



SISTEM ZA AUTOMATIZACIJU ORGANIZACIJE PLANINARSKIH AKTIVNOSTI
RAZVIJEN U .NET TEHNOLOGIJI

SYSTEM FOR AUTOMATION OF HIKING ACTIVITIES ORGANIZATION
DEVELOPED IN .NET TECHNOLOGIES

Stana Jovanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH
SISTEMA**

Kratak sadržaj – U okviru ovog rada realizovan je razvoj veb i desktop aplikacija kojima se omogućava poboljšan i brz proces poslovanja kompanije koja se bavi organizacijom putovanja za ljubitelje prirode. Predstavljen je način implementacije dve aplikacije, jedna je kreirana u veb tehnologiji ASP.NET MVC i druga u WPF tehnologiji, koje predstavljaju sastavni deo Microsoft-ovog .NET okruženja.

Ključne reči: ASP.NET, MVC, WPF, MVVM, Planinarenje, Šetnja, Putovanje, WCF

Abstract – This paper gives an overview of the developing web and desktop applications for support hiking company. Implementation of applications are developed using WPF technology for desktop application and ASP.NET MVC technology for web application, which are part of .NET framework developed by Microsoft company.

Keywords – ASP.NET, MVC, WPF, MVVM, Hiking, Walking, Traveling, WCF

1. UVOD

U današnje vreme informacione tehnologije su veoma zastupljene. Kako bi se omogućilo lako upravljanje podacima i resursima u okviru organizacija koriste se softverski programi koji imaju tu svrhu. U ovom radu opisano je rešenje za evidenciju i organizaciju planinarskih aktivnosti primenom .NET tehnologija.

Kreirane su dve aplikacije. Prva je bazirana na WPF tehnologiji koja omogućava zaposlenima da kreiraju nove projekte i da vode evidenciju o članovima organizacije. Druga aplikacija je bazirana na ASP.NET tehnologiji i omogućava korisnicima da se učlane u organizaciju i uvid u aktuelne projekte.

Desktop aplikacija je aplikacija koja je smeštena na računaru i njoj se ne može pristupiti preko interneta. Veb aplikacije predstavljaju skup programa kojima se može pristupiti putem interneta i prilikom izmena i održavanja ne zahtevaju ponovno instaliranje aplikacije kod korisnika. U okviru ovog rada obe aplikacije komuniciraju sa servisom (WCF) koji je povezan sa bazom podataka u okviru koje se čuvaju podaci.

NAPOMENA:

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

Cilj ovog rada je prikazivanje korišćenih tehnologija sa namenom razvoja odgovarajućeg softvera za organizaciju koja se bavi evidencijom i organizacijom planinarskih aktivnosti i opis funkcionalnosti razvijenih aplikacija.

2. OPIS KORIŠĆENIH TEHNOLOGIJA

Aplikacije za organizaciju planinarskih aktivnosti razvijane su korišćenjem sledećih tehnologija:

- 1) WPF
- 2) Entity Framework
- 3) ASP.NET MVC
- 4) Microsoft SQL Server
- 5) WCF

koje će biti opisane u nastavku rada.

2.1. Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server predstavlja bazu podataka koja čini organizovan skup podataka za pristup i brzu pretragu, koja u saradnji sa sistemom za administraciju, organizaciju i čuvanje tih podataka čini sistem baze podataka. Kreirana baza je povezana sa aplikativnim slojem pomoću Entity Framework-a.

2.2. Entity Framework

Entity Framework je jedna od Microsoft-ovih tehnologija i alat .NET Framework-a, koji podrazumeva objektno – relaciono mapiranje, na taj način što sve redove iz tabela unutar baze podataka predstavlja kao objekte unutar same aplikacije. Entity Framework za opisivanje modela koristi Entity Data Model – EDM. EDM predstavlja XML datoteku sa ekstenzijom .edmx koja uspostavlja vezu između objektnog modela i baze podataka [1]. Kreiranje EDM-a se može izvršiti pomoću sledećih načina:

- 1) definisanje baze podataka – prvo (eng. Database first),
- 2) definisanje koda – prvo (eng. Code first) i
- 3) definisanje modela – prvo (eng. Model first).

Database first predstavlja pristup u okviru kog se automatski generišu neophodni objekti u kodu na osnovu database modela odnosno kreiranih SQL database tabela. Code first predstavlja pristup u okviru kog se generišu neophodni database objekti na osnovu napisanog koda. Model first je pristup koji omogućava definisanje modela i odgovarajućih relacija na osnovu kojih se vrši generisanje database i klase.

Za realizaciju ovog rada korišćen je database first pristup.

2.3. ASP.NET MVC

ASP.NET (Active Server Pages .NET) predstavlja veb tehnologiju koja je razvijena od strane *Microsoft* kompanije i koja omogućava da se razvijaju dinamički veb sajtovi, veb aplikacije i veb servisi. Prednosti koje nudi *ASP.NET* jeste mogućnost korišćenje platformi koje nisu *Windows*, korekcije i dopune se lako distribuiraju i nije potrebna instalacija bilo koje vrste na klijentskoj strani. *ASP.NET* podržava tri različite tehnologije za pravljenje veb aplikacija i to su:

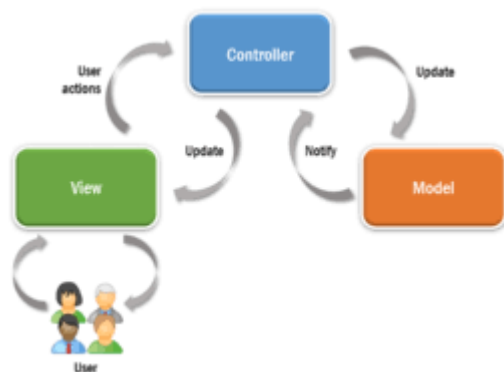
- 1) veb forme (eng. Web forms),
- 2) veb stranice i
- 3) MVC (Model – View – Controller).

Za realizaciju ovog rada korišćen je MVC i u nastavku će biti opisan.

MVC (*Model – View – Controller*) predstavlja softverski arhitekturni obrazac koji omogućava da se aplikacija podeli na tri dela kako bi razdvojila podatke i biznis logiku (*Model*) od njihovog prikaza (*View*) i interakcije sa korisnikom koristeći komponentu (*Controller*) zaduženu za koordinisanje prethodne dve komponente (Slika 1).

MVC obrazac se sastoji iz tri međusobno povezane komponente koje omogućavaju da se promene u jednoj komponenti naprava nezavisno jedna od druge i to su:

- 1) **Model** (eng. Model) predstavlja nosioca glavnih programskih informacija o objektima iz baze podataka. Upravlja podacima, programskom logikom i pravilima koja su ugrađena u aplikaciji.
- 2) **Kontroler** (eng. Controller) predstavlja deo aplikacije koji obezbeđuje interakciju korisnika i same aplikacije.
- 3) **Pogled** (eng. View) predstavlja komponentu za prikazivanje korisničkog interfejsa (eng. User Interface) i obezbeđuje različite načine za prezentaciju podataka koji su prosleđeni od strane modela.



Slika 1. MVC arhitekturni obrazac [5]

2.3.1. JavaScript

JavaScript je programski jezik koji je namenjen za razvoj interaktivnih *HTML (Hyper Text Markup Language)* stranica. Pruža mogućnost učitavanja sadržaja stranice ili isporuku traženih serverskih podataka putem *AJAX-a (Asynchronous JavaScript and XML)* bez ponavljanja procesa učitavanja stranice.

2.3.2. AJAX

AJAX ne predstavlja programski jezik već način na koji se koriste već utvrđeni i utemeljeni standardi. Koristi mogućnost *JavaScript-a* da uspostavi direktnu komunikaciju sa serverom putem *XML HttpRequest* objekta.

2.3.3. Bootstrap

Bootstrap predstavlja jedan od najpopularnijih *framework-a* koji koristi *HTML, CSS, i Java Script* biblioteke, za stvaranje veb sajtova i veb aplikacija. *Bootstrap* je besplatan za preuzimanje i sastoji se iz tri foldera, jedan je namenjen za *CSS* datoteke, jedan za *Java Script* datoteke i jedan za fontove. MVC koristi *bootstrap* koji omogućava aplikacijama moderan i odgovarajući izgled koji je kompatibilan sa svim veb pretraživačima.

2.4. WPF

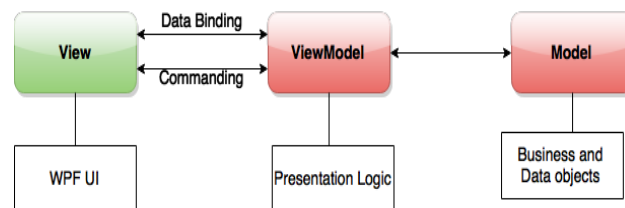
WPF (Windows Presentation Foundation) predstavlja tehnologiju razvoja *windows* aplikacija koja se bazira na *DirectX* grafičkoj biblioteci, umesto klasičnih *GDI* aplikacija na kojim su se zasnivale sve dosadašnje *Microsoft-ove* tehnologije. Ova tehnologija omogućuje konzistentan programski model za izgradnju aplikacija i pruža jasnu razliku između korisničkog interfejsa i poslovne logike. Izgled je definisan u *XAML-u (Extensible Application Markup Language)* koji predstavlja deklarativan jezik zasnovan na *XML-u (Extensible Markup Language)* i služi za inicijalizaciju strukturiranih vrednosti i objekata [3].

2.4.1. MVVM

MVVM (Model – View – View Model) predstavlja arhitekturni obrazac koji pruža mogućnost obavljanja prezentacijskog dela aplikacije, poslovne logike kao i njene implementacije. *WPF* tehnologija je osmišljena sa ciljem da koristi ovaj obrazac (Slika 2) za kreiranje aplikacija.

MVVM obrazac je podeljen u tri celine:

- 1) Model predstavlja deo u okviru koga se definišu podaci i njihovi tipovi.
- 2) Pogled (eng. View) koristeći *XAML* definiše izgled korisničkog interfejsa i prikazuje konačan izgled podataka.
- 3) *View Model* predstavlja posrednika između Modela i *View-a*. Zadužen je za prezentaciju podataka i za navigaciju kroz korisnički interfejs.



Slika 2. MVVM arhitekturni obrazac [6]

2.5. MahApps.Metro

MahApps.Metro je projekat koji je napravio *Paul Jenkins* 2011. godine koji predstavlja jednostavan način kreiranja korisničkog interfejsa u desktop aplikacijama. Ovo predstavlja besplatan način da se unapredi korisnički interfejs kao i *user experience* samih korisnika. *MahApps.Metro* omogućava smanjenje vremena potrebnog za dizajn korisničkog interfejsa, pružajući moderan izgled aplikaciji [2].

2.6. WCF

WCF (Windows Communication Foundation) predstavlja servisno – orijentisan sistem razmene poruka koji pruža mogućnost programima da komuniciraju lokalno ili u mreži.

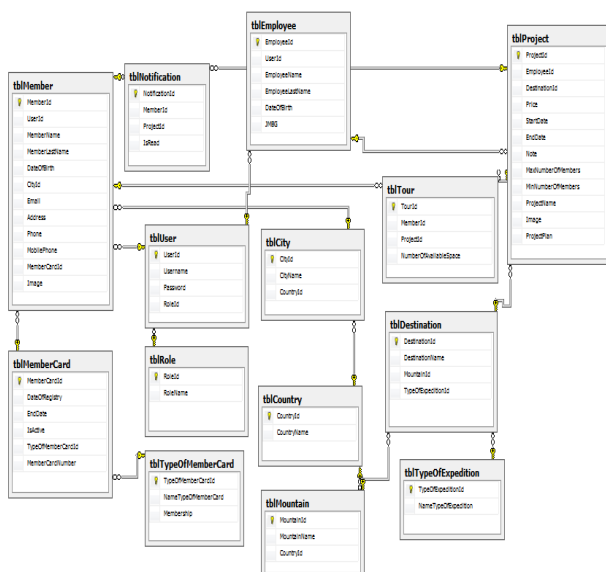
3. OPIS FUNKCIONALNOSTI APLIKACIJE

U okviru ovog poglavlja će biti prikazane bitne funkcionalnosti baze podataka i aplikacija koje su razvijene u *.NET* tehnologijama.

3.1. Opis funkcionalnosti baze podataka

Prilikom izrade projekta prvi korak je predstavljao kreiranje baze podataka. Baza podataka predstavlja skup podataka organizovanih za brzo pretraživanje i pristup, koji zajedno sa sistemom za administraciju, organizovanje i memorisanje tih podataka čini sistem baze podataka. Za generisanje baze podataka korišćen je *Microsoft Sql Server Management Studio Express* koji predstavlja relacionu bazu podataka. *SQL Server* se može koristiti za različite svrhe kao što su poslovna inteligencija ili za skladištenje podataka. *SQL (Structured Query Language)* je programski jezik namenjen za upravljanje podacima u relacionim sistemima za upravljanje bazama podataka.

Baza podataka je kreirana kako bi pružila podršku sistemu za evidenciju i organizaciju planinarskih aktivnosti. Modelovani sistem baze podataka se sastoji iz 14 tabela (Slika 3).

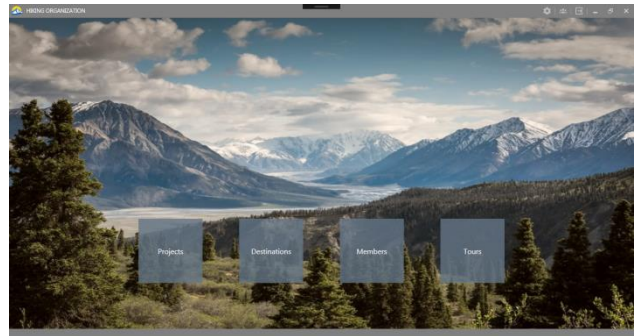


Slika 3 – Šema baze podataka

3.2. Opis funkcionalnosti

Sledeći korak je bio kreiranje WCF servisa i generisanje Entity Framework modela iz tabela kreiranih u bazi podataka. Entity Framework model sadrži klase koje služe za manipulisanje sa podacima. Svaka klasa reprezentuje tabelu u bazi podataka i sadrži obeležja koja odgovaraju kolonama u tabeli. Nakon toga kreirana je klasa koja sadrži metode za *CRUD* operacije (*Create, Read, Update, Delete*) koje omogućavaju dodavanje, čitanje, modifikovanje i brisanje podataka u bazi. Ove operacije koriste desktop i veb aplikacija za rad sa podacima.

Desktop aplikacija se koristi u okviru organizacije i korisnici te aplikacije su zaposleni u organizaciji. U okviru nje je omogućeno kreiranje novog projekta i putovanja, dodavanje novog člana organizacije kao i evidencije o svim članovima (Slika 4). Veb aplikacija namenjena je za članove organizacije, koja omogućava laku i brzu registraciju kao i prijavu na aktuelna putovanja.



Slika 4 - Prikaz početne stranice desktop aplikacije

Funkcionalnost desktop aplikacije je osmišljena tako da postoje dva tipa korisnika: administrator i zaposlen. Prilikom logovanja na osnovu uloge koja je dodaljena korisniku određuje se mogućnost korišćenja aplikacije. Neke od glavnih podela uloga su što administratori mogu da dodaju nove zaposlene i da vrše modifikaciju podataka od njih i da prekinu članstvo člana ukoliko se član odluči za to. Zaposleni mogu da dodaju nova putovanja i da dodaju nove članove u organizaciju. Prilikom dodavanja novog člana potrebno je izvršiti štampanje članske karte koja će se predati članu kao validan dokument sa kojim može da učestvuje u aktuelnim projektima. Kada zaposlen doda novi aktuelan projekat, obaveštenje registrovanim članovima se šalje kako bi imali uvid u nova putovanja na koja mogu da se prijave. Prilikom dodavanja novog projekta važno je popuniti podatke kao što su datum polaska na putovanje, datum dolaska sa putovanja, plan puta, cena i koji je minimalni i maksimalni broj putnika kako bi se putovanje realizovalo.

Veb aplikaciji mogu pristupiti i korisnici koji nisu članovi organizacije, gde imaju mogućnost da vide aktuelna putovanja i plan puta kao i slike članova sa prethodnih putovanja. Korisnik kada pristupi veb aplikaciji ima mogućnost registracije u planinarsku organizaciju. Ukoliko je korisnik već registrovan član može pristupiti aplikaciji pomoću *username*-a i *password*-a i na taj način se prijaviti na željeno putovanje.

4. ZAKLJUČAK

U okviru ovog rada je opisano rešenje za organizaciju planinarskih aktivnosti. Opisan je način funkcionisanja aplikacije od strane zaposlenog u organizaciji kao i članova te organizacije. Moguće je pratiti aktuelne projekte i putovanja, broj članova koji su prijavljeni za putovanje kao i to da li je izvršena uplata godišnje članarine i samog putovanja.

Aplikacije su kreirane u okviru programskog okruženja *Microsoft Visual Studio Community 2015* uz korišćenje tehnologija *ASP.NET MVC*, *Windows Presentation Foundation*, *Windows Communication Foundation*, *Entity Framework* kao *Object Relational Mapper*, *HTML*-a i programskog jezika *C#*. Korišćenjem tehnologija kreirane su dve aplikacije, servis i baza podataka koje su neophodne sa obavljanje funkcionalnosti u okviru planinarske organizacije.

Neke od nadogradnji vezane za aplikaciju su omogućavanje članovima organizacija da elektronskim putem izvrše uplatu godišnje članarine i putovanja i dobavljanje informacija o novim putovanjima putem *email*-a.

5. LITERATURA

- [1] <http://www.entityframeworktutorial.net/what-is-entityframework.aspx> [pristupljeno u septembru 2019.]
- [2] <http://mahapps.com/> [pristupljeno u septembru 2019.]
- [3] http://www.link-elearning.com/lekcija-Pojam-i-arhitektura-WPF-a,-uvod-u-XAML_3938 [pristupljeno u septembru 2019.]
- [4] Srđan Sladojević, Mirjana Dulić, Predrag Jelovac, Ivan Edelinski, Darko Stefanovic (2015), „One solution of web application for data acquisition from remote sensing devices“, Infoteh – Jahorina 2015, Republika Srpska, Jahorina, Vol. 14, str. 788-792.
- [5] <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MVC-Process.png> [pristupljeno u septembru 2019]
- [6] <http://dotnetpattern.com/wpf-mvvm-introduction> [pristupljeno u septembru 2019]

Kratka biografija:



Stana Jovanović rođena je u Novom Sadu 1993. godine. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na departmanu za Industrijsko inženjerstvo i menadžment. Trenutno je student master studija na smeru Inženjerstvo informacionih sistema.