

E-BANK: PRVI JUGOSLOVENSKI SAJT ZA ELEKTRONSKU TRGOVINU SA KOMPLETNOM USLUGOM

Dragomir D. Dimitrijević, Tatjana Apostolska, Amit Vujić, Predrag Nikolić

1. UVOD

Elektronska trgovina (e-commerce) ili trgovina preko Interneta je grana trgovine koja doživljava neverovatan razvoj u poslednjih nekoliko godina. Procenjuje se da promet novca preko Interneta u svetu prevazilazi 100 milijardi dolara godišnje. Na žalost, ova grana trgovine je još nerazvijena kod nas. Pored već dobro poznatih ekonomskih problema, postoje i drugi razlozi za ovu pojavu. Navika bezgotovinskog plaćanja kod nas još nije razvijena. Procenjuje se da kod nas ima 3-4 računara na svakih 100 stanovnika dok u svetu ima 40-60 računara. U SAD, zemlji sa oko 250 miliona stanovnika, postoji 40 miliona kućnih (porodičnih) računara što verovatno znači da više od polovine stanovništva ima računar kod kuće.

E-Bank (<http://www.e-bank.co.yu>) je prva nezavisna jugoslovenska firma za kompletnu podršku bezgotovinskog elektronskog plaćanja. Tokom burnog proleća 1999-te godine započeli smo pionirski poduhvat uvođenja plaćanja domaćim platnim karticama putem Interneta. Razvili smo, po najsavremenijoj tehnologiji, softver za autorizaciju transakcija na Internetu. Sistem se sastoji od nekih 15,000 linija koda koje smo razvili. U ovom članku želimo da čitaocima prenesemo naša iskustva.

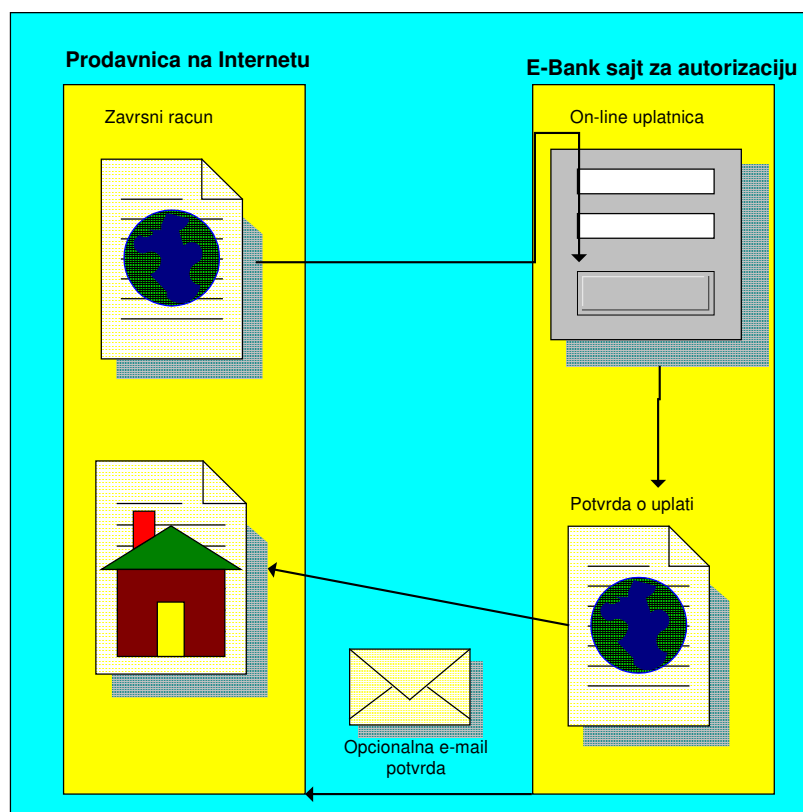
2. FUNKCIONALNI OPIS

Sistem za elektronsku trgovinu, koji smo razvili, pruža niz usluga kako prodajnim mestima, tako i vlasnicima platnih kartica. Pružene usluge mogu lako da se prilagode pojedinačnim korisnicima jednostavnom izmenom parametara u sistemskoj bazi podataka.

Plaćanje na Internetu može da se obavi na dva načina:

Ukoliko zna iznos uplate i račun na koi se uplaćuje (npr. broj telefona ili električnog brojila), vlasnik kartice može da se, korišćenjem broja kartice i lozinke (E-PIN), prijavi (uloguje) na E-Bank sajt i tu direktno izvrši uplatu. Kao dodatnu pogodnost, prema dogovoru sa prodajnim mestom, na sajtu mogu da se drže podaci o mesečnim zaduženjima pretplatnika prodajnog mesta. Na taj način, vlasnici kartica mogu da vide koliko duguju i da zatim pređu na automatski popunjenu uplatnic. Uplata se kompletira jednostavnim pritiskom na dugme.

Plaćanje može da se obavi i kao završni korak kupovine na nekom drugom sajtu kao što je prikazano na slici 1. Kupcu se po završetku izbora robe na sajtu prodajnog mesta prezentira završni račun u HTML (Hyper-Text Markup Language) formatu. Ovaj dokument u sebi sadrži iznos koji treba da se plati, identifikatore transakcije i prodajnog mesta. Završni račun sadrži i dodatne parametre potrebne za uspešno povezivanje sa E-Bank sajtom na kome se obavlja autorizacija transakcije. Po obavljenoj vizuelnoj proverbi završnog računa, pritiskom na dugme kupac prelazi na E-Bank sajt na kome popunjavanjem podataka o kartici kompletira uplatu. Po završetku uplate, kupac dobija potvrdu o uplati i može da se vrati na sajt prodajnog mesta.



Slika 1: Postupak uplate

Ovakav način uplate ne zahteva od prodajnog mesta nikakvu specijalnu zaštitu podataka. Svi poverljivi podaci (npr. broj kartice) se unose na bezbednom E-Bank sajtu. Sigurnost sajta obezbeđuje SSL (Secure Socket Layer) protokol koji je jedan od najčešće korištenih protokola za transfer poverljivih podataka na Internetu.

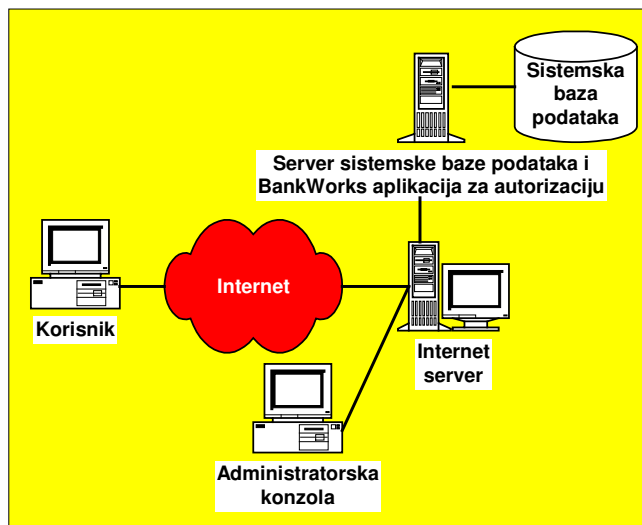
Prodajno mesto i vlasnik kartice mogu opcionalno da zahtevaju da budu obavešteni o obavljenoj autorizaciji transakcije putem e-maila-a.

Vlasnici kartica mogu na E-Bank sajtu da pristupe podacima o svojim prethodnim uplatama, kako u preglednoj (tabelarnoj) formi, tako i sa svim raspoloživim detaljima uplate. Na sličan način, prodavci mogu da pristupe podacima o uplatama na svom prodajnom mestu.

Pored već spomenutog SSL protokola, korišćena su i druga sredstva u cilju povećanja sigurnosti sajta. Kartice kojima se 3 puta uzastopno neuspešno pristupi se blokiraju. Takve kartice mogu da se deblokiraju samo intervencijom osoblja sajta. Sistem čuva istoriju pristupa (uspešnih i neuspešnih) poverljivim podacima. Ova istorija sadrži podatke o vremenu pristupa kao i ime i adresu računara sa koga se pristupalo. Konzola administratora sistema omogućava analiziranje ovih podataka u cilju otkrivanja zlonamernih pokušaja pristupa.

3. ARHITEKTURA SISTEMA

Sistem, prikazan na slici 2, ima troslojnu arhitekturu koja je tipična za aplikacije na Internetu. Ovakva arhitektura obezbeđuje veću sigurnost sistema. Takođe, implementacija pojedinih delova sistema je lakša jer manje zavisi od specifičnosti implementacije ostalih delova sistema.



Slika 2: Arhitektura sistema

Korisnici pristupaju sistemu preko Interneta pomoću svojih browser-a. Posebna pažnja je posvećena portabilnosti korisničkog interfejsa u uslovima širokog dijapazona browser-a i računara kod nas. Korisnički interfejs je izveden tako da funkcioniše i na starim modelima računara i browsera.

Korisničke zahteve obrađuje aplikacioni server. Operativni sistem aplikacionog servera je Linux. Internet server je tipa Apache sa dodatkom Jserv modula za izvršavanje Java Servlet™ Internet aplikacija kao i modula za korišćenje SSL protokola. Iako na našem tržištu preovlađuju Microsoft™ Internet serveri, opredelili smo se za ovu konfiguraciju iz više razloga. Zbog kritičnih zahteva da sistem radi bez zastoja 24 časa dnevno, 7 dana nedeljno, opredelili smo se za pouzdaniji operativni sistem. Pored toga, 57% Internet servera u svetu je tipa Apache, dok je dodatnih 3% neka varijacija istog servera. Na kraju, sav neophodan softver je besplatan.

Zbog sigurnosti podataka, kao što je uobičajeno u Internet aplikacijama, baza podataka se nalazi drugom računaru koji je nepristupačan sa Interneta. Baza podataka je tipa Oracle. Tip računara (Windows NT™) je diktiran aplikacijom za samu autorizaciju transakcija (BankWorks™ firme RS2) koja se izvršava na ovom računaru.

Aplikacioni server obrađuje zahteve upućene od strane korisnika. Obrada najčešće podrazumeva i konsultovanje baze podataka. U slučaju uplate, aplikacioni server se obraća BankWorks™ aplikaciji koja obavlja autorizaciju transakcije. Odgovor aplikacionog servera se vraća korisniku korisniku u formi dinamički generisane HTML strane.

Administratori sistema mogu uz pomoć svojih browser-a da analiziraju statistiku pristupa serveru i po potrebi love zlonamerne pokušaje pristupa. Sistem sadrži dovoljno informacija da lokalizuje takve korisnike.

4. REALIZACIJA SISTEMA

Centralni deo sistema je aplikacioni server koji sadrži sada već oko 15,000 koda pisanog u Java™ programskom jeziku. Ovaj jezik je izabran iz više razloga. Pored toga što sve više uzima maha na tržištu Internet aplikacija, Java™ je standardni jezik diktiran Visa Open Platform™ (VOP) standardom. Uvođenje Java™ programskog jezika u ovom trenutku će znatno olakšati početak razvoja Smart Card aplikacija u budućnosti.

Internet aplikacija je izvedena korišćenjem Java Servlet™ tehnologije i Java Servlet Development Kit-a 2.1™. Slanje e-mail poruka je izvedeno korišćenjem Java Mail™ 1.1.1 paketa. Treba napomenuti da smo imali radnu verziju aplikacije samo mesec dana po pojavi probnih verzija ove nove tehnologije, a da je sistem bio spreman u vreme puštanja u promet zvanične i atestirane verzije.

Navedeni izbor okruženja za razvoj softvera je obezbedio portabilnost koda u izvornoj i izvršnoj formi kao i nezavisnost od operativnog sistema i tipa baze podataka. Kao dokaz ove tvrdnje možemo da kažemo da je softver razvijen na Windows NT™ operativnom sistemu korišćenjem Microsoft Access™ baze podataka. Isti softver i baza podataka su korišćeni na Windows 95™ laptopu za demonstriranje sistema potencijalnim korisnicima. Posle jednostavnog prevođenja baze na Oracle, uz pomoć alatke za prevođenje baze, softver je bez ikakvih izmena korišćen na Linux-u i Oracle bazi podataka.

Posebna pažnja posvećena je postizanju dobrih performansi sistema. Pored izbora kvalitetnih komponenti sistema, korišćene su i brojne savremene programerske tehnike koje su značajno uticale na dobre performanse sistema. Ovde ćemo navesti samo neke bez udubljenja u tehničke detalje.

Podaci iz sistemske baze podataka koji se retko menjaju se unapred učitaju u memoriju aplikacionog servera. U slučaju izmene ovih podataka, podaci u memoriji se osvežavaju. Na ovaj način se umanjuje broj obraćanja bazi podataka.

Podaci o stanju sistema su smešteni u relacionoj bazi podataka. U samoj aplikaciji, podaci su predstavljeni u objektno orijentisanoj formi. U cilju smanjenja broja obraćanja bazi podataka, objekti u memoriji računara su izvedeni kao "self-expanding objects". Prvo obraćanje objektu (npr. određenoj kartici) učitava iz baze u memoriju samo podatke iz osnovne tabele. Ostali relevantni podaci ostaju nedefinisani. Ukoliko aplikativni softver zahteva neke od nedefinisanih podataka, objekat se obraća bazi podataka i definiše tražene a nedefinisane podatke. Sledeće obraćanje istim podacima neće zahtevati ponovno obraćanje bazi jer su podaci već jednom definisani. Ugrađivanjem ove inteligencije u objekte koji sadrže podatke, obraćanje bazi podataka se svodi na neophodan minimum. S druge strane, objekti definisani na ovaj način, daju utisak aplikativnom programeru kao da su svi podaci iz relacione baze podataka u svakom trenutku raspoloživi u memoriji računara.

Smatra se da je uspostavljanje veze sa bazom podataka operacija koja troši dosta vremena tokom manipulacije podataka. U cilju uštede vremena, primenili smo često korišćenu tehniku zvanu "connection pooling". Softver drži sve vreme izvestan broj stalno uspostavljenih veza prema bazi podataka. Na zahtev, umesto da se uspostavi nova beza, već uspostavljena veza se ustupaju na korišćenje aplikaciji. Po završetku upotrebe, veza se bez raskidanja vraća sistemu i stoji na raspolaganju za buduće potrebe.

Korišćenjem ovih i još nekih tehnika postigli smo odlične performanse sistema. Ljudi koji su pristupali sajtu sa severnoameričkog kontinenta su ocenili da je vreme odziva uporedivo sa lokalnim sajtovima i mnogo brže od drugih jugoslovenskih sajtova.

5. ZAKLJUČAK

U ovom članku smo opisali prvi jugoslovenski sajt za elektronsku trgovinu sa kompletnom uslugom. Softver je razvijen korišćenjem najsavremenije tehnologije za razvoj Internet aplikacija. Korišćenjem savremenih tehnika razvoja softvera, postigli smo odlične performanse, sigurnost i pouzdanost sistema. Osvojena tehnologija će nam omogućiti dalji razvoj aplikacija za kućno bankarstvo (home banking) kao i Smart Card aplikacija. Uspех ovog projekta je utoliko veći, što može da se meri sa bilo kojim proizvodom u svojoj kategoriji u svetu, iako je razvijen u dramatičnim okolnostima tokom proleća 1999-te kao retko koji proizvod u svetu.