

Slovenská technická univerzita v Bratislave  
Fakulta informatiky a informačných technológií

Ilkovičova 2, 842 16 Bratislava 4



# Inžinierske dielo

---

*Tímový projekt*

Tím č. 19

**Vypracoval:** Jakub Perdek  
**Vedúci projektu:** Ing. Pavol Helebrandt Phd.

# Obsah

<b>1</b>	<b>Požiadavky riešenia</b>	<b>2</b>
1.1	Scenáre	2
1.2	Nasadenie	2
1.3	Nefunkcionálne požiadavky	3
<b>2</b>	<b>Big Picture</b>	<b>4</b>
2.1	Úvod	4
2.2	Ciele	4
2.3	Ohraničenia	5
2.4	Globálne ciele na zimný semester	5
2.5	Celkový pohľad na systém	6
<b>3</b>	<b>Technická dokumentácia</b>	<b>7</b>
3.1	Whois aplikácia pre vyhľadanie domény	7
	Vyhľadanie domény	8
	Informácie o vyhľadanej doméne	8
	Zhodnotenie k whois aplikácii	11
3.2	Ciel'ová stránka e-shopu	12
	Používateľské rozhranie a dizajn stránky	12
	Domovská stránka	12
	Prihlásenie a registrácia	13
	Nákupný košík	14
	Informácie o doručení	15
	Informácie o platbe	16
	Server a riadiaca časť systému	18
	Databáza	19
	Databázový model	20
3.3	Scenáre s použitím e-shopu	21
	Prelamovanie slabých hesiel – slovníkový útok	22
	Ukradnutie produktu odoslaním falošnej informácie	22
	Ukradnutie produktu prístupom do priečinka	22

# 1 Požiadavky riešenia

Podľa zadania a následných konzultácií s product ownerom boli identifikované nasledovné požiadavky riešenia:

- Navrhnuť simulačné prostredie spolu s vybranými scenármi pre testovanie kybernetickej ochrany
- Použiť platformu (simulačného prostredia) pre realizáciu tohto prostredia (Odporúčanie použiť KYPO)
- Tvorba simulačného prostredia na jednom fyzickom PC pomocou viacerých virtuálnych strojov

## 1.1 Scenáre

- Otestovať už existujúce scenáre
- Navrhnuť 2-3 vlastné scenáre vhodné do výučby na FIIT
- Implementovať navrhnuté prostredie a scenáre na prostriedkoch FIIT
- Otestovať navrhnuté prostredie a scenáre na prostriedkoch FIIT
- Scenáre by mali slúžiť na podporu a zlepšenie výučby predmetov informačnej a sieťovej bezpečnosti.
- Identifikácia vhodných typov scenárov pre zapracovanie do problematiky
- Identifikácia vhodných typov problémov pre zapracovanie do scenárov
- Scenáre by mali zaujať hráča
- Zakomponovanie špeciálnych vlastností virtuálnych systémov s dôrazom na ich vplyv na existujúce a aj nové zraniteľnosti a detekcie (resp. prevencie prienikov zneužívajúcich tieto zraniteľnosti)
- Obsahom scenárov by malo byť zabezpečenie rôznych systémov ako aj rôzne prieniky do nich

## 1.2 Nasadenie

- Nasadenie výsledného riešenia pomocou virtuálnych strojov
- Nasadenie simulačného prostredia v prostredí OpenStack

- Nasadenie výsledného riešenia s minimalizáciou manuálnych úkonov a zásahov zo strany pedagóga

## **1.3 Nefunkcionálne požiadavky**

- Riešenie by malo byť dynamicky škálovateľné podľa aktuálnych potrieb a dostupných prostriedkov

## 2 Big Picture

### 2.1 Úvod

Cyran projekt je zameraný na možnosť zlepšenia a testovania svojich schopností v simulovanej realite kyberpriestoru. Účastníci riešia rôzne úlohy a snažia sa odvrátiť útoky alebo sa infiltrovať do počítača cudzej osoby, prípadne podniknúť inú formu útoku. Cieľom je nájsť potencionálnu zraniteľnosť systému pre tím, ktorý sa obraňuje, prípadne získať informáciu v najčastejšie v podobe textového reťazca od brániaceho sa tímu.

### 2.2 Ciele

V rámci projektu je naším hlavným cieľom zostrojiť aplikáciu využívajúcu platformu KYPO, ktorá by používateľom umožnila vzdelávať a súperiť v oblasti kybernetickej ochrany formou vytvorených hier. Každá hra bude založená na originálnom scenári pre otestovanie a prípadne aj naučenie používateľa rôznymi technikami, na ktoré bude orientovaný. Ďalšími vedľajšími cieľmi, ktoré poslúžia pre realizáciu hlavného cieľa alebo naplňajú novú funkcionálnosť, ktorá podporuje požiadavky riešenia sú:

- Použitie platformy KYPO pri realizácii aplikácie ako aktualizovaného prostredia
- Analýza problematiky kybernetickej bezpečnosti
- Návrh scenárov zameraných na špeciálne situácie akými sú chyby v systéme alebo oboznámenie sa s rôznymi nástrojmi
  - Tieto scenáre budú mať edukatívny charakter
  - Náповedy by mali slúžiť pre ponorenie používateľa do problému
  - Herný systém by mal identifikovať schopnosti a úroveň hráča pre lepší herný zážitok a poučenie z hry
  - Akcie používateľa by sa mali zaznamenávať pre identifikáciu rôznych návykov
  - Overenie na základe dotazníkov a rozhovorov by malo slúžiť na hľadanie vhodného scenáru pre konkrétnu problematiku

- Analýza novo nájdených zraniteľností
- Automatizácia procesov vyhodnocovania priebehu hry
  - Rozhodnutie ktoré schváli koordinátor
  - Automatické rozhodovanie
- Tvorba docker image-ov pre jednoduché nasadenie aplikácie
- Nasadenie aplikácii na OpenStack ako želaného miesta
- Dôraz pri návrhu a implementácii na objektové prístupy, architektúru s podpory interoperability a rozšíriteľnosti riešenia

## 2.3 Ohraničenia

Ohraničenia, ktoré náš systém bude mať budú počet realizovaných scenárov a overenia s konkrétnymi študentmi pre dĺžku trvania projektu.

## 2.4 Globálne ciele na zimný semester

Globálne ciele na zimný semester sú

- Použitie platformy KYPO pri realizácii aplikácie ako aktualizovaného prostredia
- Analýza problematiky kybernetickej bezpečnosti
- Návrh scenárov zameraných na špeciálne situácie akými sú chyby v systéme alebo oboznámenie sa z rôznymi nástrojmi
  - Tieto scenáre budú mať edukatívny charakter
  - Náповedy by mali slúžiť pre ponorenie používateľa do problému
  - Herný systém by mal identifikovať schopnosti a úroveň hráča pre lepší herný zážitok a poučenie z hry
  - Akcie používateľa by sa mali zaznamenávať pre identifikáciu rôznych návykov
  - Overenie na základe dotazníkov a rozhovorov by malo slúžiť na hľadanie vhodného scenáru pre konkrétnu problematiku
  - Analýza novo nájdených zraniteľností

- Automatizácia procesov vyhodnocovania priebehu hry
  - Rozhodnutie ktoré schváli koordinátor
  - Automatické rozhodovanie
- Tvorba docker image-ov pre jednoduché nasadenie aplikácie
- Dôraz pri návrhu a implementácii na objektové prístupy, architektúru s podpory interoperability a rozšíriteľnosti riešenia

## 2.5 Celkový pohľad na systém

### Diagram nasadenia

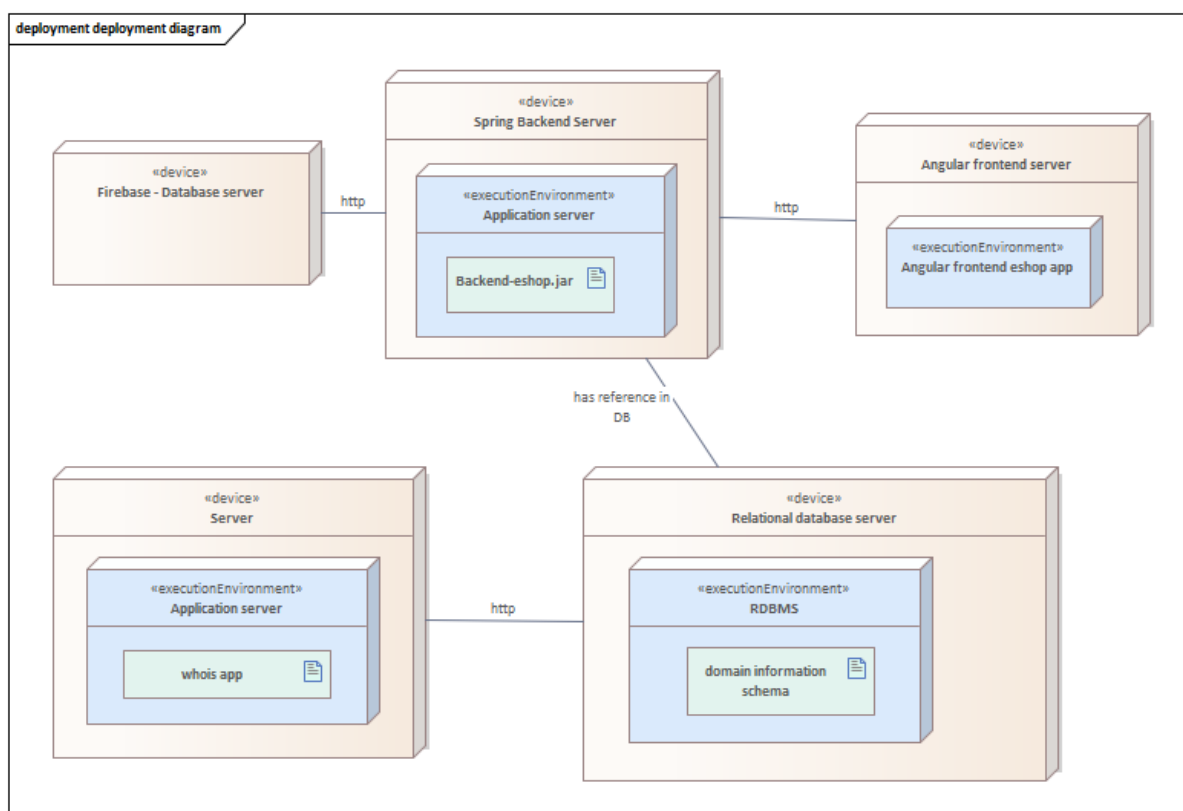


Diagram 1: Fyzické rozvrhnutie systému

## 3 Technická dokumentácia

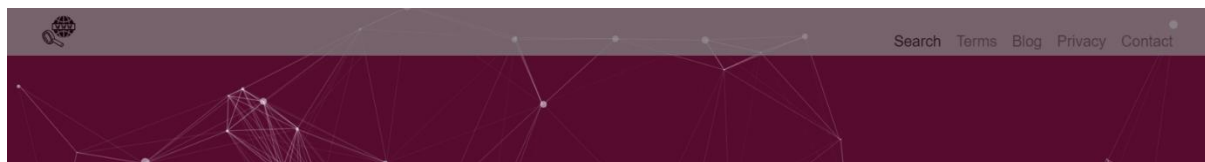
K aplikáciám bola vytvorená ich technická dokumentácia. Uvádzame tu dokumentáciu k backendu a frontendu eshopu. Zdokumentovaná je aj Whois aplikácia. V dokumentácii uvádzame používateľské rozhrania, použité služby a funkcionality konkrétnej aplikácie.

### 3.1 Whois aplikácia pre vyhľadanie domény

Aplikácia slúži na vyhľadávanie informácií v databáze o konkrétnej doméne. Databáza je získaná z internetu a bude doplnená o ďalšie domény zahrnuté v scenároch. Dodatočne k informáciám o konkrétnej doméne môžu byť pridané aj potenciálne hrozby. Reprezentuje nástroj, na základe ktorého môže používateľ vyhľadať informácie o nájdených hrozbách a použiť ich pre potenciálny útok alebo obranu konkrétnej aplikácie. Zároveň sa predpokladá, že získa zručnosti pri práci s takýmto nástrojom. Navrhnutý dizajn má približovať meniacu sa sieť internetových prepojení.



Obrázok 1: Okno vyhľadávača



Obrázok 2: Navigácia vyhľadávača



## Vyhľadanie domény

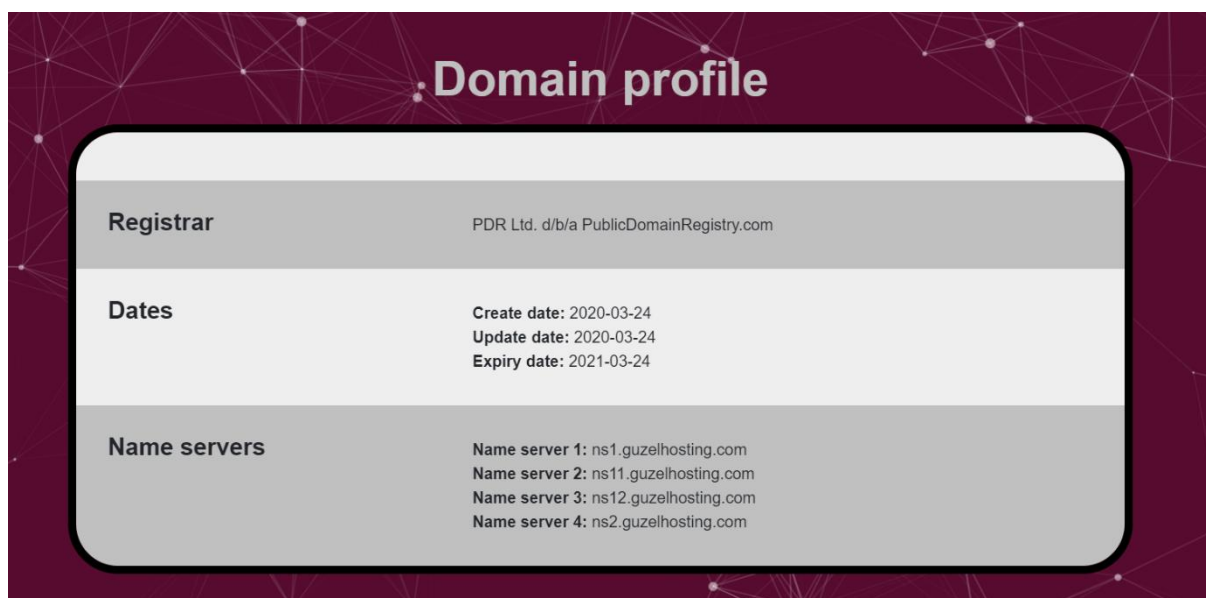
Používateľ po načítaní stránky vloží názov domény do okna v strede obrazovky a stlačí tlačidlo Search. Formulár je zobrazený na Obrázku 1. Reťazec je hľadaný v uprostred doménových mien. Výsledok môže obsahovať tento reťazec kdekoľvek v názve domény. Vrátený je len jeden výsledok, preto by dopyt mal byť čo najpresnejší. Hlavnú stránku tvorí lista v hlavičke obsahujúce logo vľavo a menu tlačidlá na vpravo. Lišta je zobrazená na Obrázku 2. Päta stránky informuje o možnostiach tohto webu. Na jej samom spodku sa nachádzajú informácie o tvorcach stránky. Päta je zobrazená na Obrázku 3.



Obrázok 3: Päta vyhľadávača

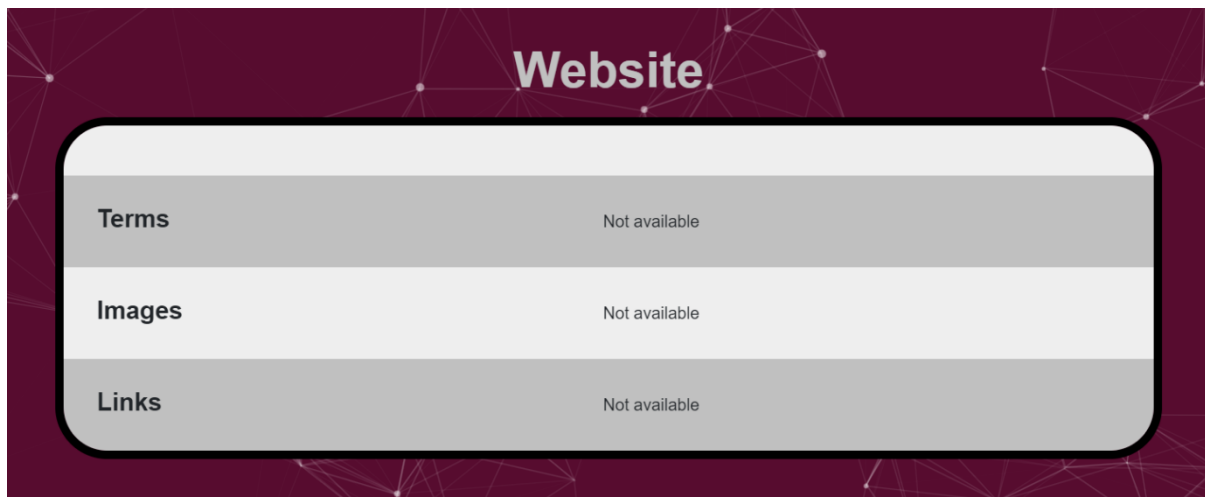
## Informácie o vyhladanej doméne

Pokiaľ bolo vyhľadanie úspešné zobrazia sa dostupné informácie o konkrétnej doméne. Zahŕňajú informácie o registračnej doméne, dátumoch vzniku, úpravy a doby platnosti. V základnom popise sú uvedené aj menné servery. Doménový profil je zobrazený na Obrázku 4.



Obrázok 4: Profil domény

Základné zozbierané informácie o stránke je možné uviesť a neskôr získať z časti pre informácie o stránke. Tvorí ju základná štatistika o výskyte termov, obrázkov a odkazov na stránke. V našom riešení tieto informácie neuvádzame ani nezberáme, ale v budúcnosti môže byť riešenie rozšírené o preliezač webu, ktorý získa tieto informácie. Táto časť je zobrazená na Obrázku 5.



Website	
Terms	Not available
Images	Not available
Links	Not available

**Obrázok 5: Informácie o stránke**

Podrobnejšie informácie sme vložili do samostatného okna. Zobrazujeme tu všetky dostupné informácie z databázy pre konkrétnu doménu. Obsahom sú mailové adresy, telefónne čísla, adresy a ďalšie informácie o administratíve, platbách, prípadne o technickom stave pokiaľ sú k dispozícii. Pokiaľ niektorá informácia nebola nájdená alebo chýba v databáze, potom sa vo výslednom výpise nezobrazí. Ukážky výpisu pre doménu cukurovabims.com sú zobrazené na Obrázkoch 6 až 8.

## Whois Record

Domain: 01cukurovabims.com  
Registrant:  
Create date: 2020-03-24  
Update date: 2020-03-24  
Expiry date: 2021-03-24  
  
Domain registrar name: PDR Ltd. d/b/a PublicDomainRegistry.com  
Domain registrar whois: whois.publicdomainregistry.com  
Domain registrar url: http://www.publicdomainregistry.com  
  
Registrant name: SELMAN SAGMEN  
Registrant address: S.Cengiz KARACA Mah. 1048 Cad. 9/3  
Registrant city: ANKARA  
Registrant state: CANKAYA  
Registrant zip: 06530  
Registrant country: Turkey  
Registrant email: frmseymen@gmail.com  
Registrant phone: +90.5363013647

**Obrázok 6: Podrobnejšie informácie**

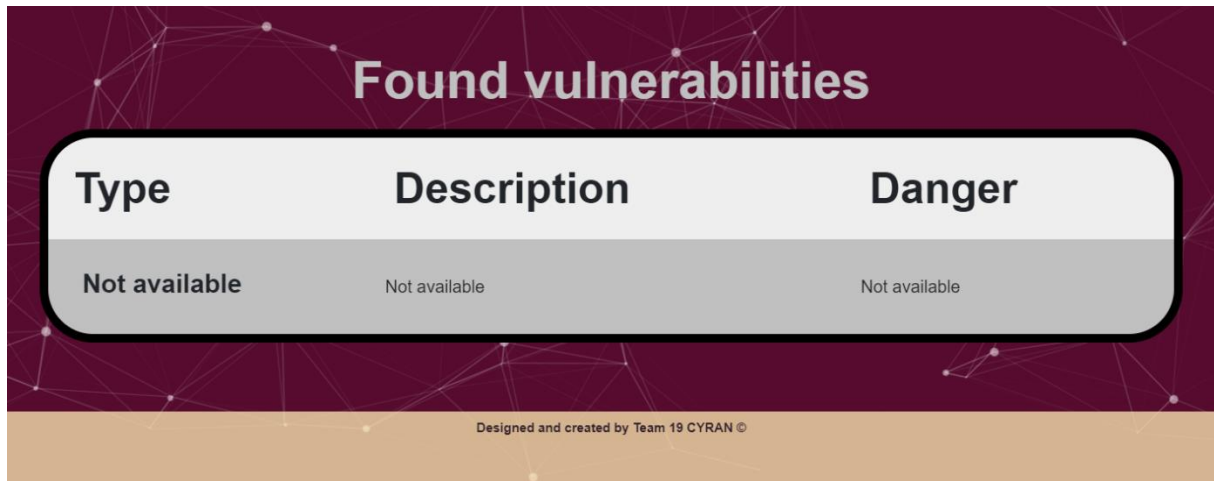
Administrative name: Guzel Hosting  
Administrative company: GNET Internet Telekomunikasyon A.S.  
Administrative address: Icerenkoy Mh. Ertac Sk. Ardil Is Merkezi No 4/2  
Administrative city: Istanbul  
Administrative state: Atasehir  
Administrative zip: 34752  
Administrative country: Turkey  
Administrative email: alanadi@guzel.net.tr  
Administrative phone: +90.908508850558  
  
Technical name: Guzel Hosting  
Technical company: GNET Internet Telekomunikasyon A.S.  
Technical address: Icerenkoy Mh. Ertac Sk. Ardil Is Merkezi No 4/2  
Technical city: Istanbul  
Technical state: Atasehir  
Technical zip: 34752  
Technical country: Turkey  
Technical email: alanadi@guzel.net.tr  
Technical phone: +90.908508850558

**Obrázok 7: Podrobnejšie informácie pokračovanie 1**

Name server 1: ns1.guzelhosting.com  
Name server 2: ns11.guzelhosting.com  
Name server 3: ns12.guzelhosting.com  
Name server 4: ns2.guzelhosting.com  
  
Domain status 1: clientTransferProhibited

**Obrázok 8: Podrobnejšie informácie pokračovanie 2**

Podstatným informačným obsahom pre penetračného testera alebo útočníka sú informácie o zraniteľnostiach. Vytvorili sme pre ne samostatnú tabuľku. V prípade scenára je možné poskytnúť používateľovi informáciu o zraniteľnostiach domény, na základe čoho by mal byť schopný dohľadať doplňujúce informácie a urobiť vhodnú akciu. Databáza whois ale informácie o zraniteľnostiach neobsahuje.



The image shows a web interface with a dark purple background and a network diagram pattern. A white rounded rectangle contains a table with the title 'Found vulnerabilities'. The table has three columns: 'Type', 'Description', and 'Danger'. All three cells in the table contain the text 'Not available'. Below the table, there is a small text credit: 'Designed and created by Team 19 CYRAN ©'.

Type	Description	Danger
Not available	Not available	Not available

Obrázok 9: Nájdené hrozby

## Zhodnotenie k whois aplikácii

Vyhľadanie a zber informácií je podstatnou časťou penetračného testovania. Vytvorili sme preto aplikáciu pre vyhľadanie informácií o konkrétnej doméne. V rámci bezpečnostných scenárov by do databázy ktorú aplikácia využíva mali byť pridané informácie o doménach bežiacich v sandboxe, respektíve o webových objektoch bezpečnostných scenárov. Predpokladáme, že bežne dostupné whois servery tieto informácie nebudú mať, a to hlavne z dôvodu dostupnosti nami pridaných webových lokalít. Pridanie vlastných zraniteľností do informácií o doméne by malo vylepšiť hrateľnosť scenárov a podnietiť používateľa vyhľadať si informácie o nich. Rovnako pri vypnutí niektorých zraniteľností je zhotovené riešenie flexibilné, keďže je potrebné len zmeniť hodnotu uloženú v databáze.

## 3.2 Cieľová stránka e-shopu

Tento dokument popisuje základné komponenty webovej stránky, ktoré budú súčasťou scenára. Táto webová stránka bude cieľom kybernetických útokov.

Webová stránka elektronického obchodu je navrhnutá ako klasický webový obchod, kde má používateľ môže:

- prihlásiť sa
- registrovať sa
- vyhľadať produkty
- pridať produkty do košíka
- vybrať dodávateľa a miesto dodania
- vybrať spôsob platby
- zaplatiť online

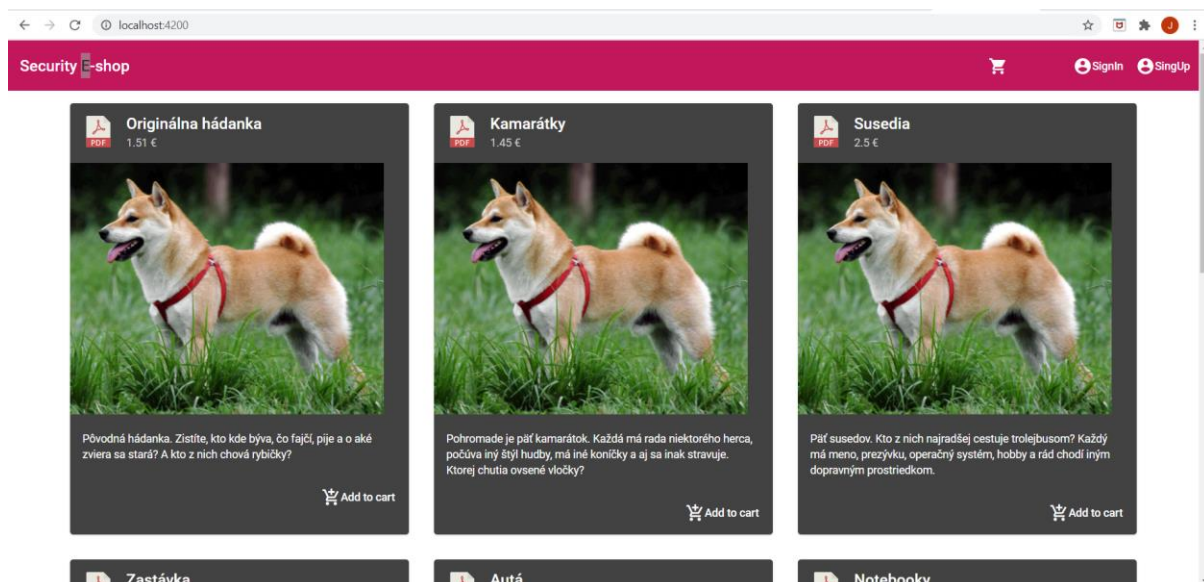
Stránka je koncipovaná ako fiktívny cieľ s cieľom využiť jej nedostatky a uskutočniť rôzne typy kybernetických útokov. Lokalita ako celok bude veľmi dynamická, aby sa v neskorších scenároch mohla technológia webu prispôbiť povahe útoku, napríklad zmenám v databáze alebo funkčnosti alebo backendu samotnému.

## Používateľské rozhranie a dizajn stránky

Ako technológia pre frontend bol použitý Angular. Webové sídlo sa skladá z 3 hlavných stránok. Prvou stránkou je domovská stránka, ktorá je hlavnou prezentáciou webu elektronického obchodu.

### Domovská stránka

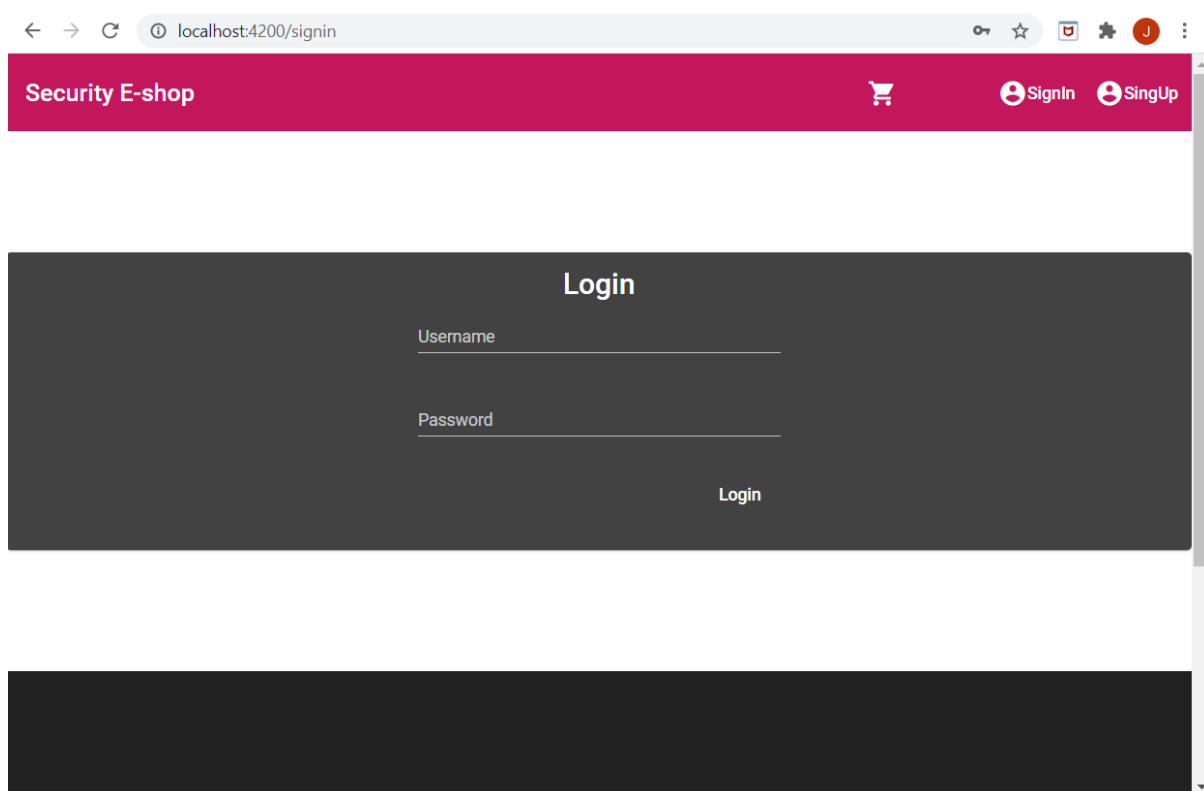
V zobrazení domovskej stránky môže používateľ prehľadávať produkty bez predchádzajúceho prihlásenia alebo registrácie. Odtiaľ si môže zvoliť, či prejde registráciou / prihlásením, alebo podrobnejším vyhľadávaním produktu.



Obrázok 10 Zobrazenie domovskej stránky

## Prihlásenie a registrácia

Z domovskej stránky sa môže používateľ prejsť na stránku s prihlasovaním alebo registráciou.



Obrázok 11: Formulár na prihlásenie

Security E-shop

SignUp

Full Name

Email

Address

Password

Confirm Password

SignUp

Obrázok 12 Formulár na registráciu

## Nákupný košík

Zobrazenie nákupu začína presmerovaním na zobrazenie nákupného košíka. Tu si používateľ vyberie požadované množstvo vybraných produktov, a prechádza na výber spôsobu doručenia.

Security E-shop

Shopping cart

→ Susedia	+ Add - Remove	3	Delete	7.5 €
→ Kamarátky	+ Add - Remove	1	Delete	10,50 €
✓ Checkout:				17.5 €

> Choose shipment

Obrázok 13 Zobrazenie nákupného košíka

## Informácie o doručení

Do formuláru na Obrázku 5 používateľ vloží informácií o príjemcovi objednávky.

Security E-shop

Delivery options

☒ Deliver to issue place

Issue place

First name Last Name

Address

Street

City Post Postal Code

0 / 5

> Payment methods

Obrázok 14: Formulár na zadanie informácií o príjemcovi objednávky



## Informácie o platbe

Proces elektronického nákupu končí výberom spôsobu platby a zadaním platobných údajov. Môže si vybrať medzi platbou kartou online, bankovým prevodom alebo poslaním na dobierku. Pri platbe kartou online sa používateľovi zobrazí formulár pre zadanie informácií o platobnej karte. Následne klikne na tlačidlo pre dokončenie objednávky, a zobrazí sa mu správa o úspešnej alebo neúspešnej transakcii.

Security E-shop

### Paying methods

Card Bank Transfer Cash on delivery

Card number  
fdsdsdsdsds

Name of card Date Security Code 0 / 3

Card number Security code CVV/CVC Name Expiry Date

Obrázok 15 Formulár na zadanie informácií o platbe

Card number  
fdsdsdsdsds

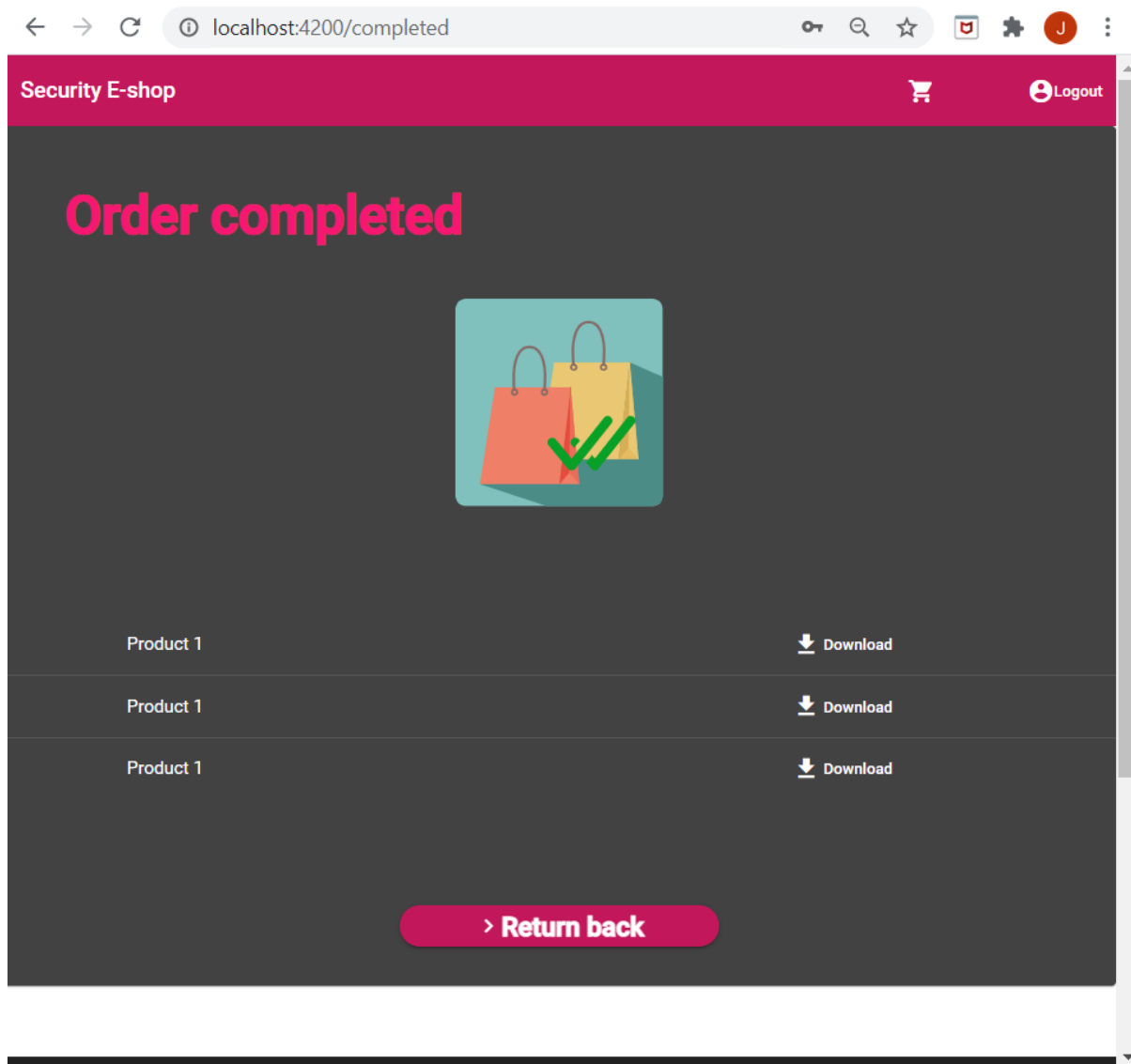
Name of card Date Security Code 0 / 3

Card number Security code CVV/CVC Name Expiry Date

Price to pay in €  
30.95

> Finish order

Obrázok 16: Možnosť podporiť e-shop



**Obrázok 17: Možnosť stiahnuť zakúpený tovar**

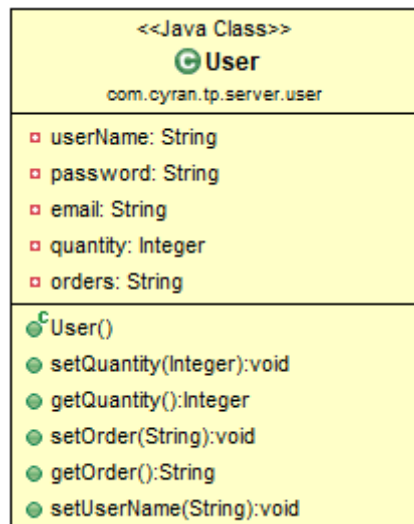
## Server a riadiaca časť systému

Pre riadiacu časť systému bol zvolený programovací jazyk Java, pričom nad ním je využívaný rámec Spring. Závislosti Firestore sa priamo pridávajú do projektu pomocou správcu závislostí Maven.

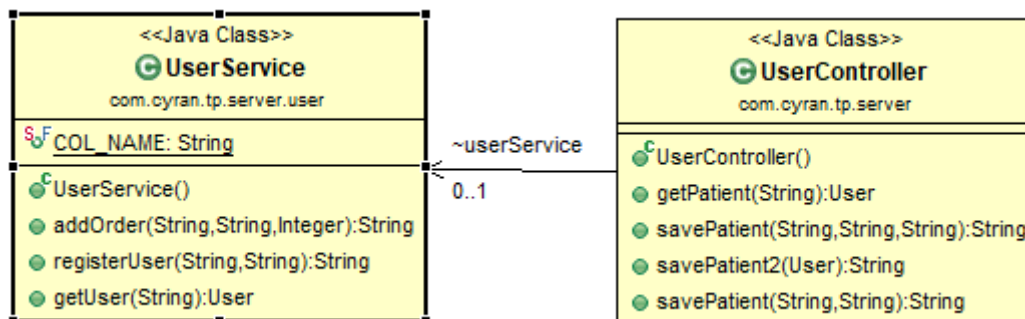
Na ďalšom diagrame tried môžeme vidieť hlavné triedy, z ktorých každá predstavuje jednu zo základných entít databázy.



Obrázok 18 Diagram základných tried



Obrázok 19 Trieda User entity



Obrázok 20 Diagram tried obsluhujúcich User entitu

Metódy na diagrame triedy sú pomerne priame a popisujú funkcie slúžiace entite Používateľ. V tomto okamihu poskytuje back-end funkčnosť registrácie a prihlásenia, ako aj objednávanie produktov.

## Databáza

Ako prvú možnosť implementácie databázy, webový obchod používa flexibilnú databázu NoSql od spoločnosti Google, Firestore. Firestore je optimalizovaný na ukladanie veľkých zbierok malých dokumentov. Firestore je ľahko škálovateľná cloudová databáza založená na dokumentoch.

# Databázový model

Štruktúru databázy tvoria 3 primárne modely:

- model používateľa ( Users )
- model produktu ( Products )
- model objednávky ( Orders )

## Users

Model používateľa predstavuje registrovaného používateľa, ktorý si úspešne vytvoril účet na webovej stránke. Používateľský model má nasledujúce atribúty:

- userId – jedinečné ID používateľa, na základe ktorého sa vykonáva identifikácia používateľa
- userName – jedinečné užívateľské meno k účtu
- email – e-mailová adresa používateľa
- password – heslo na prístup k používateľskému účtu
- orders – atribút, ktorý odkazuje na model objednávky, tj. hovorí o objednávkach vykonaných z používateľského účtu

## Products

Model produktov predstavuje entitu všetkých produktov, ktoré e-shop ponúka. Skladá sa z nasledujúcich atribútov:

- productId - jedinečné identifikačné číslo produktu
- productName - názov produktu
- price - cena produktu
- description - krátky popis produktu
- quantity - číslo, ktoré predstavuje množstvo dostupných produktov
- url - adresa URL, kde sa nachádza obrázok produktuOrders

## Orders

Modul Objednávky predstavuje kolekciu všetkých objednávok zadaných v e-shope. Skladá sa z nasledujúcich atribútov:

- orderId - jedinečné číslo objednávky, na základe ktorého je identifikovaná

- creditCard - informácie o kreditnej karte, z ktorej bola platba vykonaná
- shipmentAddress - adresa, na ktorú má byť objednávka doručená
- userName - meno používateľa, ktorý zadal objednávku
- cartInfo - obsahuje presnejšie informácie o objednávke a skladá sa z 2 atribútov:
  - finalPrice - konečná cena objednávky
  - výrobok - odkaz na model výrobku. Obsahuje zoznam objednaných produktov v rámci jednej objednávky

## Rozhrania API servera

Nasledujúca tabuľka popisuje rozhrania, ktoré možno použiť na vytvorenie databázových požiadaviek.

Operation	HTTP method	path	returns
Get Single User	GET	/getUser	JSON of User
Register a User	POST	/register	userId
Get a Single Product	GET	/getProduct	JSON of Product
Create a Product	POST	/create/product	productId
Update a Product	POST	/update/product	productId
Create a Order	POST	/create/order	orderId

Tabuľka 1: Rozhrania API servera

## 3.3 Scenáre s použitím e-shopu

Vytvorený eshop umožňuje realizáciu niekoľkých scenárov za predpokladu, že budú splnené pre nich určené požiadavky.

- Prelamovanie slabých hesiel – slovníkový útok
- Ukradnutie produktu bez zaplattenia zmenením odoslaných informácií na backend
- Ukradnutie produktu prístupom do adresára s produktami

## **Prelamovanie slabých hesiel – slovníkový útok**

Útočník použije nástroj na prelamovanie slabých hesiel, pričom použije ľubovoľný nástroj pre to určený. Môže využiť aj dostupné slovníky. Pre uplatniteľnosť scenára nesmie aplikácia určovať požiadavky na silu hesla a zároveň musí byť slabé heslo prítomné v systéme.

## **Ukradnutie produktu odoslaním falošnej informácie**

Útočník použije nástroj burpsuite alebo iný nástroj ktorý mu umožní zmeniť obsah http requestu na server. Nastaví nulovú hodnotu. Server nesmie kontrolovať vstupu. Kontrola vstupov by mala byť len na používateľskom rozhraní.

## **Ukradnutie produktu prístupom do priečinka**

Útočník prehľadá možné adresy kde by sa súbory mohli nachádzať a stiahne potrebné súbory z nich. Je potrebné aby tieto adresáre boli pre útočníka prístupné.