



**SISTEM ZA AUTOMATIZACIJU PROCESA IZDAVANJA LICENCI  
ZA FIZIČKO-TEHNIČKO OBEZBEĐENJE**

**SYSTEM FOR AUTOMATING THE PROCESS OF ISSUING LICENCES  
FOR PHYSICO-TECHNICAL SECURITY**

Daniel Bjelica, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH  
SISTEMA**

**Kratak sadržaj** – U ovom radu dat je opis idejnog rešenja i implementacije sistema koji, kao servis elektronske uprave, treba da obezbedi automatizaciju poslovnih procesa u okviru odeljenja za fizičko-tehničko obezbeđenje regionalnih policijskih uprava. Predstavljene su tehnologije korišćene prilikom izrade sistema kao i funkcionalnosti koje su na raspolaganju korisnicima. Predložene su mogućnosti unapređenja aplikacije, sa ciljem poboljšanja efikasnosti i boljeg korisničkog iskustva.

**Ključne reči:** WPF, WCF, ASP.NET, SSL, TLS, pametna kartica, fizičko-tehničko obezbeđenje

**Abstract** – The work presents a short description of the conceptual solution and implementation of a system, which, as a service of electronic government, should ensure automation of business processes within the section of physico-technical security of regional police offices. It comprises the technologies that have been used in the development of the system, as well as the functionalities that are at the disposal to the users. Besides, it proposes the possibilities of upgrading the application, with the aim of improving its efficiency and user's experience.

**Keywords:** WPF, WCF, ASP.NET, SSL, TLS, Smart card, Physico-technical security

## 1. UVOD

Stalni tehnološki napredak i razvoj informacionih tehnologija stvaraju uslove da sve više oblasti ljudskog društva ima mogućnost nekog vida automatizacije i osavremenjavanja. Jedna od brojnih sfera u kojima informacione tehnologije pronalaze veliku primenu predstavlja unapređenje poslovnog toka u preduzećima i organizacijama, sa ciljem pojednostavljenja radnih aktivnosti za učesnike u procesu, ali i stvaranja osnove za lakši dalji razvoj i integrisanje sa drugim sistemima. Kao podrška poslovanju javnih uprava i administracija, razvijaju se sistemi elektronske uprave, koji omogućavaju kako međusobno povezivanje, tako i lakšu interakciju sa građanima, preduzećima i organizacijama.

## NAPOMENA:

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

Privatno obezbeđenje obuhvata pružanje usluga, odnosno vršenje poslova zaštite lica, imovine i poslovanja fizičkom i tehničkom zaštitom. Procedura podnošenja zahteva za izdavanje licence za obavljanje usluga privatnog obezbeđenja podrazumeva dolazak u kancelariju Policijske uprave i lično podnošenje zahteva, uz prilaganje neophodne dokumentacije. Nakon toga, sva dostavljena dokumentacija dotičnog lica se podvrgava bezbednosnim proverama, i donosi se rešenje o odobravanju zahteva za izdavanje licence, ili odbijanju, uz odgovarajuće obrazloženje i pouku o pravnom leku.

Softversko rešenje opisano u ovom radu ima osnovnu namenu da navedenu proceduru, svojim najvećim delom, automatizuje, u smislu obezbeđivanja mogućnosti elektronskog podnošenja zahteva za izdavanje licence za FTO (fizičko-tehničko obezbeđenje), kao i informisanja o statusu i rešenju. S druge strane, i ovlašćena službena lica treba da imaju lakši uvid u podnete zahteve i obradu istih.

## 2. KORIŠĆENE TEHNOLOGIJE

Sam sistem je realizovan kroz dve aplikacije:

- Veb orijentisana aplikacija za podnošenje zahteva i neophodne dokumentacije za izdavanje FTO licenci,
- Desktop aplikacija za obradu i finalizaciju podnetih zahteva od strane policijskih službenika.

Veb aplikacija je izrađena primenom ASP.NET MVC (*Model-View-Controller*) tehnologije, dok je za desktop deo odabran WPF (*Windows Presentation Foundation*). Osnova na koju se obe aplikacije oslanjaju je SQL baza podataka, koju konzumiraju putem sigurne konekcije sa odgovarajućim WCF (*Windows Communication Service*) servisom. Programski jezik koji je upotrebljen je C# 6.0 u sprezi sa .NET Framework 4.6.2. Razvojno okruženje koje je korišćeno je Microsoft Visual Studio 2015 Community Edition i Microsoft SQL Server 2014 Developer Edition. WCF servis i veb aplikacija su postavljani na Microsoft IIS (*Internet Information Server*) 7.5.

U nastavku je dat kratak opis korišćenih tehnologija.

### 2.1 Microsoft SQL Server

*Microsoft SQL Server* je relacioni sistem za upravljanje bazama podataka. Njegova primarna funkcija je čuvanje i pronalaženje podataka koje zahtevaju druge softverske aplikacije. Pored MySQL, Oracle, IBM DB2, predstavlja jedan od najčešće korišćenih servera baza podataka. SQL

Server nudi mogućnost prenosa baze podataka sa jednog na više fizičkih servera, koji se sa aspekta korisnika ponašaju kao jedan. SQL Server dozvoljava korisniku da upite postavlja koristeći obični engleski jezik.

## 2.2 .NET Framework

.NET Framework predstavlja razvojnu programsku platformu opšte namene. Microsoft kompanija je započela razvoj ove platforme krajem 1990-te godine, a prva beta verzija .NET 1.0 je puštena krajem 2000-te godine. Glavne karakteristike .NET Framework-a su da podržava više programskih jezika, asinhrono i konkurentno programiranje modela i interoperabilnost koja omogućava širok spektar scenarija kroz više platformi [1].

## 2.3 ADO.NET Entity Framework

ADO.NET 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 [2]. Entity Framework za opisivanje modela koristi EDM (Entity Data Model). EDM predstavlja XML (eXtensible Markup Language) datoteku koja uspostavlja vezu između objektnog modela i baze podataka. Kreiranje EDM-a se može izvršiti pomoću sledećih načina:

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

## 2.4 WCF

WCF je servisno orijentisani model razmene poruka, koji omogućava programima da komuniciraju preko računarske mreže ili lokalno, na sličan način na koji se povezuju i web servisi [3]. Microsoft ga je uveo sa verzijom .NET Framework 3.0. WCF je alat često korišćen za implementaciju i razvijanje servisno orijentisane arhitekture (SOA Service Oriented Architecture). Dizajniran je da podrži razvoj distribuiranih sistema tamo gde servisi imaju udaljene potrošače (klijente). Klijenti mogu da koriste više servisa a takođe i jedan servis može upotrebljavati više klijenata. Karakteristika servisa je da je sastavljen od celina čije su komponente labavo povezane (eng. loosely coupled). Jedna od osnovnih prednosti WCF servisa je interoperabilnost. WCF aplikacije mogu da komuniciraju sa aplikacijama razvijenim u različitim programskim jezicima, tehnologijama i na različitim platformama.

## 2.5 WPF

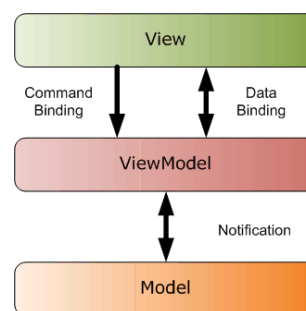
WPF je Microsoft-ov grafički podsistem za renderovanje korisničkog interfejsa u aplikacijama zasnovanim na Windows-u. WPF obezbeđuje konzistentan programski model za izradu aplikacija i jasno razgraničava korisnički interfejs od poslovne logike [1].

Umesto kreiranja korisničkog interfejsa korišćenjem instrukcija napisanih u programskom jeziku, WPF koristi XAML (eXtensible Application Markup Language), izveden iz XML-a, da definiše i poveže različite UI elemente. XAML elemente korisničkog interfejsa prikazu-

je kao XML tagove i omogućava paralelni rad grafičkih dizajnera i programera pri kreiranju korisničkog interfejsa. XAML kod se uspešno portuje na sve platforme bez promene. WPF aplikacije mogu biti razvijene kao samostalne aplikacije ili kao ugrađeni objekti u web aplikacijama.

Često primenjivan obrazac (eng. pattern) pri izradi WPF aplikacija je MVVM (Model-View-ViewModel). On omogućava odvajanje prezentacionog dela aplikacije (GUI-ja) od same implementacije poslovne logike. Ovaj obrazac je podeljen u tri dela [1]:

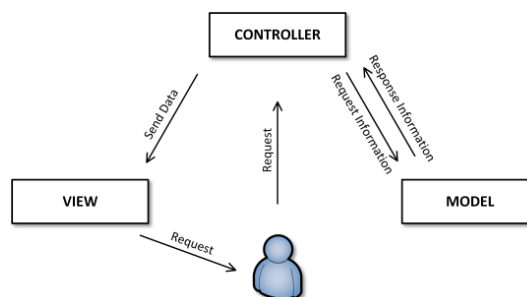
- **Model** - koji sadrži aplikacionu biznis logiku i podatke,
- **View** - definiše izgled korisničkog interfejsa programa i sadrži logiku vezanu za način na koji se podaci predstavljaju korisniku,
- **ViewModel** - koji je posrednik između Model-a i View-a te je zadužen za prezentaciju podataka i za navigaciju kroz korisnički interfejs. Binder je XAML koji oslobađa programera pisanja logike za sinhronizaciju View-a i ViewModel-a.



Slika 2.1 – Dijagram MVVM obrasca

## 2.6 ASP.NET MVC

ASP.NET (Active Server Pages .NET) predstavlja tehnologiju za razvoj dinamičkih veb sajtova, aplikacija i servisa u Microsoft .NET okruženju. U modernim veb aplikacijama, najčešće se primenjuje MVC (Model-View-Controller) dizajnerski obrazac, koji omogućava razdvajanje prikaza (View), podataka i biznis logike (Model) i kontrolera (Controller), zaduženog za koordinisanje prethodne dve komponente i interakciju sa korisnikom [1].

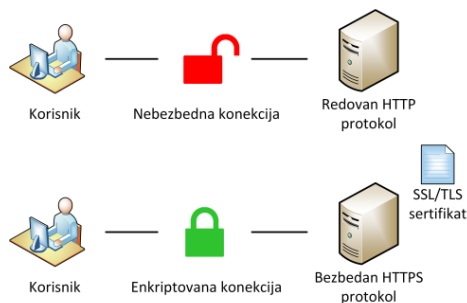


Slika 2.2 – Dijagram MVC dizajnerskog obrasca

## 2.7 SSL/TLS

SSL (Secure Sockets Layer), kasnije nazvan TLS (Transport Layer Security) predstavlja kriptografski protokol dizajniran da obezbedi sigurnost podataka koji se

prenose putem interneta [4]. Najčešće se integriše u aplikacije da zaštiti informacije koje se šalju putem HTTP protokola između klijenata i servera, odakle i potiče termin HTTPS (*HTTP over TLS*). U aplikaciji koja ima omogućen SSL/TLS protokol, klijent najpre šalje pozdravnu poruku serveru koji, nakon potvrde parametara pregovaranja, šalje odgovor zajedno sa digitalnim sertifikatom [5]. Serverski digitalni sertifikat sadrži informacije o javnom ključu, periodu važenja, vlasništvu i izdavaču. Nakon što klijent autentifikuje server pomoću primljenog sertifikata, klijent i server uspostavljaju simetrične ključeve, koji se koriste za enkripciju i dekripciju razmene informacija tokom SSL/TLS sesije i verifikaciju integriteta poruka.



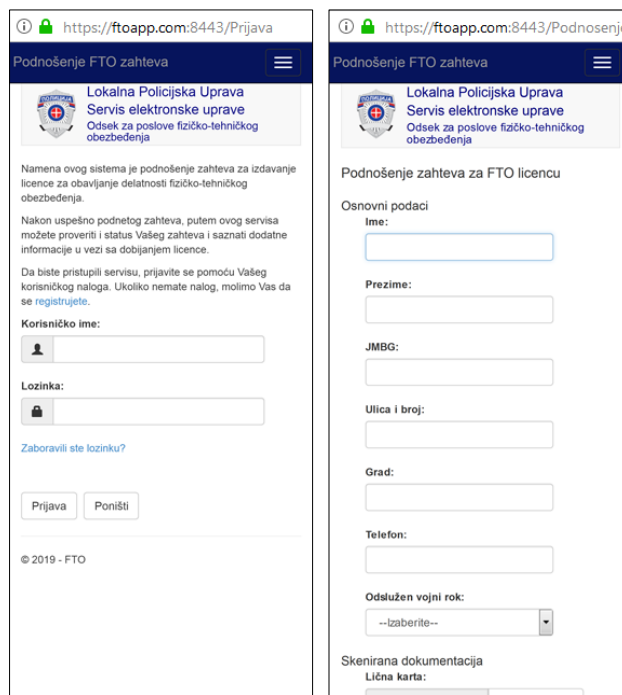
Slika 2.3 – HTTP i HTTPS - razlika

## 2.8 Pametne kartice

Pametna kartica (eng. *Smart card*) predstavlja fizički elektronski uređaj za autentifikaciju, kojim se kontrolise pristup nekom resursu. Najčešće su izrađene od plastike, veličine kreditne kartice, i sadrže integrisano kolo. Raspolažu sa hardverom skromnih performansi: slab procesor, mali propusni opseg za protok podataka, mala količina memorije. Procesori su najčešće 8-bitni (uglavnom generacija 6805 ili 8051), količina RAM memorije je 1-4Kb, uz ROM veličine 32-128Kb i 32-64Kb EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) [6]. Pametne kartice mogu da obezbede identifikaciju, autentifikaciju, smeštanje podataka i aplikativnu obradu. Aplikacije pokrivaju identifikaciju (lična dokumenta), finansije (bankovne kartice), mobilne telefone (SIM kartice), javni prevoz, kompjutersku bezbednost, zdravstvo. U oblasti informacionih tehnologija, mogu efikasno biti upotrebljene za autorizaciju pristupa hardverskim i softverskim resursima ili njihovim pojedinim delovima.

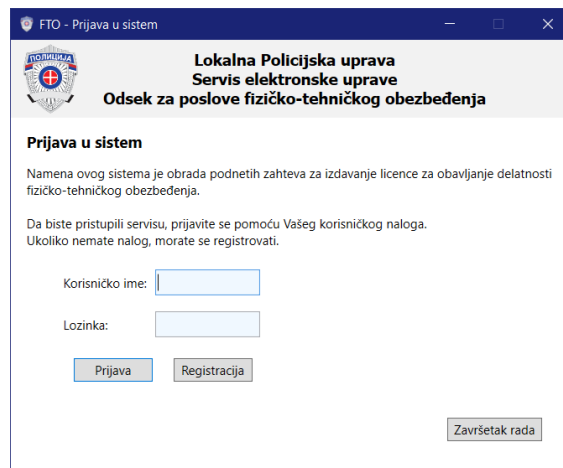
## 3. OPIS FUNKCIONALNOSTI SISTEMA

Osnovna funkcionalnost aplikacije opisane u radu jeste da korisnik preko veb aplikacije može da napravi nalog u sistemu i podnese zahtev za izdavanje FTO licence. Na slici 3.1a je dat prikaz početnog ekrana za prijavu. Ukoliko je korisnik već kreirao nalog ali je zaboravio pristupne parametre, pruža mu se mogućnost slanja informacije o nalogu i nove privremene lozinke na e-mail adresu koju je koristio prilikom kreiranja naloga. Nakon uspešne prijave u sistem, korisnik može da podnese zahtev za izdavanje licence, popunjavanjem prikazane forme i učitavanjem skenirane neophodne dokumentacije, odnosno, slika iz galerije ili sa kamere, ukoliko veb stranici pristupa putem mobilnog telefona (slika 3.1b).



Slika 3.1 – Izgled početnog ekrana (a) i forme za podnošenje zahteva (b)

Policijski službenik obrađuje podnete zahteve putem odgovarajuće WPF aplikacije, čija je početna forma prikazana na slici 3.2.



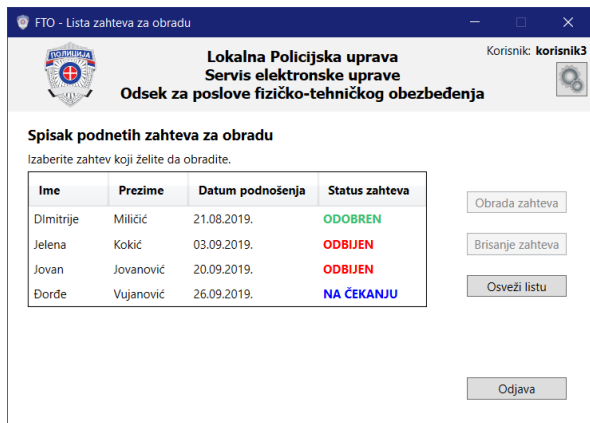
Slika 3.2 – Izgled početnog ekrana WPF aplikacije

Pre prvog korišćenja, neophodno je da kreira pristupni nalog, unošenjem traženih podataka. U tom momentu, njegov nalog još nije aktivan, i na ekranu dobija poruku da se mora javiti IT službi, radi dobijanja pametne kartice neophodne za autorizaciju i prijavu u sistem.

U sistem je dodat i administratorski deo namenjen IT službi, u kojem je moguća modifikacija naloga policijskih službenika, u smislu aktivacije i registrovanja kartica za autentifikaciju i pristup aplikaciji.

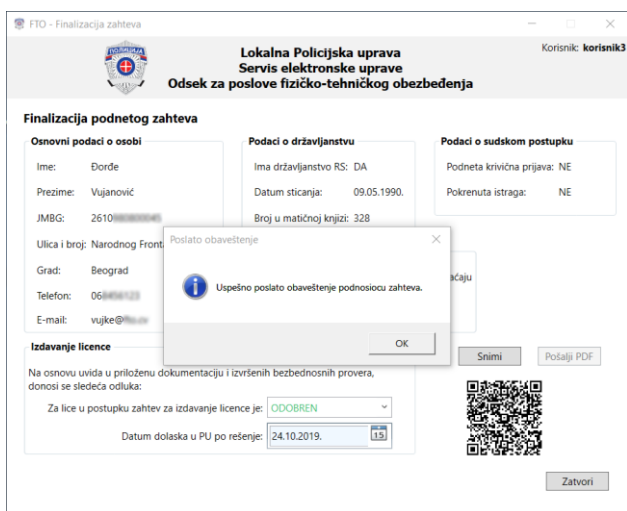
Nakon što mu je nalog aktiviran, službenik može da se prijavi u sistem pomoću kartice za autentifikaciju, koja mora biti prisutna u čitaču kartica povezanom na računar. Po uspešnoj prijavi u sistem, službenik dobija spisak svih podnetih zahteva i može da pristupi njihovoj obradi. Na

slici 3.3 je dat prikaz spiska podnetih zahteva za izdavanje FTO licence.

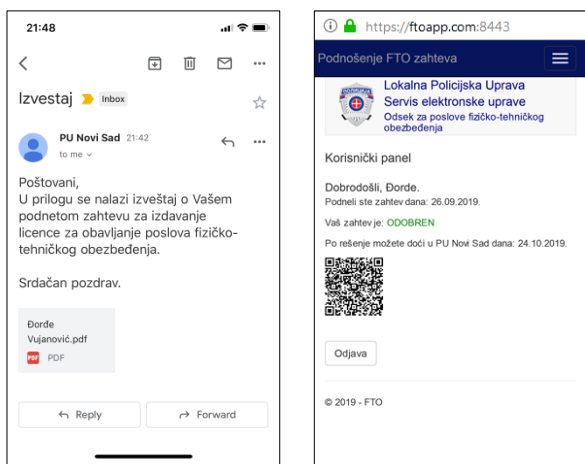


Slika 3.3 – Spisak podnetih zahteva

Kroz nekoliko narednih ekranskih formi, službenik unosi rezultate analize podnete dokumentacije i provere sa službama matičara i suda. Na kraju procesa, prezentovana mu je forma pomoću koje treba da donese odluku o prihvatanju odnosno odbijanju podnetog zahteva, nakon čega se generiše odgovarajući izveštaj i obaveštava podnosilac (slika 3.4).



Slika 3.4 – Finalizacija podnetog zahteva



(a)

(b)

Slika 3.5 – Informisanje podnosioca zahteva: e-mail poruka (a) i veb korisnički portal (b)

Nakon što je zahtev obrađen, podnosilac na svoju e-mail adresu dobija obaveštenje o završetku procesa obrade zahteva (slika 3.5a). U svakom momentu, o trenutnom statusu svog zahteva može da se informiše i ponovnom prijavom u sistem (slika 3.5b).

#### 4. ZAKLJUČAK

Predstavljeni informacioni sistem omogućava efikasniji radni tok podnošenja zahteva za izdavanje licenci fizičko-tehničkog obezbeđenja, kao i obrade istih. Izbor WPF tehnologije za aplikaciju namenjenu obradi zahteva doprinosi većoj bezbednosti, u smislu mogućnosti korišćenja hardverskih uređaja povezanih na računar, u ovom slučaju čitača pametnih kartica, pomoću kojih se službenici autorizuju u sistem.

Aplikaciju za podnošenje zahteva odlikuje velika fleksibilnost u smislu mobilnosti, jer se pristup, sem sa računara sa internet konekcijom, može ostvariti i putem mobilnog telefona, sa prikazom prilagođenim različitim ekranima i rezolucijama. I WPF i veb aplikacija, postavljena na IIS server, komuniciraju sa bazom podataka putem WCF servisa, koristeći SSL/TLS obezbeđenu konekciju. Isti sertifikat koristi se i za enkripciju komunikacije veb aplikacije sa korisnikovim internet pretraživačem, što garantuje sigurnost podataka koji se razmenjuju.

U opisanom sistemu svakako ima prostora za dalje unapređenje, prvenstveno u smislu proširenja funkcionalnosti gde bi moglo da se ostvari povezivanje, putem API komponenti i bezbednih kanala komunikacije, sa matičarskom službom i sudom. Na taj način bi razmena informacija sa navedenim institucijama bila obavljena kroz sam sistem, što bi doprinelo daljem ubrzanju radnog toka i većem zadovoljstvu korisnika.

#### 5. LITERATURA

- [1] V. A. Troelsen, P. Japikse, "C# 6.0 and the .NET 4.6 Framework Seventh Edition", Apress, 2015
- [2] J. P. Mueller, "Microsoft ADO.NET Entity Framework, Developer Step by step", O'Reilly Media, 2013
- [3] J.Löwy, M. Montgomery: "Programming WCF Services 4th edition", O'Reilly Media, 2016
- [4] I. Ristić: "Bulletproof SSL and TLS", Feisty Duck Limited, 2015.
- [5] M. L. Das, N. Samdaria, "On the security of SSL/TLS-enabled applications", Applied Computing and Informatics (2014) 10, 68–81
- [6] A. Mahajan, A. Verma, D. Pahuja, "Smart Card: Turning Point of Technology", IJCSMC, Vol. 3, Issue. 10, October 2014, 982 – 987

#### Kratka biografija:



**Daniel Bjelica** rođen je u Novom Sadu 1978. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo informacionih sistema odbranio je 2019. godine.