



SISTEM ZA AUTOMATIZACIJU POSLOVANJA MALOPRODAJNOG OBJEKTA RAZVIJEN U .NET TEHNOLOGIJI

RETAIL BUSINESS AUTOMATION SYSTEM DEVELOPED IN .NET TECHNOLOGY

Miloš Popović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INFORMACIONO-KOMUNIKACIONI SISTEMI

Kratak sadržaj – U ovom radu dat je pregled potencijalnog rešenja za automatizaciju poslovanja maloprodajnih objekata. Inicijalno softversko rešenje je razvijeno koristeći MVVM obrazac i tehnologije WCF i WPF-a za potrebe desktop aplikacije, kao ASP.NET MVC tehnologiju koja je korišćena za razvoj veb aplikacije. Opisane su tehnologije koje su korišćene za implementaciju obe aplikacije kao i struktura samih aplikacija. Predstavljene su ključne stranice i opisane funkcionalnosti. Takođe u zaključku su definisani mogućnosti za dalji razvoj i unapređenje aplikacija.

Ključne reči: Veb tehnologije, MSSQL, .NET, MVC, ASP.NET MVC, MVVM, WPF

Abstract – This paper gives an overview of the potential solution for automating the operation of retail facilities. The initial software solution has been developed using MVVM pattern, WCF and WPF technologies for desktop applications, as well as ASP.NET MVC technology used for web application development. The technologies used to create both applications as well as the structure of the applications themselves are described in this paper. Key views and functionalities are presented. In the conclusion are defined the possibilities for further development and improvement of applications.

Keywords: Web technologies, MSSQL, .NET, MVC, ASP.NET MVC, MVVM, WPF

1. UVOD

Današnji uslovi poslovanja nameću potrebu za stalnim unapređenjem kroz različita inovativna rešenja u pogledu automatizacije procesa rada. Softverska rešenja kojima se omogućava efektivno i efikasno upravljanje velikom količinom podataka i povezivanje istih kroz različite sektore u preduzeću, predstavljaju imperativ za uspešna preduzeća bez kojih poslovanje ne može da se zamisli. Uloga čoveka je danas značajno promenjena, fizički rad je u velikoj meri automatizovan, a evidentna je i prisutnost rasta tendencije uvođenja veštačke inteligencije i implementacije iste u proizvodne i poslovne procese preduzeća.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Srđan Sladojević, vanr. prof.

Kako bismo upravljali realnim sistemom neophodan je model istog, koji će sadržati informacije potrebne za njegovo funkcionisanje. Neke od komponenti automatizovanog informacionog sistema su baza podataka, računarsko-komunikaciona i softverska infrastruktura, aplikacije za rad s podacima i dr. Prikupljanje korisničkih zahteva je prvi korak u razvijanju sistema, nakon čega se može pristupiti analizi i određivanje arhitekture.

Uvođenjem procesa automatizacije smanjuje se vreme rada, verovatnoća greške se svodi na minimum, a čovek štedi vreme koje može iskoristiti za obavljanje zadataka koje još uvek ne želi ili ne može da prepusti veštačkoj inteligenciji. Razvijenost informacionog sistema značajno olakšava posao menadžerima, koji obavljaju proces donošenja odluka, s obzirom na to da presudan faktor nisu njegovo znanje i iskustvo, već informacije kojima raspolaže.

U izradi ovog projekta, korišćena je metodologija objektno-orijentisanog razvoja softvera. Kroz ovaj rad biće predstavljene i Microsoft tehnologije koje su korišćene pri razvoju aplikacije, kao i sam razvoj aplikacije za automatizaciju sistema poslovanja maloprodajnog objekta.

2. OPIS KORIŠĆENIH TEHNOLOGIJA

Aplikacija za automatizaciju poslovanja maloprodajnih objekata sastoji se od desktop i web aplikacije koje su razvijane korišćenjem sledećih tehnologija:

- Microsoft SQL Server
- .NET
- WCF
- ASP.NET MVC
- WPF

koje će biti opisane u nastavku rada.

2.1. Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server je sistem za upravljanje relacionim bazama podataka, koji podržava širok spektar aplikacija za obradu transakcija, poslovne inteligencije i analitike. To je jedna od tri vodeća tehnologija bazirane na tržištu, zajedno sa Oracle Database. Kao i drugi softveri za upravljanje bazama podataka, Microsoft SQL Server je izgrađen na osnovama SQL-a, standardizovanog programskog jezika koji administratori baze podataka i drugi stručnjaci informacionih tehnologija koriste za

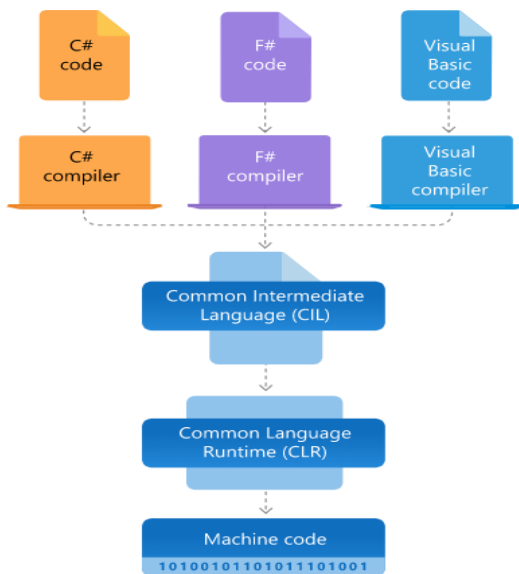
upravljanje bazama podataka i pravljenjem upita nad podacima koje baza sadrži.

2.2. .NET

.NET (dot-net) predstavlja najpoznatiju platformu koja je razvijena od strane Microsoft kompanije. .NET uključuje veliku biblioteku klasa (Framework Class Library). Sastoji se od dve komponente:

- .NET Framework class library
- Common Language Runtime (CLR)

Na slici 1 možemo videti arhitekturu .NET frejmwork. .NET Framework class library je biblioteka sačinjena od svih tipova koda, klasa i svega ostalog zajedničkog za sve .NET jezike. Biblioteka klasa obezbeđuje pristup podacima, korisnički interfejs, razvoj veb aplikacija, numeričke algoritme i mrežnu komunikaciju, time optimizuje i ubrzava proces razvoja. Izvršni zajednički jezik (CLR-common language runtime) sastoji se od class loader-a koji učitava IL (engl. intermediate language) kod programa u runtime-u, zatim sastavlja taj IL kod u izvorni kod, da bi upravljao tim izvornim kodom i sproveo sigurnost thread-a [1].



Slika 1. Arhitektura .NET frejmworka [2]

2.3. Windows Communication Foundation (WCF)

Windows Communication Foundation (WCF) je okvir za izgradnju servisno orijentisanih aplikacija. WCF Service sadrži niz tačaka za komunikaciju tzv. endpoint-ova, pomoću koji se šalju poruke sa jedne tačke na drugu. Svaki endpoint je portal za komunikaciju. Sve WCF komunikacije se odvijaju preko krajnje tačke (engl.Endpoint). Krajnja tačka sastoji se od tri komponente:

- Adrese (engl. Address)
- Povezivanja (engl. Binding)
- Ugovora (engl. Contract)

Adresa predstavlja lokaciju servisa. Binding predstavlja način povezivanja klijenta i servera, a način na koji se vrši povezivanje podrazumeva specificiranje mehanizama

šifriranja, mrežnih protokola i transportni sloj. Ugovorom se definiše funkcionalnost koje pristupna tačna pruža i format poruke koje implementirane funkcije očekuju. Za opis ovog ugovora koristi se standardni Web Service Description Language (WSDL) [3].

2.4. APS.NET MVC

ASP.NET (Active Server Pages .NET) predstavlja veb tehnologiju koja je razvijena od strane Microsoft kompanije, ASP.NET tehnologija je omogućila lako razvijanje dinamičkih veb sajtova, veb aplikacija i veb servisa programerima koji razvoj baziraju na .NET platformi.

MVC (Model-View-Controller) je arhitekuralni obrazac koji deli aplikaciju na tri međusobno povezana dela kako bi se odvojile interne reprezentacije informacija od načina na koji su informacije predstavljene korisnicima. MVC obrazac čine tri glavne logičke komponente:

- Model (poslovni sloj)
- Prikaz (sloj za prikaz)
- Kontroler (kontrola ulaza)

Model predstavlja stanje. Kontroler obrađuje interakcije i ažurira model da bi odražavao promenu stanja aplikacije, a zatim podatke prosleđivao ka različitim pogledima. Pogled prihvata potrebne informacije od kontrolera i prikazuje informacije u formi HTML-a koji se renderuje na browser-u korisnika. ASP.NET MVC okvir je lagan, omogućava lako testiranje i laku prezentaciju, a i integrisan je s postojećim ASP.NET modulima, što omogućava laku implementaciju aplikacija i integraciju sa ostalim servisima [4].

2.5. WPF

WPF ili Windows Presentation Foundation, je grafički sistem za renderovanje korisničkih interfejsa. Obezbeđuje veliku fleksibilnost u pogledu korisnikove interakcije sa aplikacijom. Velika prednost WPF-a je ta što odvaja prikaz korisničkog interfejsa od definisanja njegovog ponašanja. Prikaz je specificiran jezikom koji se naziva XAML, dok se ponašanje implementira u zavisnosti od poslovne logike. Ovi nezavisni delovi se vezuju Data Binding-om, događajima i komandama. Za korišćenje WPF-a neophodno je da na računaru bude instaliran .NET Framework 3.0 ili novija verzija. Ova tehnologija omogućava bogat dizajn, kontrolu i razvoj vizuelnih aspekata Windows programa

Najveći deo WPF-a predstavlja upravljiv kod koji se izvršava putem CLR-a. Dok drugi deo WPF-a predstavlja neupravljiv kod, koji obezbeđuje njegovo funkcionisanje. Ta komponenta naziva se Media Integration Layer(MIL). Ovaj deo je smešten u milcore.dll biblioteci i zadužen je za interakciju sa DirectX-om koji predstavlja microsoftovu komponentu pomoću koje se vrše sva iscertavanja oblika u WPF-u. U okviru neupravljivog koda implementiranu su i Media kodeci, koji su smešteni u windowscodecs.dll biblioteci. Što se tiče upravljivog dela, unutar njega nalazi se PresentationCore koji predstavlja omotač za MIL i koji implementira core servise za WPF i

Presentation Framework, koji implementira prezentacione alate za krajnjeg korisnika [5].

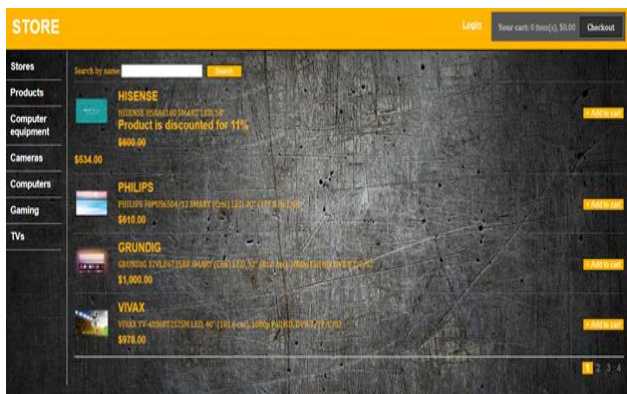
3. OPIS FUNKCIONALNOSTI APLIKACIJA

U ovom poglavlju će biti predstavljene bitne funkcionalnosti desktop aplikacije razvijene u WPF tehnologiji i veb aplikacije koja je razvijena u ASP.NET tehnologiji u MVC dizajnerskom obrascu.

3.1. Opis funkcionalnosti veb aplikacije

Aplikacija je zamišljena tako da omogući automatizaciju poslovanja maloprodajnog objekta putem veba, evidentiranje svakodnevnih online kupovina, evidentiranje korisnika sistema, evidentiranje proizvoda, promociju i niz drugih funkcionalnosti.

Sistem poznaje dva tipa korisnika, običnog korisnika i administrator sistema u zavisnosti od dodeljene role. Kao što možemo videti na slici broj 2, korisnik ima mogućnost filtrirana proizvoda po različitim kategorijama i nazivu. Klikom na dugme "Products" korisniku će se izlistati svi proizvodi, bez obzira na kategoriju, što predstavlja početno stanje filtera, prilikom prvom dolaska na veb sajt.



Slika 2. Izgled veb prodavnice

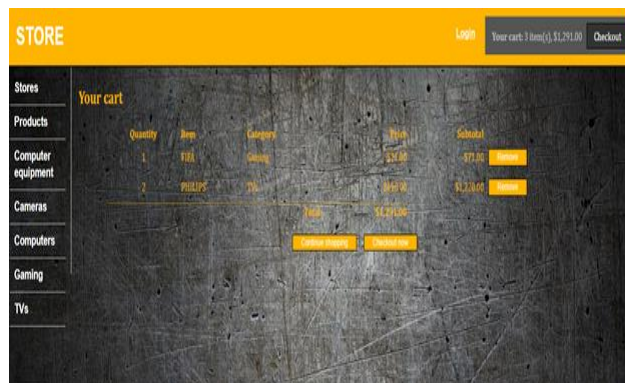
Svaki proizvoda ima naziv, opis koji detaljnije opisuje specifikaciju proizvoda, sliku proizvoda i cenu. Administrator sistema može za određene proizvode odobriti popust, i u tom slučaju, kao što možemo videti na datim primerima, ispisace se cena umanjena za dati iznos popusta, kao aktuelna cena proizvoda. Klikom na "Add to cart" korisnik dodaje proizvod u korpu. Korpa će biti sačuvana u bazi podataka, tek kada korisnik uspešno realizuje celokupnu kupovinu.

Na slici 3 možemo videti izgled korpe u koju su dodate dve vrste proizvode. Korisnik ima mogućnost brisanja određenog proizvoda iz korpe, kao i menjanja postojećih količina proizvoda koje želi da kupi. Korisnik ima mogućnost sve vreme tokom navigiranja kroz aplikaciju da pregleda količine odabranih proizvoda i ukupnu cenu u gornjem desnom uglu.

Klikom na dugme "Checkout" korisnik prelazi na narednu formu u procesu realizacije kupovine. Drugi korak predstavlja odabir načina plaćanja.

Korisnik može da bira dva načina plaćanja: Visa card i PayPal. Korisnik ne može uspešno realizovati kupovinu

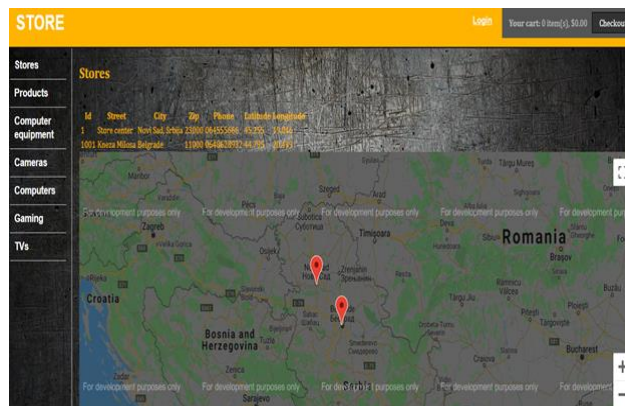
ukoliko uspešno ne ispuni sva polja na datoj formi. Realizacijom kupovine korisniku stiže potvrda na mejl.



Slika 3. Izgled korpe sa proizvodima

Nakon uspešnog logovanja administratorskog korisnika u sistem, pred njim se otvara set funkcionalnost vezanih za održavanje sistema. Administrator ima dodatne funkcionalnost vezane za kreiranje, ažuriranje i brisanje proizvoda, kategorija, promocija i prodavnica.

Na slici 4 možemo videti prikaz maloprodajnih objekata na Google mapi. Prikaz mape mogu da vide i korisnici koji se nisu ulogovali u sistem. Veb aplikacija koristi Google mape kao servis, iz tog razloga korisnici imaju niz drugih mogućnosti kao što su satelitski snimci, mapa ulica, pogled iz različitih perspektiva, mogućnost pronalaska najkraćeg puta i drugo, a sve u cilju da se olakša korisnicima koji ne preferiraju online kupovine, lakši pronalazak maloprodajnih objekata.



Slika 4. Izgled lokacije prodavnice na Google mapi

3.2. Opis funkcionalnosti desktop aplikacije

Aplikacija je zamišljena tako da omogući automatizaciju poslovanja maloprodajnog objekta, evidentiranje svakodnevnih kupovina, korisnika sistema, kao i evidentiranje robe koja se nalazi u maloprodajnom objektu, a sve u cilju da omogući podršku radnicima za kasom i menadžerima da lakše vode malorodajne objekte.

Nakon uspešnog logovanja korisnika, pred njim se otvara novi glavni (engl. Main) prozor čiji će sadržaj zavisiti od konkretne uloge koju korisnik ima.

Administratori mogu da vrše dodavanje, modifikovanje i brisanje proizvoda, kategorija, korisnika, dok običan

korisnik je vrsta uloge koja je namenjena za beleženje kupovina.



Slika 5. Izgled glavnog prozora desktop aplikacije

Web i desktop aplikacije konzumiraju istu bazu podataka, tako da su sve količine konzistentne sa stvarnim stanjem. Obe aplikacije imaju ugrađena sva neophodna ograničenja kako sistem ne bi došao u nekonzistentno stanje.

4. ZAKLJUČAK

Kroz ovaj rad upoznali smo se sa Microsoft .NET tehnologijama koje su korišćenje pri razvoju aplikacije za automatizaciju sistema poslovanja maloprodajnih objekata. Opisane su same tehnologije, kao i postupak razvijanja aplikacija od ulaznih funkcionalnih zahteva do korisničkog interfejsa.

Ove aplikacije imaju za cilj automatizaciju procesa poslovanja maloprodajnog objekta što rezultuje jednostavniji, pregledniji i brži način upravljanja poslovanjem.

Njene funkcionalnosti omogućavaju evidentiranje i čuvanje podataka o robi, zaposlenim radnicima, kao i evidenciju prodaje robe. Aplikacije takođe omogućavaju i modifikovanje i brisanje podataka, a sve u cilju održavanja konzistentnog stanja informacionog sistema sa stanjem realnog sistema na osnovu koga je modelovan. Korisnici datog sistema mogu imati različite uloge i shodno tome različita ovlašćenja.

Današnji zahtevi poslovanja nameću potrebu za stalnih inovacija, a svedoci smo konstantnog rasta prodaje putem interneta, tako da sama desktop aplikacija ne bi bila dovoljna da zadovolji potrebe savremenog načina poslovanja.

Iz datih razloga razvijena je i veb prodavnica, sve u cilju povećavanja prodaje, jer smo svedoci rasta online kupovine i postepenog prelaska sa tradicionalne kupovine na online kupovinu. Ostavljena je mogućnost unapređenja kroz uvođenje Android i iOS aplikacije. Takođe postojeće aplikacije se mogu proširivati u skladu sa menjanem zahteva klijenata, tako što će se dodati nove funkcionalnosti.

5. LITERATURA

- [1] Thai, Thuan, and Hoang Lam. . NET framework essentials. " O'Reilly Media, Inc.", 2003.
- [2] Internet: Microsoft "ASP.NET MVC 5". Dostupno na: <https://dotnet.microsoft.com/learn/dotnet/what-is-dotnet-framework> (pristupljeno u julu 2020.)
- [3] Lowy, Juval. Programming WCF services. " O'Reilly Media, Inc.", 2007.
- [4] Kamil Śmietana, Michał Szermer, "Web Technologies in development of working whith time reporting system using ASP.NET," in Technical University of Lodz, 2016
- [5] Bill Sempf, Chuck Sphar, Stephen Randz Davis, „C# 2010 ALL-IN-ONE FOR DUMMIES“, Wiley Publishing, 2010

Kratka biografija:



Miloš Popović rođen je 1993.godine u Sremskoj Mitrovici. Posle završene srednje ekonomske škole, svoje obrazovanje nastavlja na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na departmanu za Industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment, smer Inženjerski menadžment. Nakon završenih osnovnih studija upisuje master studije na smeru Inženjerstvo informacionih sistema.