbog sprege napredaka u tehnologiji i tek treba da dostigne punu brzinu i ostvari svoj potencijal*" [Whyte, 2001, p. 1].

"Kada gledamo na ukupnu sliku e-trgovine, postoji više dijelova slagalice, uključujući komunikacionu infrastrukturu Interneta, različite veb servere i servere za aplikacije e-trgovine, klijentske preglednike (eng. *browser*), proizvode/usluge, baze podataka, sigurnost i zaštitne zidove, elektronska plaćanja i mnoge druge komponente" [Kou, 2003, p. 1]. Da bi e-trgovina radila, svi ovi dijelovi moraju se postaviti na svoje mjesto u slagalici.

Tipična arhitektura rješenja za e-trgovinu je *troslojna* arhitektura. 1. sloj, ili *prezentacioni sloj*, sastoji se od pristupnog terminala, koji kupac koristi za interakciju sa virtuelnom prodavnicom. Pristupni terminal može biti bilo šta, od desktop aplikacije, do veb strane u pregledniku, može da se izvršava na klasičnom PC-ju, ili na bilo kojoj vrsti mobilnog uređaja. 2. sloj, ili *aplikacioni sloj*, implementira poslovnu logiku i kontroliše funkcionisanje aplikacije vršenjem detaljne obrade. Ovaj sloj takođe komunicira sa pozadinskim sistemima i bazama podataka. Softver koji sve to radi obično se naziva *aplikacioni server*. 3. sloj, ili *sloj podataka*, sastoji se od servera baze podataka i drugih pozadinskih sistema. Ovdje se informacije pohranjuju i oдавde se uzimaju. Pristupni terminal nema direktan pristup sloju podataka. Sva komunikacija mora ići kroz aplikacioni server.

Pored ova tri sloja, postoje dva sloja, koja se obično ne naglašavaju u logičkim razmatranjima, ali su neizbježna u implementaciji bilo kog rješenja za e-poslovanje: *komunikacija* i *sigurnost*.

Komunikacija je široka kategorija, koja obuhvata i hardverske mreže i softverske protokole. Najznačajnija komponenta je Internet, koji "se može gledati kao glavni pokretač za sve vrste razvoja e- ili m-poslovanja i koji nosi odgovornost za mnoge promjene u industrijskom svijetu" [Gasós & Thoben, 2003, p. 22].



Slika 1.2: Tipična arhitektura e-trgovine [Kou & Yesha, 2006, p. 340]

Sigurnost se obično realizuje na dva nivoa. Prvi je *zaštitni zid*, koji blokira komunikaciju na nekim portovima, a dozvoljava je na drugim. On je prepreka između Interneta i sistema. Drugi nivo je tzv. *sigurnosni proksi*. On stoji u "demilitarizovanoj zoni", između zaštitnog zida i aplikacionog servera. Njegova uloga je dvostruka: da presretne zahtjeve prema aplikaciji i transformiše korisničke akreditive u format prihvatljiv aplikacionom serveru; druga je da implementira jedinstvenu prijavu za različite aplikacione servere, ili za različite module jednog aplikacionog servera.

Svaki od slojeva ima više tehnologija na raspolaganju za ostvarivanje svoje uloge. Izbor tehnologija nije uvijek lak i obično zavisi od troškova i već korišćenih softverskih platformi. Postoje dvije glavne grupe kada je riječ o izboru softverskih tehnologija: *tehnologije otvorenog koda* i *vlasničke tehnologije*. Tehnologije otvorenog koda najčešće su besplatne za korišćenje, čak i za komercijalne svrhe. One nisu ni manje pouzdane, ni manjeg kvaliteta od vlasničkih, ali je obično potrebno više vremena za implementaciju istog rješenja, nego kada se koriste vlasničke tehnologije. Vlasničke tehnologije imaju mnoge "crne kutije" spremne za upotrebu, ali kada se pojave greške, nema se puno izbora, dok u prvom slučaju izvorni kod je potpuno dostupan, a velika zajednica razvojnih inženjera prati žalbe i predloge na odgovarajućim forumima. Tehnologije za isti sloj su, u opštem slučaju, vrlo slične, ali male razlike među njima mogu biti veoma važne za specifične poslovne zahtjeve. Obim dokumentacije i podrška su veoma važni za odluku.

1.5.1 Prezentacione tehnologije

Prezentacione tehnologije koriste se za pravljenje korisničkih interfejsa. Zbog veoma široke prirode korisničkih interfejsa, ove tehnologije se veoma razlikuju i ponekad su potpuno međusobno nepovezane. Veb i desktop interfejsi koriste klijente sa prozorima, poput veb preglednika, ili aplikacije napravljene po narudžbi. Mobilni uređaji koriste razni ugrađeni softver i displej više, ili manje ograničenih karakteristika.

Za veb prednji kraj, Sun-ov *JavaServer Faces* sa *Facelets*, ili *JavaServer Pages*, Microsoftov *ASP.Net*, Googleov *GWT*, Adobeov *Flash* sa *Flex* razvojnim kompletom, te open source *PHP* i *Ruby on Rails* su najčešće korišćeni softverski frejmvorci⁸. Većina njih implementira *Model-View-Controller* projektni obrazac i neku vrstu modela događaja. Takođe često nude ugrađenu podršku za objektno-relaciono mapiranje. Navedeni frejmvorci koriste se za pravljenje pogleda (strana) prikazanih u veb preglednicima, poput Mozilla *Firefox*, Microsoft *Internet Explorer*, Google *Chrome* itd. Da bi unaprijedili brzinu odgovora i stil, koriste se druge tehnologije, poput *CSS* za postavljanje stila veb strana, *Ajax* i *JavaScript* za bolju brzinu odgovora itd.

Servis za plaćanje pristupa Internetu ne koristi niti jednu od nabrojanih tehnologija, već su njegov interfejs GPRS prodajni terminali, koji koriste ugrađeni softver programiran u assembleru. Meniji su predstavljeni na jednostavnom, monohromatskom, znakovnom displeju (v. sliku 3.4).

1.5.2 Tehnologije za implementiranje poslovne logike

Tehnologije za implementiranje poslovne logike su, u osnovi, programski jezici. Danas preovlađuju *objektno orijentisani* jezici, prvenstveno Sun *Java* i Microsoft *C#*, te rijeđe *C++*. Oni su objektno orijentisani jezici opšteg tipa, konkurentni i zasnovani na klasama. I ovdje postoji više frejmvorka za ubrzanje razvoja aplikacije. Microsoft *.NET* frejmvork je jedan od vlasničkih. *Spring* i *Enterprise Java Beans* su frejmvorci za Java platformu. Java platforma sa svojim *Standard* i *Enterprise* izdanjima je, u stvari, skup različitih frejmvorka (ovdje zvanih API-ja) za umrežavanje, upotrebu baze podataka, obradu XML-a, veb programiranje itd. (v. <http://en.wikipedia.org/wiki/File:JavaPlatform.png>).

Poslovne aplikacije za preduzeća su distribuirane aplikacije, tj. ne izvršavaju se na istom čvoru (računaru). Zbog toga programski jezici nisu dovoljni za realizaciju aplikacija za preduzeća, već su potrebni i drugi "alati".

Veb servis je interfejs za programiranje aplikacija (API) kome se pristupa preko *HTTP* i koji se izvršava na udaljenom sistemu. Veb servis koristi *XML* za komunikaciju među tzv. krajnjim tačkama, koje mogu biti implementirane

⁸U ostatku teksta zadržaćemo pojam *frejmevork* (*eng.* framework), jer ima jasno značenje u riječniku struke, dok odgovarajući prevod *okvir*, ili neka slična izvedenica, nemaju jasno značenje.

u različitim tehnologijama. Veb servisi su važni za distribuirane sisteme i često se koriste u velikim aplikacijama za preduzeća.

Remote procedure call (RPC) se takođe koristi u distribuiranim sistemima. "RPC je međuprocena komunikacija koja omogućava računarskom programu da izvrši proceduru, ili program u drugom adresnom prostoru (obično na drugom računaru u dijeljenoj mreži), a da programer eksplicitno ne kodira detalje ove udaljene interakcije. To jest, programer u osnovi piše isti kod neovisno od toga da li je procedura lokalna za program koji se izvršava, ili udaljena" [Wikipedia, RPC]. *XML-RPC* je RPC protokol koji koristi XML da enkodira poruke i HTTP da ih pošalje. *JSON-RPC* koristi JSON format za enkodiranje poruka. *CORBA* koristi posrednički sloj nazvan *Object Request Broker* za pozivanje udaljene procedure. *Java Remote Method Invocation*, ili JRMII je RPC protokol koji koristi Java aplikacije na oba kraja.

Servis za plaćanje pristupa Internetu koristi Java Standard API-je za sve osim za komunikaciju sa dobavljačem Internet pristupa. Apache XML-RPC (<http://ws.apache.org/xmlrpc>) biblioteka je upotrebljena u tu svrhu.

1.5.3 Tehnologije za čuvanje i pristup podacima

Podacima potrebnim za bilo koju, sem najprostiju aplikaciju, upravlja *Sistem za upravljanje podacima* (eng. *Database Management System*, DBMS). DBMS je skup računarskih programa koji omogućavaju pravljenje, održavanje i uzimanje poslovnih podataka iz baze podataka. Preovlađujući model baze podataka danas je *relacioni model*, osmišljen 1970-ih. On razdvaja fizičko skladištenje podataka od njihovog logičkog predstavljanja, koje je tabela redova i kolona. Svaki red predstavlja entitet, čije osobine su modelovane kolonama. Relacija između entiteta (tabela) modeluje se *stranim ključevima*. Najčešće korišćeni vlasnički RDBMS su Oracleova *Oracle baza podataka*, IBM *DB2* i Microsoft *SQL Server*. I tehnologije otvorenog koda nude odlične proizvode: *PostgreSQL* i *MySQL*. Ovaj posljednji čini se kao najkorišćeniji RDBMS na današnjem vebu. Vrijedno je i važno pomenuti tzv. ugrađene baze podataka. *Ugrađena baza podataka* je obično veoma mala biblioteka, usko integrisana sa aplikacijom preko izloženih API-ja. Zahtijeva malo, ili nimalo održavanja, tako da je skrivena od krajnjeg korisnika aplikacije. Najpopularnije su *HSQLDB*, *SQLite* i Apache *Derby*.

Servis za plaćanje pristupa Internetu koristi PostgreSQL RDBMS.

1.5.4 Mrežne tehnologije i protokoli za komunikaciju

Računarska mreža je "kolekcija računara i uređaja međusobno povezanih komunikacionim kanalima koji olakšavaju komunikaciju među korisnicima i dozvoljavaju korisnicima da dijele resurse" [Wikipedia, Computer network]. Da bi koristili umrežene uređaje, trebamo komunikacione protokole. Postoji

nekoliko slojeva protokola, svaki sa svojim protokolima (v. ISO/IEC 7498-1:1994):

1. *Aplikacioni sloj*, najviši sloj (HTTP, FTP, RPC, SSH, TLS/SSL, ...)
2. *Transportni sloj* (TCP, UDP, ...)
3. *Internet sloj* (IP, IPSec, ...)
4. *Sloj veze* (Ethernet, PPP, ...)
5. *Fizički sloj*, na samom dnu (V92, USB, ISDN, GSM, ...).

Od interesa za razvoj aplikacija su protokoli prvenstveno u *aplikacionom* i *transportnom* sloju.

USER DATAGRAM PROTOCOL, ili UDP je jedan od osnovnih protokola Interneta. UDP pripada transportnom sloju. UDP obezbijuje nesigurnu, neuređenu isporuku paketa sa podacima, ili datagrama. Provjera i ispravka grešaka prepušteni su aplikaciji. Aplikacije osjetljive na vrijeme često koriste UDP, jer ispuštanje paketa je prihvatljivije od čekanja na isporuku paketa.

TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL, ili TCP, zajedno sa INTERNET PROTOCOL, ili IP su dva najznačajnija Internet protokola. TCP pripada transportnom sloju, IP Internet sloju. TCP obezbijuje sigurnu, uređenu isporuku niza bajtova sa jednog mrežnog čvora na drugi. IP rukuje adresiranjem i usmjeravanjem poruka preko jedne, ili više mreža. Aplikacioni program izdaje jedan zahtjev TCP-ju da pošalje veliki blok podataka, TCP rastavlja podatke u komade veličine prihvatljive za IP i izdaje onoliko zahtjeva IP-ju, koliko je potrebno. TCP unutar sebe ima ugrađene provjeru i popravku grešaka.

FILE TRANSFER PROTOCOL, ili FTP "je standardni mrežni protokol koji se koristi za kopiranje datoteka sa jednog računara na drugi, preko mreže zasnovane na TCP/IP protokolu, poput Interneta. FTP je izgrađen na klijent-server arhitekturi i koristi odvojene veze između klijenta i servera za kontrolu i podatke. FTP korisnici mogu autentikovati sebe korišćenjem protokola za prijavljivanje sa otvorenim tekstom, ali se mogu i anonimno povezati, ako je server podešen da to dozvoli" [Wikipedia, FTP]. FTP pripada aplikacionom sloju.

HYPertext TRANSFER PROTOCOL, ili HTTP "je mrežni protokol za distribuirane, saradničke, hipermedijske informacione sisteme. HTTP je osnova komunikacije podataka za Veb. HTTP funkcioniše kao zahtjev – odgovor protocol u klijent-server računalnom modelu. U HTTP-u, veb preglednik, na primjer, djeluje kao klijent, dok aplikacija, koja se izvršava na računaru sa veb sajtom, funkcioniše kao server. Klijent šalje poruku sa HTTP zahtjevom serveru. Server, koji čuva sadržaj, ili obezbijuje resurse, poput HTML datoteka i slika, ili stvara takav sadržaj po potrebi, ili

izvršava druge funkcije u ime klijenta, vraća poruku sa odgovorom klijentu" [Wikipedia, HTTP]. HTTP pripada aplikacionom sloju.

WIRELESS APPLICATION PROTOCOL, ili WAP je skup standarda za bežične (mobilne) Internet aplikacije. Zasnovan je na HTML, XML i TCP/IP. Sastoji se od WML specifikacije jezika, WMLScript specifikacije i Wireless Telephony Application Interface (WTAI) specifikacije. Ključna komponenta protokola je WAP Gateway, koji je posrednik između mobilnog uređaja i veb servera. On enkodira/dekodira informaciju, poslatu od strane veb servera preko HTTP, u WML koji koristi mobilni uređaj i obrnuto.

Servis za plaćanje pristupa Internetu koristi UDP protokol preko GPRS protokola za komunikaciju *prodajni terminal – servis* i XML-RPC preko HTTP za komunikaciju *servis – dobavljač Internet usluga*.

1.6 E-poslovanje danas

E-poslovanje, e-trgovina, Internet i usluge zasnovanje na njemu brzo se šire. Slijedi malo zanimljive statistike:

- Broj korisnika Interneta u svijetu na kraju decembra 2009. bio je 1.802.330.457. To je 26,6% ukupnog svjetskog stanovništva (6.767.805.208). 2000. bilo je 360.985.492 korisnika Interneta, što je povećanje od 399,3% tokom posljednjih 9 godina. Većina njih živi u Aziji 764.435.900; 20,1% stanovništva Azije; rast 565,8%), potom u Evropi (425.773.571; 53% stanovništva Evrope; rast 305,1%) i Sjevernoj Americi (259.561.000; 76,2% stanovništva Sjeverne Amerike; rast 140,1%).
 - Kina je zemlja sa najvećim brojem korisnika Interneta u svijetu: 384.000.000. Ako uključimo Hong Kong i Makau, ovi brojevi su još veći: 389.137.713, što je 21,6% svih Internet korisnika u svijetu. Rast Kine tokom perioda od 9 godina bio je 1606,7%. U Evropi, vodeća zemlja je Njemačka, sa 61.973.100 korisnika (75,3% stanovništva; rast* 158,2%). Slijedi Ujedinjeno Kraljevstvo (46.683.900 korisnika; 76,4% stanovništva; rast 203,1%), te Rusija (45.250.000 korisnika; 32,3% stanovništva Rusije; rast 1.359,7%).
 - Statistika za zemlje bivše SFRJ izgleda ovako (korisnika; % stanovništva; rast): Slovenija (1.300.000; 64,8%; 333,3%), Hrvatska (2.244.400; 50,0%; 1.022,2%), Bosna i Hercegovina (1.441.000; 31,2%; 20.485, 7%), Srbija (3.300.000; 44,7%; 725,0%), Crna Gora (294.000; 43,7%; 0,0 %**) i Makedonija (906.979; 43,9%; 2.923,3%).
 - Najveći rast imali su (rast; % stanovništva; broj korisnika): Demokratska Republika Kongo (57.900,0%; 0,4%; 290.000), Soma-

lija (50.900,0%; 1,0% ; 102.000), Afganistan (49.900,0%; 1,8%; 500.000) i Albanija (29.900,0%; 20,6%; 750.000).

– Najveći procenat Internet korisnika u svom stanovništvu imale su sljedeće zemlje (% stanovništva; broj korisnika): Island (93,2%; 285.700), Grenland (90,3%; 52.000), Švedska (89,2%; 8.085.500), Danska (84,2%; 4.629.600) i Finska (83,5%; 4.382.700) [Internet World Stats, 2009].

(*) 'Rast' znači 'rast tokom posljednjih 9 godina'.

(**) Crna Gora proglasila je nezavisnost u junu 2006.

- Broj emailova poslanih u 2009. bio je 90.000 milijardi, ili 247 milijardi dnevno. 81% bili su spam. U decembru 2009. bilo je 234 miliona veb sajtova na Internetu. 47 miliona dodato je tokom 2009. [Royal Pingdom, 2009].
- Census Bureau of the Department of Commerce objavio je da je maloprodaja u e-trgovini u Sjedinjenim Državama tokom 2009. bila \$143.420.000.000, što je 3,95% ukupne maloprodaje. U poređenju sa 2004., to je rast od 95,68%, a 420,34% u poređenju sa 2000. [U.S. Census Bureau, 2010].
- Kinesko tržište m-trgovine dostiglo je \$163 miliona u 2006., a predviđa se da će dostići \$953 miliona u 2010., što je rast od 484,7% [Budde.com, 2009].
- Eurostat, službena statistička agencija Evropske Unije, daje ove podatke o elektronskoj trgovini u Evropskoj Uniji:
 - Udio Internet prodaje tokom 2007. godine izgledao je ovako: Irska 9,8%, Norveška 8,5%, Ujedinjeno Kraljevstvo 7,0%, Španija 6,2% Litvanija 5,4%, Njemačka 3,3%, Češka Republika 3,7%, Austrija 2,8%, Mađarska 2,4%, Srbija i Hrvatska po 2,1%. EU 27 imala je udio od 4,2% Internet prodaje naspram ukupne prodaje [Eurostat, E-Commerce, 2007].
 - Ukupan obrt preduzeća od e-trgovine tokom 2007. godine izgleda ovako: Danska 22%, Irska 19%, Ujedinjeno Kraljevstvo 19%, Norveška 18%, Španija 9%, Litvanija 5%, Njemačka 11%, Češka Republika 9%, Austrija 11%, Mađarska 6%, Srbija 4%, Hrvatska 3%, Slovenija 9% i EU 27 13%. Isti podaci za 2009. su: Danska n/a, Irska 29%, Ujedinjeno Kraljevstvo 16%, Norveška 21%, Španija 10%, Litvanija 9%, Njemačka 16%, Češka Republika 17%, Austrija 12%, Mađarska 15%, Srbija n/p, Hrvatska 14%, Slovenija 13% i EU 27 13% [Eurostat, Enterprises' turnover from e-commerce, 2007].

Na prvi pogled, ovi podaci ne izgledaju tako dobro. Ali ako znamo da su ekonomije razvijenog svijeta bile u ozbiljnoj recesiji tokom godina 2008., 2009., 2010., a vjerovatno će biti i par godina iza, onda se ovi brojevi mogu smatrati optimističnim. Kako vidimo, Irska je imala rast od 52,6%, dok je pad u nacionalnom DBP bio skoro 6%. Slični podaci su i za Njemačku 45,5% naspram -6% DBP, za Ujedinjeno Kraljevstvo -15,8% naspram -6% DBP, Hrvatska 366,7% naspram -6% DBP itd. [Wikipedia, GDP growth, 2009].

Dio II

Postavka problema

2.1 Problem

Servis za bežično elektronsko plaćanje pristupa Internetu razvijen je za privatno telekomunikaciono preduzeće Certus d.o.o. (<http://www.certus.rs>). Preduzeće je posjedovalo mrežu GPRS POS (Point of Sale, prodajno mjesto) terminala za dopune mobilnih telefona i željelo je ojačati svoj položaj na tržištu ponudom novih usluga. Bilo je potrebno razviti novi servis tako da proizvoljan dobavljač Internet usluga može ponuditi svoje proizvode preko Certusove prodajne mreže. Bilo je više izazova sa kojima se dizajn sistema trebao nositi. Servis je morao da:

- omogućiti plaćanje pristupa Internetu, kao i poništenje plaćanja (u nekom vremenskom periodu nakon izvršenja plaćanja)
- lako se uklopi u postojeći sistem
- dozvoli dobavljaču Internet usluga punu nezavisnost poslovne politike tokom vremena
- bude brz: čitava transakcija trebalo bi da traje oko 2 sekunde
- bude jeftin
- obezbijedi usluge knjiženja i izvještaja svim zainteresovanim stranama, pri čemu svaka ima specifičan ugovor i izgled faktura

Javni interfejs postojećeg sistema bio je mreža terminala na prodajnim mjestima, koja je bežično komunicirala sa transakcionim serverom preko GPRS mreže. Za komunikaciju je korišćen UDP protokol, umjesto tipično korišćenog TCP/IP protokola. Terminali su imali numeričku tastaturu, koja je znatno ograničila mogući ulaz, ali ga je isto tako učinila bržim i manje podložnim greškama. Podaci su se enkriptovali i kodirali softverom ugrađenim u terminale, a dekriptovali i dekodirali na transakcionom serveru.

Transakcioni server, nakon obrade ulaznih podataka, bio je zadužen za registrovanje transakcija i podatka o naplati, za slanje zahtjeva Telekomima za kupovinu njihovih proizvoda (dopune mobilnog telefona), te za izdavanje računa na prodajnim terminalima, shodno odgovoru Telekomovog servisa. Transakcioni server djelovao je kao klijent, koristeći Telekomov javni interfejs.

Sigurnost je bila realizovana korišćenjem privatnog *Access Point Name* - APN (za komunikaciju prodajni terminal – transakcioni server) i *Virtual Private Network* - VPN (za komunikaciju transakcioni server – Telekomov servis).

Prodajni terminali, iako napravljeni od strane preduzeća Certus, nisu bili u njegovom vlasništvu, već su ih posjedovala druga preduzeća, koja su distribuirala terminale na tržištu i skupljala prihode. Ta preduzeća zvaćemo *distributeri*. Distributeri su bili dužnici Certusu, a Certus je bio dužnik Telekomima kada je novac u pitanju. To je usložnilo model podataka i pravljenje

izvještaja. Dodatno, distributeri su imali različit udio u profitu, shodno veličini njihovog udjela na tržištu. Neki od njih tražili su drugačiji izgled računa i drugačije rokove plaćanja.

Novi servis za dopunu Internet pristupa trebao biti izgrađen nad ovim okvirima.

U vrijeme razvoja servisa bilo je oko 70 dobavljača Internet usluga u Srbiji, od čega je 9 njih imalo većinski udio na tržištu: *SezamPro Online*, *EUnet*, *YUBC Sistemi*, *Verat Net*, *Neobee*, *BeotelNet*, *PTT Net*, *SBB* i *SCnet*. Njihove ponude razlikovale su se znatno. Neki su prihvatili bilo koji iznos novca; drugi su prihvatili samo unaprijed određene iznose vezane za unaprijed određene proizvode. Neki su prodavali samo dial-up pristup, drugi su nudili i ADSL, ili kablovski pristup. Neki su željeli ponuditi samo dio ponude, poput pristupa ograničenog trajanja, ili ograničenog protoka; drugi su željeli ponuditi cjelokupnu ponudu.

Razlike su postojale i u softverskim sistemima. Neki dobavljači Internet usluga koristili su vlasničke tehnologije, poput Microsoft ASP, drugi su koristili open source tehnologije, poput PHP, dok je Certusov servis trebao biti implementiran u Sun Java.

Servis za bežično elektronsko plaćanje pristupa Internetu krenuo je sa radom u februaru 2006. Prvi dobavljači Internet usluga koji su počeli sa korišćenjem servisa bili su *Neobee* (najveći dobavljač Internet usluga u Vojvodini), *PTT Net* (tada najveći dobavljač Interneta u centralnoj Srbiji i donekadno skoro jedini u centralnoj Srbiji), *Verat Net* (veliki dobavljač Interneta u glavnom gradu Srbije, Beogradu), *SCNet*, *BitsYu*, *Panline* i *MGN* svi mali, lokalni dobavljači Interneta, prva dva u Beogradu, drugi u Vojvodini.

2.2 Cilj

Cilj teze je da predstavi inovativan način korišćenja tehnologija za vođenje poslovanja elektronski i bežično. Tipičan i široko rasprostranjen primjer ove kategorije jeste prodaja proizvoda na veb sajtu, koji djeluje kao korisnički interfejs, i sa upotrebom industrijskih aplikacionih servera za srednji sloj, poput Red Hat *JBoss*, Oracle *WebLogic*, IBM *WebSphere* itd. Servis za dopunu pristupa Internetu koristi mrežu posebno izrađenih mobilnih uređaja kao interfejs i djeluje kao posrednik, ili agent, među različitim poslovnim saradnicima. Servis ne koristi industrijske aplikacione servere, već impelmentira svoje znatno jednostavnije i brže rješenje usko fokusirano na poslovnu namjeru. Dodatna vrijednost je što će teza predstaviti rješenje od početka do kraja – od dizajna komunikacionog protokola, preko implementacije samog servisa, do servisa za izvještavanje. Predstavljeni servis pripada i B2B (posao-ka-poslu) i B2C (posao-ka-kupcu) kategorijama e-trgovine. Vertikalni je tip aplikacije za e-poslovanje, budući da je optimizovan za specifično ciljno tržište – tržište telekomunikacija (v. str. 12).

2.3 Namjena

Namjena predstavljenog servisa bila je dvostruka. Na prvom mjestu, trebalo je da ojača položaj preduzeća Certus na tržištu ponudom novih usluga i širenjem mreže poslovnih partnera. Dodatno, servis je poslije svega trebao poslužiti kao osnova za novu klasu servisa za plaćanje raznih troškova, poput troškova za domaćinstvo itd. Ove usluge nazvane su *Q-Pay Spot usluge* (<http://www.qpayspot.com>, *Q* od *quick*/brz). Preduzeće Certus nije bila jedina strana koja je mogla očekivati da profitira od ovog servisa. Dobavljači Internet usluga, posebno manji, mogli su očekivati čak veće koristi zahvaljujući velikoj i razgranatoj mreži prodajnih mjesta koja je nudio Certusov servis. Oni su sada mogli prodavati svoje proizvode na puno mjesta sa troškovima znatno manjim nego da kupuju klasična prodajna mjesta i zapošljavaju prodavce, ali isto tako i bez vođenja računa o prikupljanju prihoda sa prodajnih mjesta.

2.4 Metod

U ovom radu korist ćemo induktivan pristup. Kako je pojašnjeno u definiciji problema, postojala je potreba za implementiranjem servisa za dopunu pristupa Internetu. Sledeći odjeljci opisuju zahtjeve, odluke o arhitekturi i napokon sam servis sa UML diagramom slučajeva upotrebe, diagramom klasa, dijagramom sekvenci i šemom korišćenog modela podataka. Autor ovog rada želi da naglasi da dijagrami i šema ovdje predstavljeni nisu kompletni zbog čuvanja poslovne tajne.

2.5 Ograničenja

Kako je prethodno navedeno, servis može da obrađuje samo numeričke podatke. To se može smatrati ograničenjem i može se promijeniti (unaprijediti) samo promjenom interfejsa servisa – GPRS prodajnih terminala sa numeričkom tastaturom. Ali, to bi promijenilo poslovnu namjeru, koja stoji iza ovog servisa.

Druga stvar koja se može diskutovati jeste mogućnost izbora proizvoda ponuđenih od strane dobavljača Internet usluga. Trenutno, a zbog poslovne namjere, servis ne nudi takvu mogućnost, već prećutno podrazumijeva dopunu onog tipa Internet pristupa, koji je već aktivan za tog kupca kod dobavljača Internet usluga. Da bi se ponudila takva mogućnost, potrebno je:

- a) proširiti model baze podataka da čuva ponude svakog dobavljača Internet usluga i redovno ih ažurirati pozivanjem servisa kod dobavljača, ili primanjem obavještenja od dobavljača Internet usluga, pri čemu je potrebno čuvati istoriju promijena zbog naplate.

- b) napraviti dva poziva za svaki zahtjev za dopunom pristupa Internetu sa GPRS prodajnog terminala, umjesto jednog — prvi da se dobiju ponude za izabranog dobavljača Internet usluga i drugi za samu dopunu, koji je trenutno i jedini poziv. Ali, u ovom slučaju, sistem se više ne može zvati *brzim*.

Servis ne obezbijeduje *internacionalizaciju*, što je važna stavka pri prodaji na inostrana tržišta. Trenutno, računi i izvještaji se štampaju samo na srpskom jeziku. Programski jezik Java obezbijeduje vrlo lak način za implementiranje internacionalizacije korišćenjem tehnologije poznate kao *resource bundles*.

Dio III

Dizajn servisa

3.1 Pregled sistema

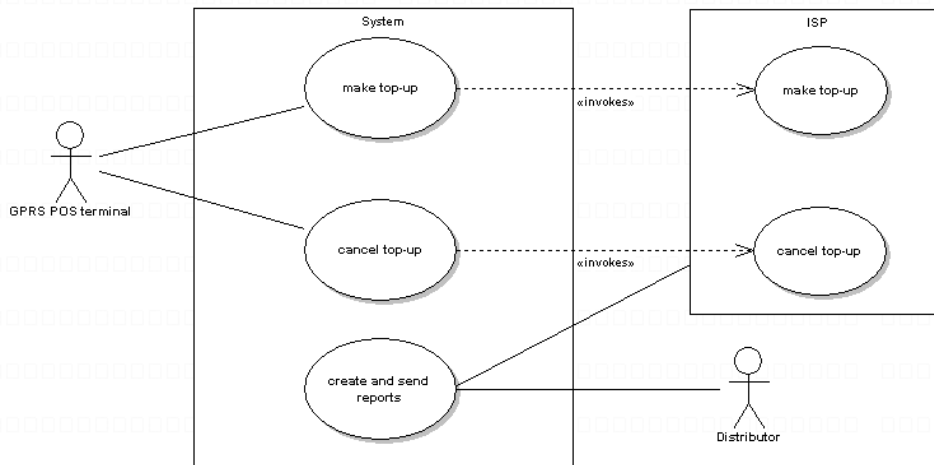
Proces kupovine pristupa Internetu preko servisa za dopune pristupa Internetu izgleda ovako:

1. Kupac kaže prodavcu svoj *lični broj*, tzv. *Q-Pay Spot broj* (v. str. 31), koji je dobio od dobavljača Internet usluga, i *iznos novca* koji želi da uplati. Tako, ulaz su samo dva broja.
2. Prodavac otpočinje transakciju slanjem kupčevih podataka transakcionom serveru. Transakcioni server šalje zahtjev za dopunom pristupa Internetu serveru dobavljača Internet usluga. Dobavljač šalje odgovor nazad transakcionom serveru.
3. Transakcioni server komunicira sa prodajnim terminalom.
 - a) ako je transakcija bila uspješna, štampa se račun na prodajnom terminalu. Račun sadrži *korisničko ime* kupca, *naziv proizvoda* koji je kupljen i *ime dobavljača Internet usluga, dodatne podatke o proizvodu*, kao i *podatke o prodajnom mjestu*. Korisničko ime i ime dobavljača Internet usluga su dokaz da je plaćanje otišlo na pravi račun. Naziv proizvoda i dodatni podaci su dokaz da je kupljen ispravan proizvod. To su obično broj sati, ili megabajta, trajanje pretplate i slično.
 - b) ako transakcija nije bila uspješna, poruka sa razlogom neuspjeha šalje se prodajnom terminalu i prikazuje na njegovom displeju.
4. Da bi se poništila tehnički uspješna transakcija, koja se smatra neispravnom zbog greške kupca, ili prodavca, poput greške u kucanju, ili želje da se kupi drugi proizvod, ili da se vrati već kupljeni proizvod, dopušten je period u kome je moguće poništiti prethodno uspješnu transakciju. Ovaj period može se podešavati i biti drugačiji za svakog dobavljača Internet usluga. Podrazumijevana vrijednost je 10 minuta nakon potvrde uspješne transakcije.

Važno je primijetiti da je kupcu omogućeno da kupi samo njegov tekući izbor Internet pristupa, tj. sistem mu ne dozvoljava da bira među ponudom dobavljača Internet usluga. Iako to izgleda kao nedostatak sistema, to je vrlo logična poslovna odluka iz dva razloga.

Kao prvo, tipično prodajno mjesto sa Certusovim terminalom jeste kiosk, ili mala prodavnica. Prosječan prodavac u kiosku, ili prodavnici nije voljan, niti zaista ima mogućnosti da kuca previše, ili da razmišlja previše, jer je red kupaca skoro uvijek tu. Tako, bilo koji servis koji je imalo složeniji, ili zahtijeva više vremena, neće otpočeti svoj život, prosto jer prodavci neće željeti da ga izvršavaju (osim ako ne donosi veliki udio za prodavca, što nije slučaj sa ovim servisom).

Kao drugo, servis je zamišljen kao dio skupine brzih plaćanja (*Q-Pay Spot usluga* <http://www.qpayspot.com>). Zbog toga morao je biti što jednostavniji, a time i što je moguće brži. Dopustiti izbor u ponudi dobavljača Internet usluga bi ga učinilo znatno složenijim, a time i sporijim. Složenost proizilazi iz činjenice da interfejs sistema jeste prodajni terminal sa malim znakovnim displejom i samo numeričkom tastaturom.



Slika 3.3: Dijagram korisničkih slučajeva servisa za dopune pristupa Internetu



Slika 3.4: GPRS prodajni terminal korišćen kao interfejs sistema i označavanje prodajnih mjesta, koja nude uslugu dopune pristupa Internetu

3.2 Protokol

Kako je navedeno u definiciji problema (str. 21), ključna za dizajn protokola komunikacije bila je puna nezavisnost poslovne politike dobavljača Internet usluga tokom vremena. To znači da bilo kakva promjena u sistemu i ponudi bilo kog dobavljača Internet usluga ne smije zahtijevati promjenu u našem sistemu.

Da bi zadovoljio ovaj zahtjev, protokol je prepustio dobavljaču Internet usluga odluku šta prodati za primljeni identifikator kupca i iznos, uz obavezu da se jasno naznači kojim proizvodom se trgovalo. Dobavljač Internet usluga to navodi u svom odgovoru, koristeći parametre `productName` i `productDescription` (v. str. 29).

Dobavljači Internet usluga identifikuju korisnika preko njegovog korisničkog imena. Certusovi prodajni terminali imali su samo numeričku tastaturu, čineći upotrebu korisničkog imena nemogućom. Tako je predloženi identifikator korisnika, a jedini stvarno moguć, bio numerička vrijednost. Da bi učinili stvari lakšim, predloženo je dobavljačima Internet usluga da ponude svojim korisnicima da unesu svoj identifikator preko forme na veb sajtu dobavljača, pri čemu je trebalo osigurati jedinstvenost ovih vrijednosti.

Certusov servis trebalo je da djeluje kao klijent servisima dobavljača Internet usluga. Da bi se olakšala integracija, od dobavljača je traženo da izlože dva metoda u klasi `InternetPrepaidHandler`:

```
payPrepaidAccess(String userId, double amount, String clientId)
cancelPrepaidAccess(String ispTransactionId, String clientId)
```

Prvi se koristi za kreditiranje balansa na računu kupca kod dobavljača Internet usluga. Drugi se koristi za poništenje tehnički uspješne transakcije, ali neodgovarajuće uslijed greške u kucanju, ili promjene namjere kupca. Važno je primjetiti da je `ispTransactionId` ID transakcije na strani dobavljača Internet usluga.

Neki dobavljači Internet usluga koristili su za svoje sisteme vlasničke tehnologije, poput Microsoft *ASP*, drugi su koristili open source tehnologije, poput *PHP*, dok je Certusov servis trebalo implementirati u Sun *Java*. Certus je takođe želio da komunikacija sa dobavljačem Internet usluga bude minimalna, tj. što je moguće brža. XML je tako bio logičan izbor za komunikaciju, zbog različitih tehnologija, koje su korišćene. Potreba za jednostavnom i brzom komunikacijom učinila je *XML-RPC* protokol preko HTTP probranom osnovom za prilagođeni komunikacioni protokol.

Tipične XML-RPC poruke, koje se razmijenjuju (preko HTTP) u komunikaciji sa dobavljačem Internet usluga izgledaju ovako:

Programski kod 3.1: Zahtjev dobavljaču Internet usluga za plaćanjem

- 1 POST /RPC2 HTTP/1.0
- 2 User-Agent:

```

3 Host:
4 Content-Type: text/xml
5 Content-length:
6 <?xml version="1.0"?>
7 <methodCall>
8   <methodName>InternetPrepaidHandler.payPrepaidAccess</methodName>
9   <params>
10    <param>
11     <value><string>?userId</string></value>
12    </param>
13    <param>
14     <value><double>?amount</double></value>
15    </param>
16    <param>
17     <value><string>?clientId</string></value>
18    </param>
19  </params>
20 </methodCall>

```

Programski kod 3.2: Zahtjev dobavljaču Internet usluga za poništenjem plaćanja

```

1 POST /RPC2 HTTP/1.0
2 User-Agent:
3 Host:
4 Content-Type: text/xml
5 Content-length:
6 <?xml version="1.0"?>
7 <methodCall>
8   <methodName>InternetPrepaidHandler.cancelPrepaidAccess</
9     methodName>
10  <params>
11   <param>
12    <value><string>?ispTransactionId</string></value>
13   </param>
14   <param>
15    <value><string>?clientId</string></value>
16   </param>
17 </params>
18 </methodCall>

```

Programski kod 3.3: Odgovor dobavljača Internet usluga

```

1 HTTP/1.1 200 OK
2 Connection: close
3 Content-Length:
4 Content-Type: text/xml
5 Date:
6 Server:
7 <?xml version="1.0"?>
8 <methodResponse>
9   <params>
10    <param>

```

```

11     <value><i4>? status</i4></value>
12 </param>
13 <param>
14     <value><string>? ispTransactionId</string></value>
15 </param>
16 <param>
17     <value><string>? username</string></value>
18 </param>
19 <param>
20     <value><string>? productName</string></value>
21 </param>
22 <param>
23     <value><string>? productDescription</string></value>
24 </param>
25 </params>
26 </methodResponse>

```

Parametar **status** u odgovoru, prema specifikaciji protokola, može imati sledeće vrijednosti:

0	OK	uspješno
1	FAILED	neuspješno
2	BAD_USER	nepostojeći korisnik
3	BAD_AMOUNT	nedozvoljen iznos
4	NOT_AVAILABLE	servis nije dostupan
5	CANCELLED	transakcija poništena
6	INTERNAL_ERROR	greška na strani dobavljača Internet usluga

Tip *string* parametra **ispTransactionId** može izgledati čudno na prvi pogled budući da su identifikatori transakcija (najčešće) numeričke vrijednosti. Ali izbor da bude tipa *string*, a ne numeričkog tipa, čuva servis nezavisnim od tipa identifikatora transakcije i tako od promjena koda sistema u budućnosti. Ovo je mali, ali važan detalj.

Parametar **userId** je ključni parametar. To je tzv. *Q-Pay Spot broj* kupca, ili jedinstven identifikator kupca i u Certusovom sistemu i u sistemu dobavljača Internet usluga. Q-Pay Spot broj enkodira tri stvari: ID usluge, ID dobavljača Internet usluga i ID kupca. Tako, **9031234567** je usluga dopune pristupa Internetu (ID usluge **9**) za dobavljača Internet usluga enkodiranog sa **03** i kupca čiji je ID (kod dobavljača **03**) **1234567**. Ukupna dužina ovog broja je ograničena na 14 cifara, zbog ograničenja displeja korištenog na GPRS prodajnim terminalima. Prva tri mjesta enkodira Certus, a dobavljač Internet usluga ih može smatrati kao tvrdo-kodirane. Ostatak od 11 cifara je na raspolaganju dobavljaču Internet usluga za stvaranje jedinstvenog identifikatora za svog pretplatnika. Kako je ranije pomenuto, dobavljačima Internet usluga je predloženo da ponude svojim pretplatnicima unos identifikatora preko veb forme, uz osiguranje jedinstvenosti unesenih brojeva.

Specifikacija protokola takođe predlaže dobavljačima Internet usluga da otvore veb stranu sa potrebnim informacijama o novoj usluzi za svoje

kupce. Ovdje su neki primjeri takvih strana:

```
http://www.neobee.net/content/qpayspot?lng=en
http://www.sit.rs/content/view/news/20
http://www3.ptt.rs/qps.php
http://www.mgnet.rs/elektronska.php
http://www.panline.net/?id=106
http://www.eunet.rs/cms/view.php?id=15608
http://www.bitsyu.net/active/sr-latin/home/glavni_meni/voip_i_
telefonija/voip_prepaid_nacini_dopune.html
```

Detalji implementacije protokola predstavljani su u programskom kodu na strani 36 i 38.

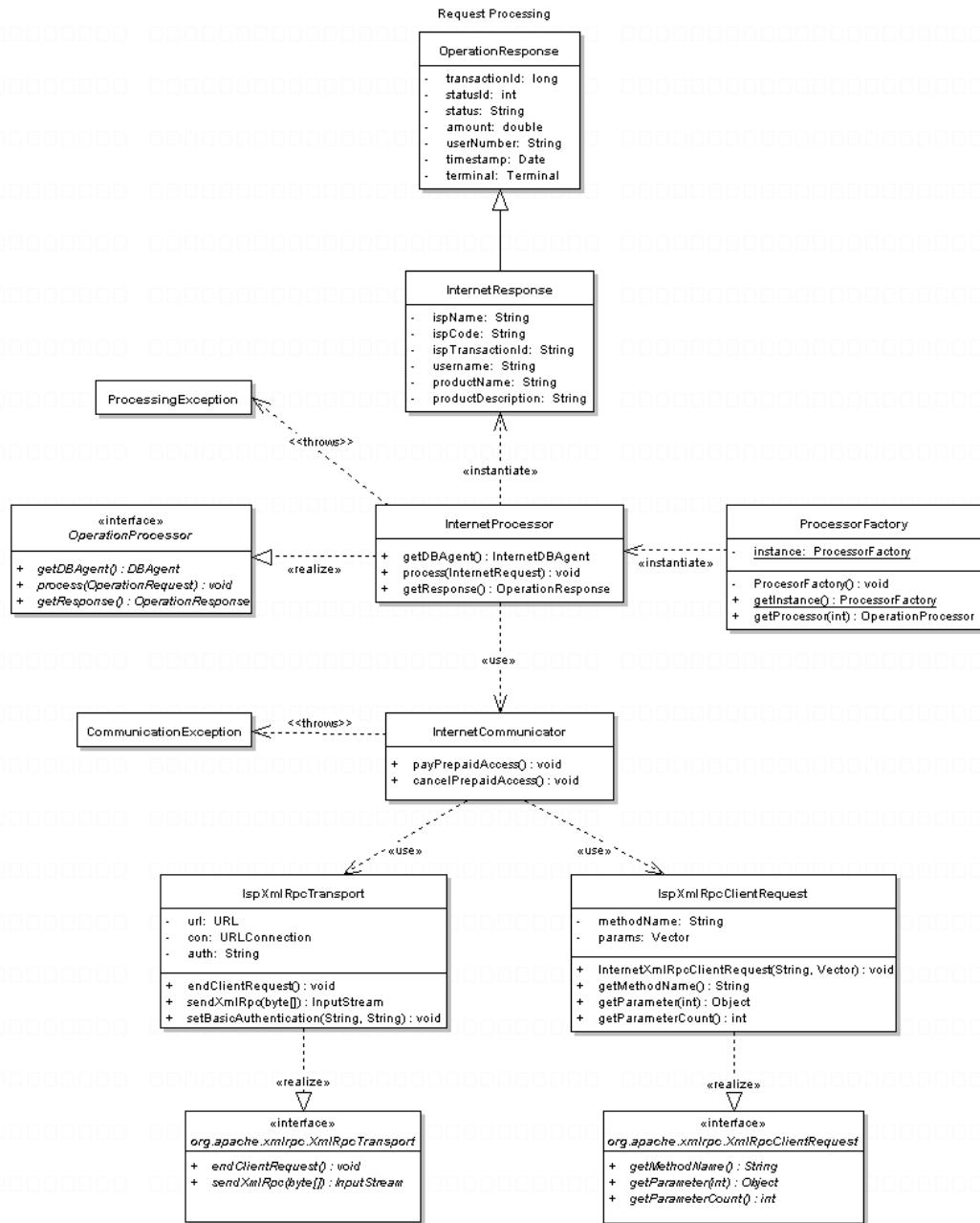
3.3 Transakcioni server

Transakcioni server je srednji sloj sistema. Glavna je i jedina jedinica obrade u sistemu i kodiran je u programskom jeziku Java. Usko je fokusiran na poslovnu namjeru i ne koristi bilo koji industrijski aplikacioni server za izvršavanje. UML diagrami na slikama 3.6 i 3.5 predstavljaju glavne klase transakcionog servera i njihove međusobne veze.

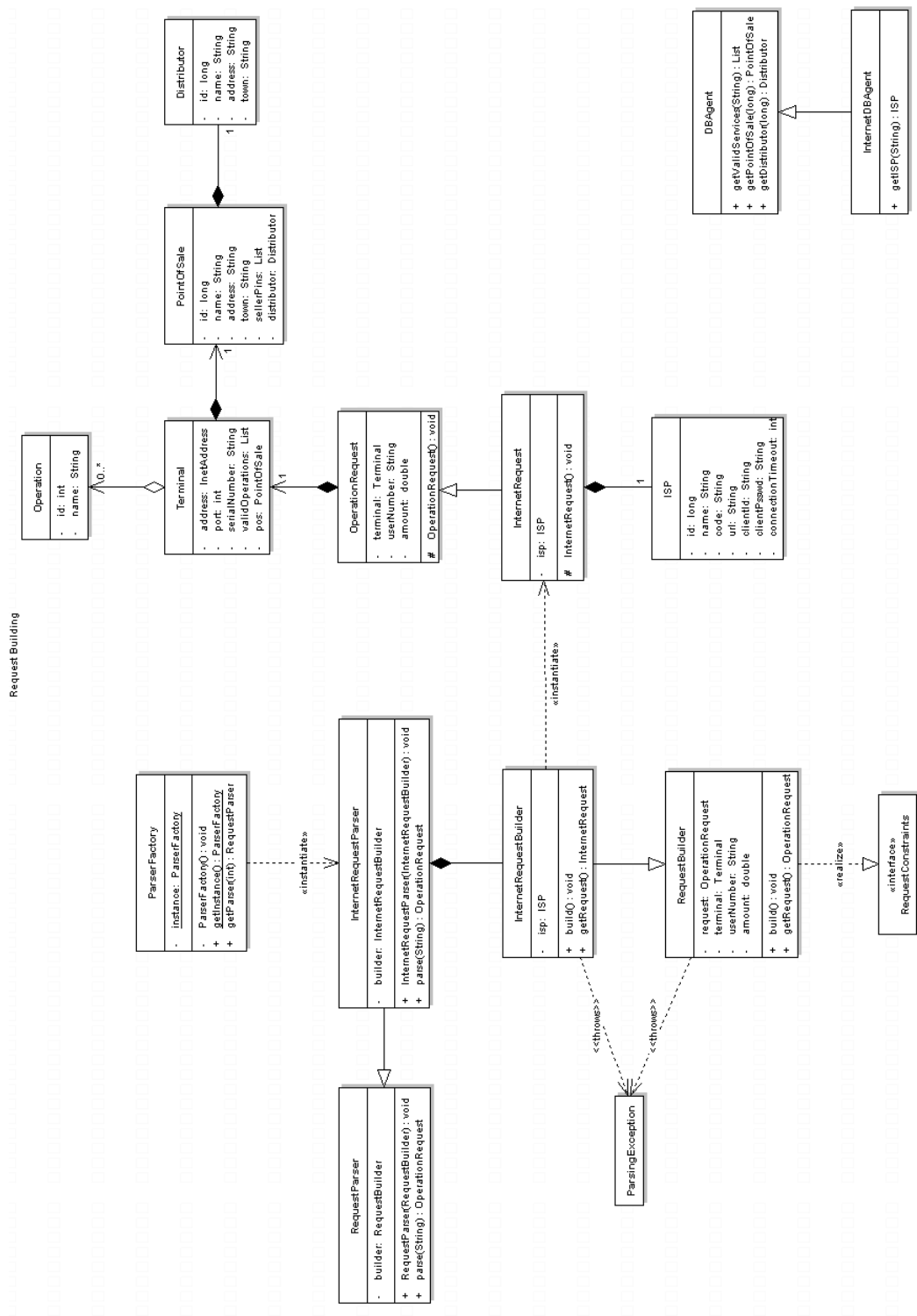
Nakon prihvatanja zahtjeva sa terminala, kao UDP datagrama, i provjere tipa zahtjeva čitanjem bajta na specifičnoj poziciji, datagram se parsira u objekat zahtjeva (**InternetOperationRequest**), koji se koristi u aplikaciji. Datagram sadrži samo *serijski broj* terminala, *pin prodavca*, *tip usluge*, *iznos* i broj za koji je potrebno izvršiti uslugu (*Q-Pay Spot broj*). Svi drugi podaci potrebni za provjeru valjanosti zahtjeva i gradnju objekta zahtjeva dobavljaju se iz baze podataka.

Za gradnju objekta zahtjeva i provjeru valjanosti zahtjeva prije ulaska u obradu, koristi se *Builder* projektni obrazac, gdje ulogu *Director*-a igra **InternetRequestParser**. *Simple factory* projektni obrazac koristi se za instanciranje odgovarajućeg parsera, shodno tipu zahtjeva.

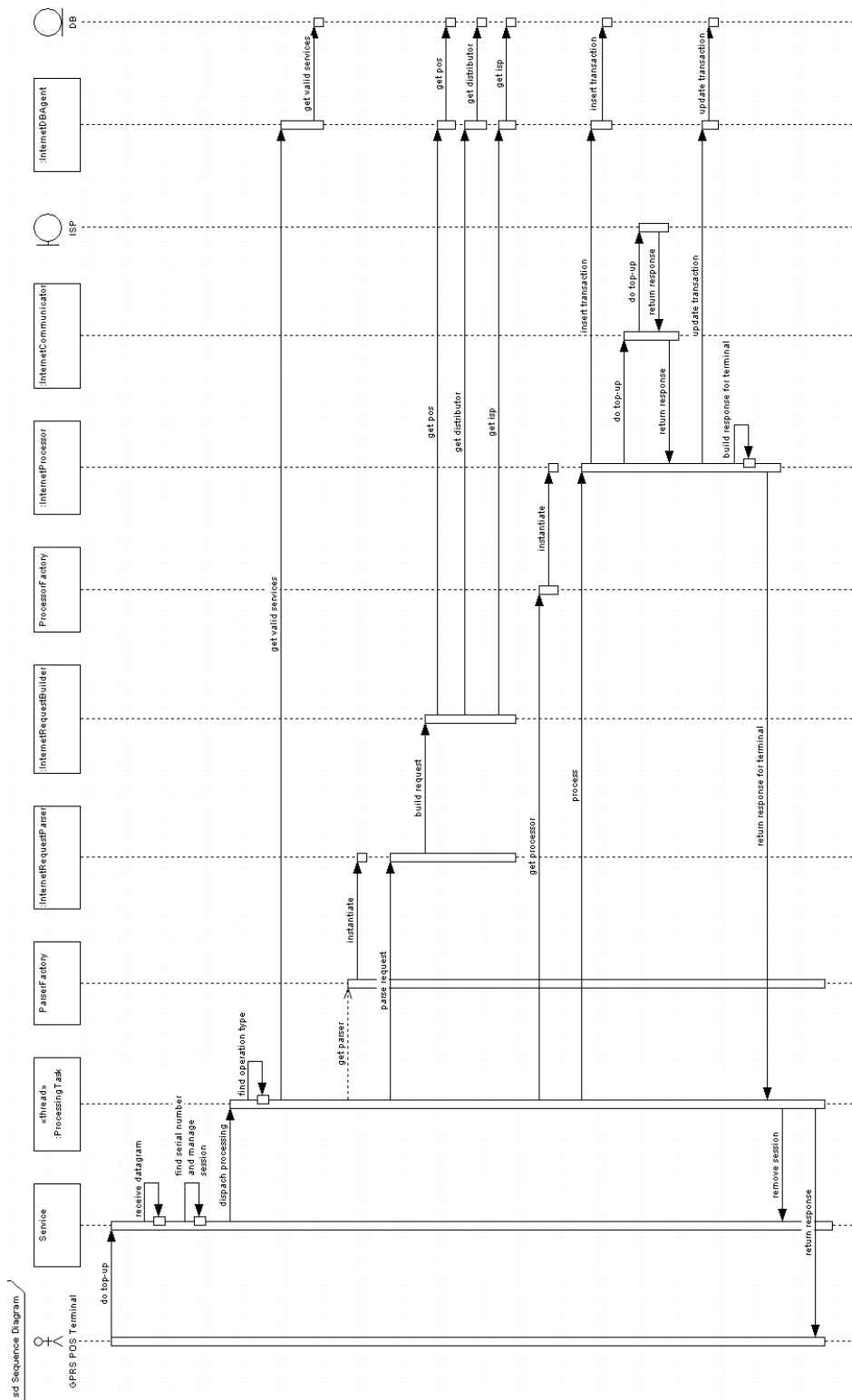
Nakon izgradnje objekta zahtjeva, ponovo koristeći *Simple factory* projektni obrazac i tip zahtjeva, instancira se procesorski objekat (**InternetProcessor**), koji radi svu obradu – komunicira sa dobavljačem Internet usluga, upisuje podatke u bazu podataka (korišćenjem **InternetDBAgent** objekta) i vraća objekat odgovora (**InternetResponse**). Objekat odgovora se dalje koristi za formatiranje i slanje odgovora prodajnom terminalu.



Slika 3.5: Dijagram klasa sistema – obrada zahtjeva



Slika 3.6: Dijagram klasa sistema – gradnja zahtjeva



Slika 3.7: Dijagram sekvenci sistema

`InternetCommunicator` objekat koristi se za komunikaciju sa dobavljačem Internet usluga. On je mjesto na kome se upotrebljava *XML-RPC* protokol. `org.apache.xmlrpc.XmlRpcClient` je glavna klasa na strani klijenta, što je i uloga servisa za dopunu pristupa Internetu prema dobavljaču Internet usluga, koji djeluje kao XML-RPC server. Drugi važni tipovi objekata su `org.apache.xmlrpc.XmlRpcClientConfig` i `org.apache.xmlrpc.XmlRpcTransport`, koji obavljaju podešavanje i sam transport XML-a respektivno.

`XmlRpcClientConfig` je interfejs koji se koristi za podešavanje parametara komunikacije. Implementacija `XmlRpcTransport` interfejsa koristi ove parametre. Moguće je napraviti svoju implementaciju `XmlRpcTransport` interfejsa i ručno postaviti parametre korišćenjem `java.net.URLConnection` objekta. To je bio pristup korišćen u implementaciji servisa za dopunu pristupa Internetu.

Programski kod 3.4: Implementacija klase `InternetCommunicator`

```

1  import java.net.MalformedURLException;
2  import java.net.URL;
3  import java.util.Vector;
4
5  import org.apache.xmlrpc.XmlRpcClient;
6  import org.apache.xmlrpc.XmlRpcClientRequest;
7  import org.apache.xmlrpc.XmlRpcTransport;
8
9  import msc.IspXmlRpcTransport;
10 import msc.CommunicationException;
11
12 public class InternetCommunicator {
13
14     private final String ISPHandlerName = "InternetPrepaidHandler";
15     private final String INTERNET_TOPUP_METHOD_NAME =
16         ISPHandlerName + ".payPrepaidAccess";
17     private final String INTERNET_CANCEL_METHOD_NAME =
18         ISPHandlerName + ".cancelPrepaidAccess";
19     private InternetRequest request;
20
21     public InternetCommunicator(InternetRequest request) {
22         this.request = request;
23     }
24
25     public Vector payPrepaidAccess() throws CommunicationException
26     {
27         Vector params = new Vector();
28         params.add(request.getUserNumber());
29         params.add(new Double(request.getAmount()));
30         params.add(request.getIsp().getClientId());
31
32         try {
33             String url = request.getIsp().getUrl();
34             String clientId = request.getIsp().getClientId();

```

```

33     String clientPassword = request.getIsp().getClientPassword
34         ();
35     IspXmlRpcTransport transport = new IspXmlRpcTransport(new
36         URL(url));
37     transport.setBasicAuthentication(clientId, clientPassword);
38     IspXmlRpcRequest rpcRequest = new IspXmlRpcRequest(
39         INTERNET_TOPUP_METHOD_NAME, params);
40     XmlRpcClient client = new XmlRpcClient(url);
41     Vector result = (Vector)client.execute(rpcRequest,
42         transport);
43     return result;
44 }
45 catch (MalformedURLException e) {
46     throw new CommunicationException(e);
47 }
48 catch (Throwable t) {
49     throw new CommunicationException(e);
50 }
51 }
52 public Vector cancelPrepaidAccess() throws
53     CommunicationException {
54     Vector params = new Vector();
55     params.add(request.getIspTransactionId());
56     params.add(request.getIsp().getClientId());
57     try {
58         String url = request.getIsp().getUrl();
59         String clientId = request.getIsp().getClientId();
60         String clientPassword = request.getIsp().getClientPassword
61             ();
62         IspXmlRpcTransport transport = new IspXmlRpcTransport(new
63             URL(url));
64         transport.setBasicAuthentication(clientId, clientPassword);
65         IspXmlRpcRequest rpcRequest = new IspXmlRpcRequest(
66             INTERNET_CANCEL_METHOD_NAME, params);
67         XmlRpcClient client = new XmlRpcClient(url);
68         Vector result = (Vector)client.execute(rpcRequest,
69             transport);
70         return result;
71     }
72     catch (MalformedURLException e) {
73         throw new CommunicationException(e);
74     }
75     catch (Throwable t) {
76         throw new CommunicationException(e);
77     }
78 }

```

```

78
79 public class IspXmlRpcRequest implements XmlRpcClientRequest {
80     private String methodName;
81     private Vector params;
82
83     public IspXmlRpcRequest(String methodName, Vector params) {
84         this.methodName = methodName;
85         this.params = params;
86     }
87
88     public String getMethodName() {
89         return this.methodName;
90     }
91
92     public int getParameterCount() {
93         return params == null ? 0 : params.size();
94     }
95
96     public Object getParameter(int i) {
97         return params == null ? null : params.get(i);
98     }
99 }
100 }

```

Programski kod 3.5: Implementacija klase IspXmlRpcTransport

```

1 import java.io.IOException;
2 import java.io.InputStream;
3 import java.io.OutputStream;
4 import java.net.URL;
5 import java.net.URLConnection;
6
7 import org.apache.xmlrpc.XmlRpcClientException;
8 import org.apache.xmlrpc.XmlRpcTransport;
9 import org.apache.xmlrpc.util.HttpUtil;
10
11 public class IspXmlRpcTransport implements XmlRpcTransport {
12
13     private static final int CONNECTION_TIMEOUT = 3*1000;
14     private static final int READ_TIMEOUT = 10 * 1000;
15
16     protected URL url;
17     protected String auth;
18     protected URLConnection con;
19
20     public IspXmlRpcTransport(URL url) {
21         this.url = url;
22     }
23
24     public void endClientRequest() throws XmlRpcClientException {
25         try {
26             con.getInputStream().close();
27         }
28         catch (Exception e) {

```

```

29         throw new XmlRpcClientException("Error closing connection
30             to " + url.getHost(), e);
31     }
32 }
33 public InputStream sendXmlRpc(byte[] request) throws
34     IOException, XmlRpcClientException {
35     con = url.openConnection();
36     con.setConnectTimeout(CONNECTION_TIMEOUT);
37     con.setReadTimeout(READ_TIMEOUT);
38     con.setDoInput(true);
39     con.setDoOutput(true);
40     con.setUseCaches(false);
41     con.setAllowUserInteraction(false);
42     con.setRequestProperty("Content-Length",
43         Integer.toString(request.length));
44     con.setRequestProperty("Content-Type", "text/xml");
45     if (auth != null) {
46         con.setRequestProperty("Authorization", "Basic " + auth);
47     }
48     OutputStream out = con.getOutputStream();
49     out.write(request);
50     out.flush();
51     out.close();
52     return con.getInputStream();
53 }
54 /**
55  * Sets Authentication for this client. This will be sent as
56  * Basic Authentication header to the server as described in
57  * <a href="http://www.ietf.org/rfc/rfc2617.txt">
58  * http://www.ietf.org/rfc/rfc2617.txt </a>.
59  */
60 public void setBasicAuthentication(String user, String
61     password) {
62     auth = HttpUtil.encodeBasicAuthentication(user, password);
63 }

```

Na kraju, servis šalje formatiran odgovor GPRS prodajnom terminalu na štampu. U slučaju greške bilo koje vrste, obrada zahtjeva se odmah prekida podizanjem izuzetka koji se na kraju formatira u poruku na displeju terminala. Poseban slučaj je kada je dopuna uspješno izvršena, ali je komunikacija sa terminalom prekinuta i odgovor se ne može odmah poslati. Prije slanja formatiranog odgovora terminalu, on se upisuje u tabelu `terminals`, kolona `last_message`, a ponovno slanje se pokušava predefinisani broj puta, ili dok ne istekne predefinisani period. Ako je ponovno slanje bilo neuspješno, servis mijenja status odgovarajuće transakcije u poništen i poziva metod za poništenje transakcije na strani dobavljača. Tipičan formatiran odgovor, ili odštampan račun za dopunu pristupa Internetu predstavljen je na slici 3.8.


```
20.03.2007. 13:07:52
C E R T U S   QPay Spot

PosSerial   : 000000
QPaySpot broj: 903123456
Tr.No.      : 90300000001933

I N T E R N E T

Provajder   : Neobee
Username    : certus

Uplaceno    : 1800.0
Dopunjeno   : 100 sati
Opis paketa: DialUp

Sacuvati racun za slucaj
reklamacija

Prodajno mesto:
Certus direkcija
Prodavac: 4
Certus doo

HVALA STO KORISTITE

QPay Spot

SISTEM ELEKTRONSKE DOPUNE
```

Slika 3.8: Tipičan račun za dopunu pristupa Internetu

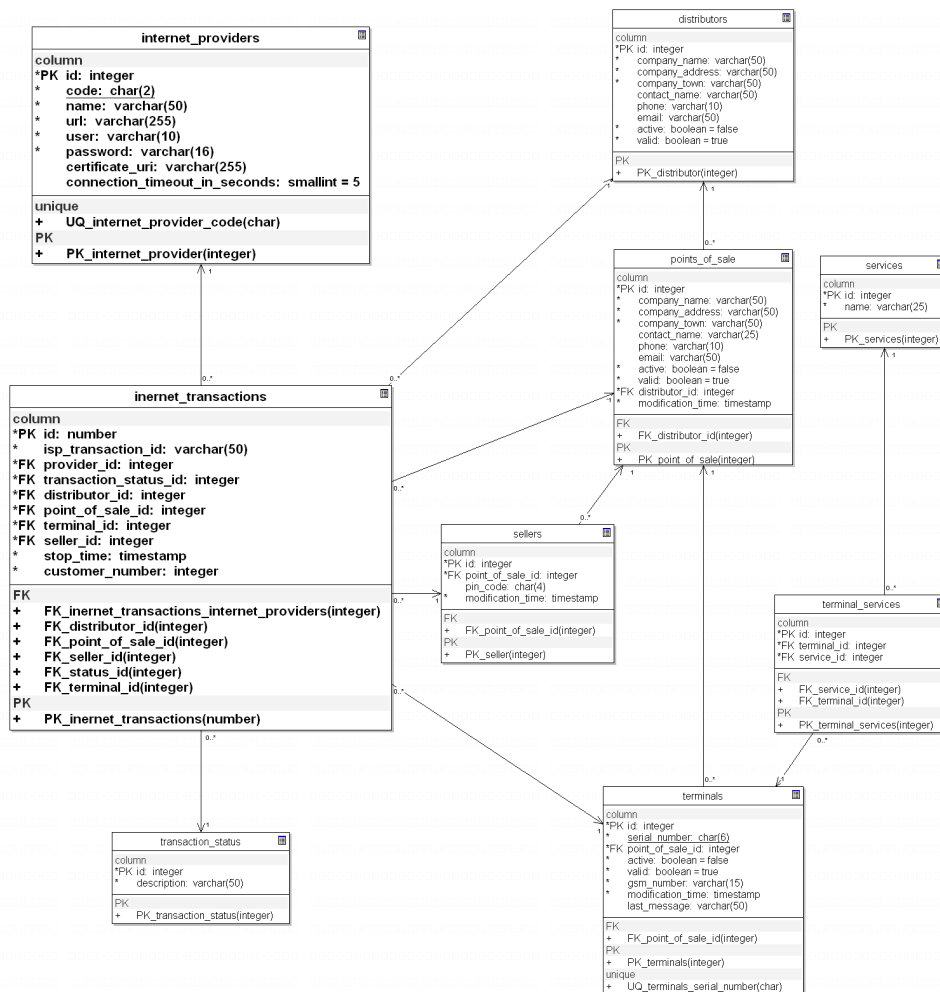
3.4 Baza podataka

Model baze podataka koji koristi servis za dopunu pristupa Internetu predstavljen je na slici 3.9.

Tabele koje se tiču servisa za dopunu pristupa Internetu su `internet_providers` i `internet_transactions`. Druge su dio Certusovog osnovnog sistema za dopunu mobilnih telefona i koriste se za čuvanje podatka o naplati i administrativnih podataka.

Shodno dogovoru sa dobavljačima Internet usluga, od Certusa se nije očekivalo da čuva bilo kakve podatke o kupcu, sem njegovog/njenog *Q-Pay Spot broja* (v. str. 31), koji je identifikator kupca. Za svaku transakciju, sistem treba da čuva dva identifikatora, jedan u Certusovom sistemu (`id`), a drugi u sistemu dobavljača Internet usluga (`isp_transaction_id`). ID transakcije na strani dobavljača definisan je kao *string*, da bi se sačuvala puna nezavisnost od formata i tipa korišćenog za ID transakcije na strani dobavljača Internet usluga. Certusov identifikator transakcije koristi se za sve, osim za poništenje transakcije (v. `cancelPrepaidAccess()` metod, str. 29).

Svi podaci o dobavljačima Internet usluga čuvaju se u tabeli `internet_providers`. `code` se koristi za enkodiranje dobavljača Internet usluga unutar *Q-Pay Spot broja*. `url`, `user`, `password`, `certificate_url` i `connection_timeout_in_seconds` koriste se kada se komunicira sa dobavljačem Internet usluga (`InternetCommunicator` klasa, programski kod 3.4).



Slika 3.9: Dio modela baze podataka koji koristi servis za dopunu pristupa Internetu

name se koristi za štampanje računa nakon uspješne transakcije (v. sliku 3.8).

Tabele **distributor**, **points_of_sale**, **seller**, **terminal**, **service**, **terminal_service** su ključne tabele, iako ne i jedine, za opisivanje Certusovog poslovnog modela. Lako se može vidjeti da svaki *distributer* ima više *prodajnih mjesta* sa više *prodavaca*, koji se identifikuju svojim *pin kodom*. Svako prodajno mjesto je preduzeće za sebe, ali "pripada" samo jednom distributeru, tj. ima ugovor samo sa jednim distributerom. Distributer može postaviti više terminala na svako prodajno mjesto. Terminalu je dozvoljeno da izvršava neke, ili sve Certusove usluge, shodno sporazumu između Certusa i distributera, što je opisano u tabeli **terminal_services**. Tako, za aktiviranje servisa dopune pristupa Internetu na terminalu, dovoljno

je dodati samo jedanput novi red u `service` tabelu i novi red u tabelu `terminal_services` za svaki terminal koji nudi uslugu Interneta. Slično, za ukidanje usluge Interneta na terminalu dovoljno je obrisati odgovarajući red iz tabele `terminal_services`.

Može se takođe vidjeti da baza podataka nije u 3. normalnoj formi. Za to postoje tri razloga. Iz prethodnog iskustva sa dopunama mobilnih telefona, Certus je naučio da distributeri mogu preuzeti jedan drugom prodajna mjesta. Tada, transakcija napravljena na prodajnom mjestu distributera A, koje je sada preuzeto od distributera B, ne smije da ide distributeru B, već mora ostati kod distributera A. To je najvažniji razlog zašto tabela `internet_transactions` sadrži `terminal_id`, `points_of_sale_id`, `distributor_id`, `seller_id`, iako bi bilo dovoljno da sadrži samo `terminal_id` i `seller_id`. Drugi razlog jeste učinak kod pravljenja izvještaja, ili kada centar za informacije istražuje sumnjive transakcije (opet tabela `internet_transactions`). Treći razlog je jednostavnost, a rušenje već 1. normalne forme može se vidjeti u tabelama `distributor` i `points_of_sale`, koje sadrže potpuno odvojene entitete, poput *adrese* i *kontakata*. Ovo je obično vrlo opasna praksa, ali zbog malog značaja kontaktnih podataka u ukupnom poslovnom modelu, odlučeno je da se ne modeluju kao odvojeni entiteti.

3.5 Servisi za izvještavanje

Kako je prethodno navedeno, Certus nije bio vlasnik GPRS prodajnih terminala, već druga preduzeća, zvana distributeri. Distributeri su raspoređivali terminale na tržištu i prikupljali novac sa prodajnih mjesta. Distributeri su imali različit broj terminala postavljenih na tržištu i tako različite stope udjela u profitu, prema svom značaju. Tehnički rečeno, bilo je potrebno čuvati podatke o vlasništvu nad terminalom i ugovorima, tj. o stopama udjela u profitu, kao i podatke o osobama kod poslovnih partnera kojima je trebalo slati izvještaje.

Certusovi poslovni saradnici, Telekom, dobavljači Internet usluga, distributeri, tražili su razne vrste izvještaja. Najvažniji su bili dnevni i mjesečni izvještaji o prodaji. Ovi izvještaji pravili su se kao CSV, XLS i PDF datoteke, HTML emailovi, ili čak kao SMS poruke. CSV datoteke trebalo je prebacivati na servere poslovnih saradnika za dalju obradu; svaki saradnik imao je svoj format CSV datoteke. XLS i PDF datoteke trebalo je slati elektronskom poštom na odgovarajuće adrese Certusovih poslovnih saradnika. Svaki poslovni saradnik imao je nekoliko osoba koje su trebale primiti izvještaje. Opet, svaki saradnik tražio je drugačiji raspored PDF i XLS izvještaja. Visoki upravni kadar poslovnih partnera uz to je dobijao dnevne zbirne izvještaje, kao HTML emailove i/ili SMS poruke, na njihove mobilne telefone.

Od većeg interesa ovdje su tri stvari: *prenos CSV datoteka* na udaljene

servere, *pravljenje XLS datoteka* i *pravljenje PDF datoteka*. Aplikacije za izvještavanje razvio je autor ovog rada i iako su to nezavisne aplikacije, usko su vezane za servis za dopunu Internet pristupa.

3.5.1 Prenos CSV datoteka na udaljene servere korišćenjem FTP

FTP, ili File Transfer Protocol je standardni mrežni protokol za kopiranje datoteka sa jednog računara na drugi (v. str. 16). FTP ne enkriptuje podatke, čak ni korisnička imena i lozinke – svi podaci se prenose kao otvoren tekst. Zato se FTP smatra nesigurnim protokolom, pa je potrebno koristiti sigurne verzije, kao FTPS, ili alate obično uključene sa SSH poput SFTP/SCP, za bilo koju industrijsku aplikaciju.

Sama Java omogućava osnovnu FTP funkcionalnost u samo nekoliko linija koda. Kada je veza ka FTP serveru otvorena, mogu se slati FTP komande eksplicitno, ali takvo kodiranje je dugačko i podložno greškama (v. programski kod 3.6).

Programski kod 3.6: FTP prenos datoteke korišćenjem standardnog Java API-ja; anonimna veza, aktivan način, binarna reprezentacija podataka

```
1 import java.io.FileInputStream;
2 import java.io.InputStream;
3 import java.io.OutputStream;
4 import java.net.URL;
5 import java.net.URLConnection;
6
7 ...
8 URL url = new URL("ftp://?username:?password@?host/?filePath;
    type=i");
9 URLConnection con = url.openConnection();
10 con.setDoOutput(true);
11 OutputStream os = con.getOutputStream();
12 InputStream is = new FileInputStream(?fileToUpload);
13 byte[] buf = new byte[8192];
14 for(int len = is.read(buf); len > -1; len = is.read(buf)) {
15     os.write(buf, 0, len);
16 }
17 is.close();
18 os.close();
19 ...
```

Biblioteka `edtFTPj` (<http://www.enterprisedt.com/products/edtftpj>), vrlo je pogodna FTP biblioteka za programski jezik Java. Implementira nesiguran FTP, ali se može koristiti u sigurnim okruženjima, poput onih koja koriste VPN. Prenos datoteka i postavljanje parametara veze je veoma lako, kako pokazuje programski kod 3.7.

Programski kod 3.7: FTP prenos biblioteke korišćenjem `edtfTPj` biblioteke; autentikovana veza, pasivan način, binarna reprezentacija podataka

```
1 import com.enterprisedt.net.ftp.FTPClient;
2 import com.enterprisedt.net.ftp.FTPException;
3 import com.enterprisedt.net.ftp.FTPTransferType;
4 import com.enterprisedt.net.ftp.FTPConnectMode;
5
6 ...
7 FTPClient client = new FTPClient();
8 client.setRemoteHost(?remoteHost);
9 client.setTimeout(?timeout);
10 client.connect();
11 client.login(?username, ?password);
12 client.setType(FTPTransferType.BINARY);
13 client.setConnectMode(FTPConnectMode.PASV);
14 // client.setType(FTPTransferType.ASCII);
15 // client.setConnectMode(FTPConnectMode.ACTIVE);
16 client.put(?localPath, ?remotePath);
17 ...
```

Način veze i reprezentacija podataka su važni parametri. Način veze odnosi se na sigurnost. FTP klijent pravi TCP vezu ka serveru na portu 21. Ova veza naziva se *kontrolna veza*. Koristi se za administriranje sesije i ostaje otvorena tokom cijele sesije. Drugu vezu otvara FTP server, sa svog porta 20 na klijentov port. Ona se naziva *veza podataka* i koristi se za prenos podataka. Prethodno opisani način veze naziva se *aktivni način*. Druga veza ne može se uspostaviti u sigurnim okruženjima, kada je klijent iza zaštitnog zida. U takvim slučajevima koristi se *pasivni način*: klijent šalje PASV komandu serveru, prima IP adresu i port servera, te otvara vezu podataka ka serveru.

Predstavljanje podataka je obično *ASCII*, ili *Image* (Binary). ASCII se koristi za tekstualne datoteke. Podaci se prevode iz kodne strane na računaru koji šalje u 8-bitni ASCII kodnu stranu, prebacuju se i ponovo konvertuju u kodnu stranu računara koji prima. Ova konverzija nije pogodna za netekstualne datoteke. Ako se koristi Binary reprezentacija, datoteka se šalje bajt po bajt i prima kao tok bajtova.

Kada se radi u okruženju koje nije sigurno, moraju se koristiti neki od SSH alata. JSch (*Java Secure channel*, <http://www.jcraft.com/jsch>) biblioteka je jedna koja nudi API za siguran prenos datoteka za programe pisane u Javi. Siguran prenos datoteke opet je moguće implementirati u par linija koda (v. programski kod 3.8):

Programski kod 3.8: Sigurno prebacivanje datoteke sa JSch bibliotekom

```
1 import java.util.Properties;
2 import com.jcraft.jsch.ChannelSftp;
3 import com.jcraft.jsch.JSch;
4 import com.jcraft.jsch.Session;
5
6 ...
```

```

7 JSch jsch = new JSch();
8 Session session = jsch.getSession(?username, ?hostName, 22);
9 session.setUserInfo(?userInfo);
10 Properties config = new Properties();
11 config.setProperty("StrictHostKeyChecking", "no");
12 session.setConfig(config);
13 session.connect();
14 ChannelSftp channel = (ChannelSftp) session.openChannel("sftp");
15 channel.connect();
16 channel.cd(?remoteDirectory);
17 channel.put(new FileInputStream(new File(?fileName)), ?
    remoteFileName);
18 channel.disconnect();
19 session.disconnect();
20 ...

```

Parametar `userInfo` je realizacija interfejsa `com.jcraft.jsch.UserInfo`, koji definiše četiri metoda:

```

public String getPassphrase()
public String getPassword()
public boolean promptPassword(String s)
public boolean promptPassphrase(String s)
public boolean promptYesNo(String s)
public void showMessage(String s)

```

3.5.2 Pravljenje XLS datoteka

XLS format datoteka koristi Microsoft *Excel* aplikacija za unakrsno računanje. Bio je zatvoren, vlasnički, binarni format datoteke sve dok ga Microsoft korporacija nije napravila javno dostupnim 2007. XLS format je omiljeni format datoteke za računovođe, tako da ga poslovne strane gotovo uvijek traže. Ali, dok je on matični format za Microsoft Windows aplikacije, stvari nisu tako jednostavne za svijet Open Source-a i Linux-a, posebno prije Microsoftovog službenog otvaranja formata.

Kako je Certusov softver bio izgrađen na Open Source tehnologijama i izvršavao se na Linuxu, jedino rješenje za pravljenje XLS datoteka u Javi, u to vrijeme, bilo je korišćenje Apache *POI HSSF* biblioteke (<http://poi.apache.org/spreadsheet>). Biblioteka nudi mnogo mogućnosti: pravljenje i čitanje XLS datoteka, bilo koja vrsta formatiranja ćelija, čitanje i pisanje pojedinih ćelija, priprema za štampu i još dosta stvari, ali je kod za prostu XLS datoteku obično duži, najviše zbog postavljanja stilova i fontova za ćelije. Osnovni gradivni blokovi su `HSSFCell`, `HSSFRow`, `HSSFSheet` i `HSSFWorkbook`, svi u `org.apache.poi.hssf.usermodel` paketu. Nakon pravljenja Excel workbook-a i worksheet-a u njemu, worksheet se popunjava redovima, a red sa ćelijama. Nakon pravljenja ćelije, postavljaju se njeni stil, format i vrijednost.

Slijede dijelovi koda, koji pokazuju glavne tačke u pravljenju XLS datoteke korišćenjem Apache *POI HSSF* biblioteke.

Programski kod 3.9: Pravljenje MS Excel workbook-a sa Apache POI HSSF bibliotekom

```

1 import java.io.FileOutputStream;
2 import java.io.OutputStream;
3 import org.apache.poi.hssf.usermodel.HSSFCell;
4 import org.apache.poi.hssf.usermodel.HSSFRow;
5 import org.apache.poi.hssf.usermodel.HSSFWorkbook;
6 import org.apache.poi.hssf.usermodel.HSSFSheet;
7
8 ...
9 HSSFWorkbook wb = new HSSFWorkbook();
10 HSSFSheet sheet = wb.createSheet(?sheetName);
11
12 for(int i = 0; i < n; i++) {
13     HSSFRow row = sheet.createRow(i);
14     HSSFCell cell0 = row.createCell((short)0);
15     HSSFCell cell1 = row.createCell((short)1);
16     HSSFCell cell2 = row.createCell((short)2);
17     HSSFCell cell3 = row.createCell((short)3);
18 }
19 OutputStream out = new FileOutputStream(?outputFile);
20 wb.write(out);
21 out.close();
22 ...

```

Programski kod 3.10: Postavljanje stila ćelije sa Apache POI HSSF bibliotekom

```

1 import org.apache.poi.hssf.usermodel.HSSFCell;
2 import org.apache.poi.hssf.usermodel.HSSFCellStyle;
3 import org.apache.poi.hssf.usermodel.HSSFFont;
4 import org.apache.poi.hssf.usermodel.HSSFRow;
5 import org.apache.poi.hssf.usermodel.HSSFWorkbook;
6 import org.apache.poi.hssf.usermodel.HSSFSheet;
7 import org.apache.poi.hssf.util.HSSFColor;
8
9 ...
10 HSSFWorkbook wb = new HSSFWorkbook();
11 HSSFSheet sheet = wb.createSheet(?sheetName);
12 HSSFRow row = sheet.createRow(0);
13 HSSFCell cell = row.createCell((short)1);
14 HSSFCellStyle style = wb.createCellStyle();
15 style.setAlignment(HSSFCellStyle.ALIGN_CENTER);
16 style.setVerticalAlignment(HSSFCellStyle.ALIGN_CENTER);
17 style.setBorderTop(HSSFCellStyle.BORDER_DASHED);
18 style.setBorderBottom(HSSFCellStyle.BORDER_DASHED);
19 style.setBorderBottomColor(HSSFColor.BLACK.index);
20 HSSFFont font = wb.createFont();
21 font.setColor(HSSFColor.RED.index);
22 font.setFontHeightInPoints((short)14);
23 font.setFontName("Courier_New");
24 font.setItalic(true);
25 font.setBoldweight((short)Font.BOLD);
26 style.setFont(font);

```

```

27 style.setWrapText(true);
28 cell.setCellStyle(style);
29 cell.setCellValue(cellValue);
30 ...

```

3.5.3 Pravljenje PDF datoteka

Portable Document Format, ili PDF, je industrijski standard, široko rasprostranjeni format dokumenta koji garantuje da će dokument biti prikazan i odštampan takav kakav je na proizvoljnom hardverskom uređaju. Izmislila ga je korporacija Adobe 1993. i otvorila javnosti 2008. Za sada, najpopularniji je format dataoteka pouzdan za štampu. Zato računovođe vole svoje priznanice u PDF formatu.

PDF izvještaji pravljeni su sa *iText* bibliotekom (<http://itextpdf.com>). *iText* bila je jedna od prvih PDF biblioteka pisanih u Javi. Omogućuje gotovo proizvoljnu manipulaciju i pravljenje PDF dokumenata, ali je biblioteka relativno niskog nivoa, što znači da je potrebno dosta koda da se napravi iole složeniji dokument. U vrijeme pisanja ovog rada, osnova je za više besplatnih i projekata koji se plaćaju: Eclipse *BIRT*, *Jasper Reports*, Red Hat *JBoss Seam*, *WindwardReports* itd.

Programski kod 3.11: Pravljenje PDF-a sa iText bibliotekom

```

1 import java.io.FileOutputStream;
2 import com.lowagie.text.*;
3 import com.lowagie.text.pdf.*;
4
5 ...
6 Document document = new Document(PageSize.A4);
7 PdfWriter writer = PdfWriter.getInstance(document, new
8     FileOutputStream(outputFile));
9 writer.setPdfVersion(PdfWriter.PDF_VERSION_1_7);
10 document.addTitle(title);
11 document.setMargins(15, 15, 15, 15);
12 document.open();
13 PdfPTable table = new PdfPTable(new float[]{0.08f, 0.62f, 0.3f});
14 table.setWidthPercentage(100f);
15 table.setSpacingBefore(15f);
16 table.setSpacingAfter(15f);
17 table.getDefaultCell().setHorizontalAlignment(Element.ALIGN_LEFT);
18 table.getDefaultCell().setVerticalAlignment(Element.ALIGN_TOP);
19 table.getDefaultCell().setPadding(5);
20
21 PdfPCell cell = new PdfPCell(new Phrase("1st-row-1st-cell-
22     content"));
23 cell.setHorizontalAlignment(Element.ALIGN_CENTER);
24 table.addCell(cell);
25 cell = new PdfPCell(new Phrase("1st-row-2nd-cell-content"));

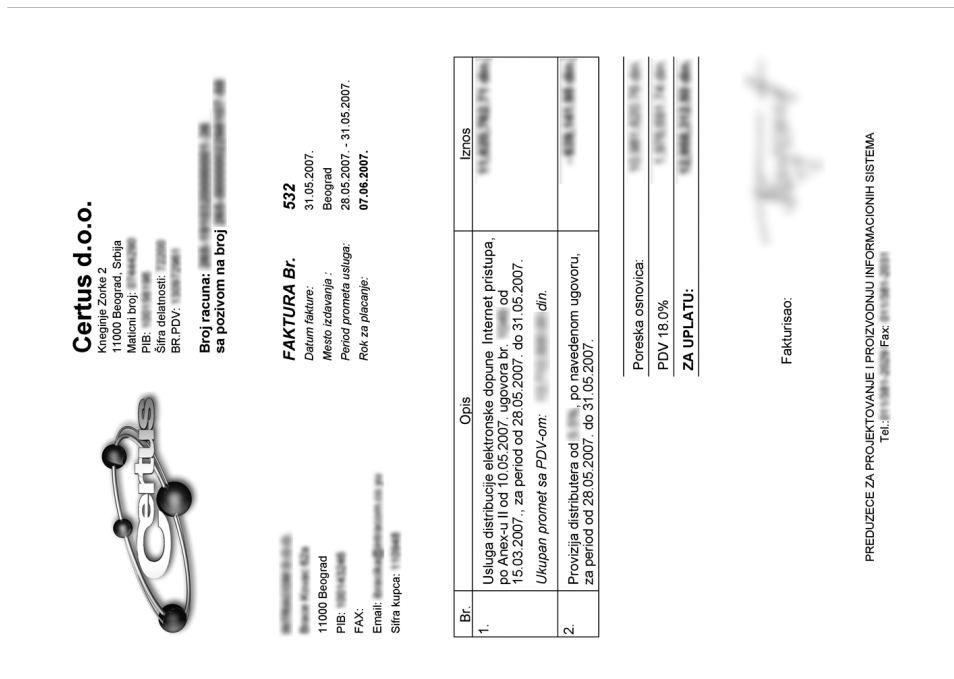
```



```

26 cell.setHorizontalAlignment(Element.ALIGN_CENTER);
27 table.addCell(cell);
28
29 cell = new PdfPCell(new Phrase(?1st-row-3rd-cell-content));
30 cell.setHorizontalAlignment(Element.ALIGN_CENTER);
31 table.addCell(cell);
32
33 cell = new PdfPCell(new Phrase(?2nd-row-1st-cell-content));
34 table.addCell(cell);
35
36 cell = new PdfPCell();
37 cell.setPadding(5f);
38 Paragraph par = new Paragraph((float)(FONT_SIZE_NORMAL * 1.3));
39 Font font = new Font(Font.HELVETICA, FONT_SIZE_NORMAL, Font.
    NORMAL);
40 Phrase ph = new Phrase(?2nd-row-2nd-cell-content, font);
41 ph.setLeading(5f);
42 par.add(ph);
43 par.add(Chunk.NEWLINE);
44 par.add(Chunk.NEWLINE);
45 cell.addElement(par);
46 table.addCell(cell);
47 ...
48 document.add(table);
49 document.close();
50 ...

```



Slika 3.10: Faktura napravljena korišćenjem iText biblioteke

Dio IV
Zaključak

4.1 Analiza sistema i zaključak

Servis za bežično elektronsko plaćanje pristupa Internetu pripada posao-ka-kupcu i posao-ka-poslu kategorijama elektronskog poslovanja. Pokriva specifično područje e-poslovanja, područje telekomunikacija, pa je tip vertikalne aplikacije (v. str. 12). U vrijeme njegove implementacije, način prodaje usluga predstavljen u ovom radu bio je nov na tržištu Srbije, a autor ovog rada nije mogao pronaći nešto slično korišćenju i kombinovanju softverskih tehnologija, kako je to urađeno u servisu predstavljenom ovdje, kako u Srbiji, tako u inostranstvu. Servis je objedinio GPRS i UDP mrežni protokol, programski jezik Java i XML-RPC protokol, te PostgreSQL bazu podataka da napravi jednostavno, upotrebljivo i efikasno rješenje za bežično elektronsko poslovanje.

U vrijeme pisanja ovog rada, servis radi na tržištu Srbije već 5 godina. Koristi ga 7 dobavljača Internet usluga (v. str. 32): *Neobee*, *Sezam.Pro Online*, *PTT Net*, *EUnet*, *Panline*, *MGNet* i *Bitsyu*. *Neobee* je najveći dobavljač Internet usluga u pokrajini Vojvodina. *Sezam.Pro* i *EUnet* su dva od tri najveća dobavljača Internet usluga u glavnom gradu Srbije, Beogradu. *PTT Net* bio je najveći dobavljač u centralnoj Srbiji, sve donedavno kada je *Telekom Srbija*, državni telefonski monopol, ponudio Internet usluge. *MGNet*, *Panline* i *Bitsyu* su svi mali, lokalni dobavljači Internet usluga. Od samog početka, servis su koristili *Neobee*, *PTT Net*, *SCNet*, *Panline*, *MGNet*, *Bitsyu* i *Verat Net*. *Verat Net* je jedan od tri najveća dobavljača Internet usluga u glavnom gradu Srbije, Beogradu. Bio je prvi dobavljač koji je integrisao servis za dopunu pristupa Internetu, ali je obustavio njegovo korišćenje zbog promjena u vlasništvu i nije ga kasnije opet aktivirao. *SCNet* je preuzet od *EUnet*-a u međuvremenu. Svi dobavljači, izuzev *EUnet* i *Bitsyu*, koriste servis za dopunu pristupa Internetu. *EUnet* i *Bitsyu* koriste ga za prodaju VoIP usluga.

Koliko transakcija se napravi dnevno, mjesečno i godišnje i kolika je njihova vrijednost, autor ovog rada ne može obezbijediti, jer takvi podaci se još uvijek spremno ne otkrivaju javnosti u Srbiji. Ali sama činjenica da 4 od 8 današnjih najvećih dobavljača Internet usluga u Srbiji (*Sezam.Pro*, *EUnet*, *Verat Net*, *Telekom Serbia*, *Neobee*, *PTT Net*, *IKOM* i *SBB*) koriste servis, neki od njih već 5 godina, čini se dovoljno dobrim dokazom njegove upotrebljivosti, profitabilnosti i kvaliteta. Neki od njih prodaju pristup Internetu, drugi prodaju VoIP usluge. Prednost servisa predstavljenog u ovom radu, koja se odmah može primjetiti, jeste mogućnost prodaje poslovnih usluga u skoro bilo kojoj oblasti, sa vrlo malim troškovima. Dovoljno je postaviti terminal na bilo koje mjesto pokriveno GPRS signalom i krenuti sa prodajom. To može biti kiosk, prodavnica, lokalni kafić, restoran, autobus, igralište i slično. Korišćenje servisa ne zahtijeva nikakvu posebnu obuku, već samo demonstraciju od nekoliko minuta – kako napraviti dopunu, kako je prekinuti i kako odštampati izvještaje o dnevnom prometu.

Servis zadovoljava uslove postavljene u definiciji problema na strani 21. Razvijen je korišćenjem interfejsa, ne implementacija, te tako osigurava lako uklapanje u postojeći sistem. Prepuštanje dobavljaču Internet usluga da tumači primljeni identifikator i iznos novca i korišćenjem *string* tipa za podatke vezane za transakcije dobavljača Internet usluga, postignuta je puna nezavisnost poslovne politike dobavljača Internet usluga tokom vremena, a za proizvoljnog dobavljača. Testovi izvršeni na GPRS prodajnim terminalima pokazali su da je prosječno trajanje transakcije između 2 i 3 sekunde. Servis je jeftin, jer je u potpunosti implementiran u open source tehnologijama - Java platforma za srednji sloj, PostgreSQL RDBMS za sloj podataka i XML-RPC za komunikaciju sa trećim stranama. Jedini značajni troškovi su privatni APN za sigurnu komunikaciju između GPRS terminala i servisa, te proizvodnja samih GPRS terminala, koji su interfejs ka sistemu.

Servis ima i slabosti. Neke od njih su posljedica poslovne odluke i tehničkih ograničenja GPRS prodajnog terminala, koji se koristi kao interfejs servisa. Druge prosto nisu bile implementirane, jer nisu bile potrebne u vrijeme implementacije. Tako, servis može prihvatiti samo numerički identifikator kupca, a ne i njegovo/njeno korisničko ime kod dobavljača Internet usluga. Ne omogućava izbor u ponudi odabranog dobavljača, niti obezbjeđuje internacionalizaciju, tj. ne prikazuje poruke i ne štampa račune na drugim jezicima, osim srpskog.

Servis za bežično elektronsko plaćanje pristupa Internetu predstavljen u ovom radu je ilustrativan primjer kako nove softverske i Internet tehnologije nude velike poslovne mogućnosti čak i malim preduzećima, kakvo je preduzeće Certus, za koje je on i razvijen. "Nova ekonomija je Internet ekonomija", rekao je John Chambers, predsjednik i izvršni direktor Cisco Systems, na 1998 Business Week CEO Summit in Washington. "Internet ekonomija preoblikuje sudbine posla, zemalja i ljudi, ravnajući polje igre za svakoga i noseći najznačajniji ekonomski pomak od Industrijske revolucije". "Vjerovatno je da će u budućnosti granice između 'konvencionalne' i 'elektronske' trgovine postajati sve više nejasne kako sve više i više poslova prenose dijelove svog djelovanja na Internet" [Kou & Yesha, 2006, p. 336].

Bibliografija

- [Barnes, 2007] Barnes, S., *E-Commerce and V-Business, Digital Enterprise in the Twenty-First Century. 2nd ed.*, Oxford: Butterworth-Heinemann (2007)
- [Gasós & Thoben, 2003] Gasós, J., Thoben, K-D., *E-Business Applications, Technologies for Tomorrow's Solutions*, Berlin: Springer-Verlag (2003)
- [AACSB, 2000] AACSB, *E-Business, vol. 2000*, AACSB (2000)
- [Kou & Yesha, 2006] Kou, W., Yesha, Y., *Enabling Technologies for Wireless E-Business*, Berlin: Springer-Verlag (2006)
- [Kou, 2003] Kou, W., *Payment Technologies for E-Commerce*, Berlin: Springer-Verlag (2003)
- [Botto, 2003] Botto, F., *Dictionary of E-Business. 2nd ed.*, Chichester: John Wiley (2003)
- [Whyte, 2001] Whyte, W. S., *Enabling eBusiness: Integrating Technologies, Architectures and Applications*, Chichester: John Wiley (2001)
- [Ambler, 1999] Ambler, S. W., *An Object-Oriented Architecture for Business-to-Consumer Electronic Commerce on the Internet, A White Paper*, [pdf] Available at: <http://www.cse.buffalo.edu/DBGROUP/eCommerceArchitecture.pdf> [Accessed 9 April 2010].
- [Schneider, 2009] Schneider, G. P., *Electronic Commerce. 8th ed.*, Boston: Course Technology (2009)
- [Bragg, 2007] Bragg, S., *The New CFO Financial Leadership Manual*, Chichester: John Wiley (2007)
- [Hoffman, 2003] Hoffman, J., *GPRS Demystified*, New York: McGraw-Hill (2003)
- [Wikipedia, Business-to-business] Wikipedia. *Business-to-business*. [online]. Available at: <http://en.wikipedia.org/wiki/Business-to-business> [Accessed 3 March 2010]

- [Wikipedia, RPC] Wikipedia. 2010. *Remote procedure call*. [online] Available at http://en.wikipedia.org/wiki/Remote_procedure_call [Accessed 9 November 2010]
- [Wikipedia, Computer network] Wikipedia. 2010. Computer network. [online] Available at http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_network [Accessed 9 November 2010]
- [Wikipedia, FTP] Wikipedia. 2010. File Transfer Protocol. [online] Available at http://en.wikipedia.org/wiki/File_Transfer_Protocol [Accessed 9 November 2010]
- [Wikipedia, HTTP] Wikipedia. 2010. Hypertext Transfer Protocol. [online] Available at http://en.wikipedia.org/wiki/Hypertext_Transfer_Protocol [Accessed 9 November 2010]
- [Reuters, Amazon.com lawsuit] Reuters, 2009. *NY judge tosses Amazon.com lawsuit over sales tax*. [online] (Updated 13 January 2009) Available at: <http://www.reuters.com/article/idUSTRE50C5UN20090113> [Accessed 20 January 2010]
- [Internet World Stats, 2009] Internet World Stats. 2009. *The Internet Big Picture World Internet Users and Population Stats*. [online] Available at: <http://www.internetworldstats.com/stats.htm> [Accessed 5 June 2010]
- [Royal Pingdom, 2009] Royal Pingdom. 2009. *Internet 2009 in numbers*. [online] Available at <http://royal.pingdom.com/2010/01/22/internet-2009-in-numbers> [Accessed 5 June 2010]
- [U.S. Census Bureau, 2010] U.S. Census Bureau, U.S. Department of Commerce. 2010. *Quarterly Retail E-Commerce Sales* [online] Available at <http://www.census.gov/retail/mrts/www/data/html/10Q1.html> [Accessed 5 June 2010]
- [Budde.com, 2009] Budde.com. 2009. *Global Digital Economy - E-Commerce & M-Commerce Trends & Statistics*. [online] Available at <http://www.budde.com.au/Research/Global-Digital-Economy-E-Commerce-M-Commerce-Trends-Statistics.html?r=51> [Accessed 5 June 2010]
- [Eurostat, E-Commerce, 2007] Eurostat. 2010. *E-commerce 2002-2007* Available at http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc_si_ec&lang=en [Accessed 5 June 2010]
- [Eurostat, Enterprises' turnover from e-commerce, 2007] Eurostat. 2010. *Enterprises' total turnover from e-commerce over the last calendar*

year (2007). Available at http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc_pi_g1&lang=en [Accessed 5 June 2010]

[Wikipedia, GDP growth, 2009] Wikipedia. 2010. *World map showing GDP real growth rates for 2009*. [online] Available at http://en.wikipedia.org/wiki/File:GDP_Real_Growth.svg [Accessed 5 June 2010]