

**SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE  
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY**

Evidenčné číslo: FEI-5382-52598

**VYUŽITIE GRAFOVEJ DATABÁZY V PRAXI  
BAKALÁRSKA PRÁCA**

**2017**

**Juraj Kubričan**

**SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE**  
**FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY**

Evidenčné číslo: FEI-5382-52598

**VYUŽITIE GRAFOVEJ DATABÁZY V PRAXI**  
**BAKALÁRSKA PRÁCA**

Študijný program: Aplikovaná informatika  
Číslo študijného odboru: 2511  
Názov študijného odboru: 9.2.9 Aplikovaná informatika  
Školiace pracovisko: Ústav informatiky a matematiky  
Vedúci záverečnej práce: Ing. Maroš Čavojský

**Bratislava 2017**

**Juraj Kubričan**



## ZADANIE BAKALÁRSKEJ PRÁCE

Študent: **Michal Ližičiar**  
ID študenta: 5982  
Študijný program: Aplikovaná informatika  
Študijný odbor: 9.2.9 aplikovaná informatika  
Vedúci práce: Ing. Matúš Jókay, PhD.

Názov práce: **Anonymizácia internetového prístupu**

Špecifikácia zadania:

Cieľom práce je vytvoriť zásuvný modul pre internetový prehliadač, ktorý bude schopný buď náhodne alebo selektívne meniť informácie používané na identifikáciu používateľa pri jeho prístupe na cieľový server.

Úlohy:

1. Analyzujte dostupnosť a funkčnosť podobných modulov.
2. Analyzujte informácie používané na identifikáciu používateľa pri prístupe na stránku.
3. Navrhnite, implementujte a otestujte anonymizačný modul pre zvolený internetový prehliadač.

Zoznam odbornej literatúry:

1. YARDLEY, G. Better Privacy. [online]. 2012. URL: <http://nc.ddns.us/BetterPrivacy/BetterPrivacy.htm>.
2. ECKERSLEY, P. A Primer on Information Theory and Privacy. [online]. 2010. URL: <https://www.eff.org/deeplinks/2010/01/primer-information-theory-and-privacy>.

Riešenie zadania práce od: 24. 09. 2012

Dátum odovzdania práce: 24. 05. 2013

**Michal Ližičiar**  
študent



**prof. RNDr. Otokar Grošek, PhD.**  
vedúci pracoviska

**prof. RNDr. Gabriel Juhás, PhD.**  
garant študijného programu

# SÚHRN

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE  
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

Študijný program:	Aplikovaná informatika
Autor:	Juraj Kubričan
Bakalárska práca:	Využitie grafovej databázy v praxi
Vedúci záverečnej práce:	Ing. Maroš Čavojský
Miesto a rok predloženia práce:	Bratislava 2017

Práca sa zaoberá vytvorením zásuvného modulu pre internetový prehliadač, ktorý modifikuje informácie používané na identifikáciu používateľa pri prístupe na server. V prvej časti práce sa nachádza prehľad metód, ktoré zvyšujú anonymitu pri prehliadaní webových stránok. Práca tiež obsahuje zoznam dnes najpoužívanějších rozšírení, ktorých úlohou je zmena niektorých identifikačných prvkov prehliadača alebo anonymizácia pomocou špeciálnych techník. V ďalšej časti sa nachádza prehľad charakteristík prehliadača. Kombináciou týchto charakteristík sa dá s vysokou mierou úspešnosti identifikovať používateľ, ktorý danú stránku navštívil. Posledná časť práce obsahuje návrh, implementáciu a testovanie rozšírenia vytvoreného pre internetový prehliadač Mozilla Firefox. Popisuje zdrojový kód rozšírenia, súvislosť medzi charakteristikami prehliadača, zistené obmedzenia a postup riešenia. Výsledné rozšírenie zvyšuje anonymitu používateľa modifikáciou niektorých charakteristických prvkov prehliadača alebo blokovaním odosielania prvkov, ktoré nie je možné v rámci rozšírenia zmeniť. Na rozdiel od dnes najpoužívanějších modulov dokáže rozšírenie okrem modifikácie HTTP hlavičky, meniť aj charakteristiky zisťované pomocou JavaScript príkazov.

Kľúčové slová: anonymizácia, identifikácia používateľa, zásuvný modul, Mozilla Firefox, internet

# ABSTRACT

SLOVAK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN BRATISLAVA

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY

Study Programme:	Applied Informatics
Author:	Juraj Kubričan
Bachelor Thesis:	Graph database use in a real world application
Supervisor:	Ing. Maroš Čavojský
Place and year of submission:	Bratislava 2017

The bachelor thesis is about creating of a plugin for web browser, that modifies information used to identification of user during accessing a server. There is an overview of methods that increase anonymity during browsing websites, in the first part. The thesis also contains a list of the most used extensions nowadays, that function is a change of some identification components of browser or special ways of anonymization. In the next part of the thesis is an overview of the characteristics of web browser. By combination of these characteristics we can with high level of success identify a user, who have visited the web site. The last part of thesis contains project, implementation and testing of extension created for the web browser Mozilla Firefox. There is also description of source code of extension, the link between the characteristics of web browser, detected limitations and way how to solve them. The resulting extension increases anonymity of user by modification of some characteristic components of web browser or by blocking sending components, that can not be in extension changed. In comparison with most used modules nowadays, this module can modify HTTP headers including characteristics detected by JavaScript commands.

Keywords: anonymization, identification of user, plugin, Mozilla Firefox, internet

# Obsah

Úvod	1
<b>1 Možnosti anonymizácie</b>	<b>2</b>
1.1 Súkromné prehliadanie . . . . .	2
1.2 Anonymná sieť . . . . .	2
1.3 Funkcionalita . . . . .	2
1.3.1 Funkcionalita2 . . . . .	2
1.4 Vzhľad . . . . .	2
Záver	6
Zoznam použitej literatúry	7
Prílohy	I
A Štruktúra elektronického nosiča	II
B Algoritmus	III

## **Zoznam obrázkov a tabuliek**

Obrázok 1	Predpokladaný vzhľad rozšírenia. . . . .	4
Tabuľka 1	Moduly a ich funkcie pri anonymizácii . . . . .	3

## **Zoznam skratiek a značiek**

WWW - World Wide Web



## Zoznam algoritmov

1	Ukážka algoritmu . . . . .	5
B.1	Ukážka algoritmu . . . . .	III

# Úvod

Pri každom využívaní internetového prehliadača zanechávame v celosvetovej sieti internet stopy, ktoré o nás dokážu veľa vecí prezradiť. Zoznam navštívených stránok prezrádza informácie o našich záľubách, záujmoch, ale v istých súvislostiach dokáže prezradiť aj naše zamestnanie alebo školu, na ktorej študujeme. Reklamné spoločnosti napríklad na základe týchto údajov dokážu cielene zamerať reklamy, ktoré sa nám pri surfovaní zobrazujú a tým zvyšujú svoje zisky.

Existuje niekoľko metód, pomocou ktorých sa dá aspoň...

# 1 Možnosti anonymizácie

Anonymizácia znamená zmena alebo úprava údajov tak, aby sa podľa nich nedala jednoznačne určiť osoba, ktorej tieto údaje patria [1]. Existuje niekoľko spôsobov, ktorými môžeme dosiahnuť rôznu úroveň anonymizácie na internete: od mazania cookies súborov po ukončení prehliadania webových stránok až po používanie operačných systémov, ktoré sú na anonymite založené; od bezplatných možností až po komerčné verzie.

Nasleduje priblíženie niektorých možností anonymizácie.

## 1.1 Súkromné prehliadanie

Najpoužívanjšie internetové prehliadače súčasnosti majú v sebe zabudovanú funkcionality, ktorá dokáže čiastočne anonymizovať prístup na internet. Táto funkcionality blokuje ukladanie navštívených stránok do histórie a nezaznamenáva súbory, ktoré sa stiahnu z internetu. Súbory...

## 1.2 Anonymná sieť

Anonymná sieť je sieť serverov, medzi ktorými dáta prechádzajú šifrované. V anonymných sieťach dáta prechádzajú z počítača používateľa, odkiaľ bola požiadavka poslaná, cez viaceré proxy smerovače, z ktorých každý správu doplní o smerovanie a zašifruje vlastným kľúčom. Cesta od ...

## 1.3 Funkcionality

Rozšírenie tiež okrem splnenia špecifikácie malo pre prehľadnosť a overenie funkčnosti zobrazovať údaje, ktoré boli na server odoslané. Zoznam údajov odoslaných na server, sa mal ukladať do krátkodobej histórie, aby nemal používateľ k dispozícii len najnovšie údaje, ale aj údaje odoslané v nejakom časovom období.

### 1.3.1 Funkcionality2

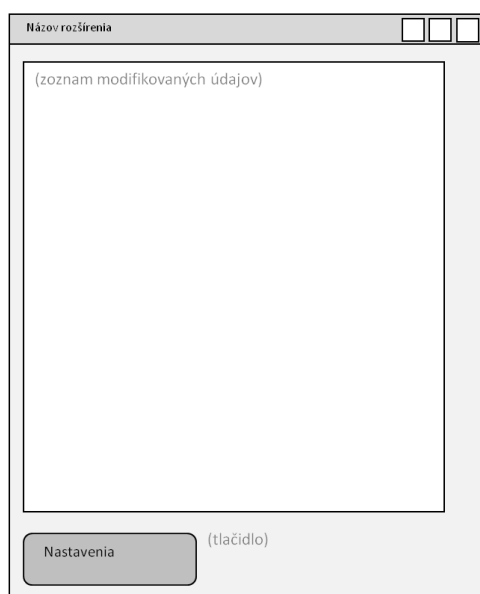
Samozrejmosťou bolo nastavenie zapnutia rozšírenia pri štarte, prípadne interval zmeny odosielaných údajov.

## 1.4 Vzhľad

Dôležitou požiadavkou kladenou na rozšírenie bolo príjemné používateľské rozhranie. Z tohto dôvodu malo rozšírenie obsahovať zoznam modifikovaných vlastností a tlačidlo pre prístup k nastaveniam rozšírenia v jednoduchej a praktickej forme. Predpokladaný vzhľad je zobrazený na obrázku č. 1. Dôležitou požiadavkou kladenou na rozšírenie bolo príjemné používateľské rozhranie.[1] Z tohto dôvodu malo rozšírenie obsahovať zoznam mod-

Modul	Funkcia													
	zobrazenie hlavičky	blokovanie skriptov	zmena IP	zmena lokalizácie	zmazanie/blokovanie cookies	blokovanie trackerov	Modifikácia							
							popis	používateľský agent	kódové označenie prehliadača	názov prehliadača	verzia prehliadača	platforma	výrobca prehliadača	označenie výrobcu prehliadača
User agent switcher							X	X	X	X	X	X	X	X
Ghostery					X	X								
Better privacy					X									
Anonymox			X	X	X		X	X						
Modify headers					X			X						
Request policy						X								
Live HTTP headers	X													
User agent awitcher for chrome							X	X						
Header hacker							X	X	X	X	X	X	X	X
Mod header							X	X	X	X	X	X	X	X
Script no		X												
No script		X												
Proxify it			X	X										
I'm not here				X										
Get anonymous personal edition		X	X	X	X	X								
Anonymous browsing toolbar			X	X										
Easy hide your IP and surf anonymously			X	X				X	X	X	X			

Tabuľka 1: Moduly a ich funkcie pri anonymizácii



Obrázok 1: Predpokladaný vzhľad rozšírenia.

ifikovaných vlastností a tlačidlo pre prístup k nastaveniam rozšírenia v jednoduchnej a praktickej forme. Predpokladaný vzhľad je zobrazený na obrázku č. 1.

---

## Algoritmus 1 Ukážka algoritmu

---

```
1  /* Hello World program */
2
3  #include <stdio.h>
4
5  struct cpu_info {
6      long unsigned utime, ntime, stime, itime;
7      long unsigned iowtime, irqtime, sirqtime;
8  };
9
10 main()
11 {
12     printf("Hello World");
13 }
```

---

# Záver

Cieľom práce bola analýza anonymizačných modulov, identifikačných prvkov prehliadača a vytvorenie anonymizačného modulu pre internetový prehliadač.

Analýzou najpoužívanějších modulov a vlastností prehliadača, ktoré slúžia na identifikáciu používateľa, sme zistili aktuálny stav a funkcionality rozšírení, ktorými je možné anonymizovať prístup na internet. Väčšina týchto rozšírení modifikuje len časť vlastností prehliadača, ktoré sú odosielané na server, alebo úplne blokuje ich odosielanie. Nami vytvorené rozšírenie dokáže modifikovať väčšinu identifikačných prvkov rozšírenia, pričom dodržiava súvislosti medzi vlastnosťami (používateľský agent odosielaný v hlavičke dopytu je totožný s používateľským agentom zisťovaním pomocou JavaScript príkazu, súvislosť medzi šírkou a dĺžkou rozšírenia obrazovky). Dokáže blokovat údaje, ktoré sú posielané v otvorenej podobe na server a obsahujú informácie o identifikačných údajoch prehliadača, ktoré sa nedajú na úrovni rozšírení modifikovať.

Testovanie rozšírenia nám overilo funkčnosť a správnosť implementácie. Rozšírenie dokáže buď vždy, alebo v časových intervaloch modifikovať väčšinu charakteristických prvkov prehliadača odosielaných na server, a tým zvyšuje anonymitu používateľa.

# Zoznam použitej literatúry

- [1] PRATA, Stephen. *Mistrovství v C++*. [prekl.] Vozák David, Beroun Libor, Dokoupil Petr, Ptáček Lubomír Sokol Boris. 3. Praha : Computer Press, 2007. s. 1119. ISBN: 008021680.



# Prílohy

A	Štruktúra elektronického nosiča . . . . .	II
B	Algoritmus . . . . .	III

# A Štruktúra elektronického nosiča

```
\
\Bakalarska_praca.pdf
\FEIk_Identity.xpi
\FEIkIdentity
\FEIkIdentity\chrome.manifest
\FEIkIdentity\install.rdf
\FEIkIdentity\content
\FEIkIdentity\content \function.js
\FEIkIdentity\content \options.xul
\FEIkIdentity\content \overlay.xul
\FEIkIdentity\content \window.js
\FEIkIdentity\content \window.xul
\FEIkIdentity\defaults
\FEIkIdentity\defaults\preferences
\FEIkIdentity\defaults\preferences \prefs.js
\FEIkIdentity\locale
\FEIkIdentity\locale \sk-SK
\FEIkIdentity\locale \sk-SK\options.dtd
\FEIkIdentity\locale \sk-SK\window.dtd
\FEIkIdentity\skin
```

# B Algoritmus

---

## Algoritmus B.1 Ukážka algoritmu

---

```
1  /* Hello World program */
2
3  #include <stdio.h>
4
5  struct cpu_info {
6      long unsigned utime, ntime, stime, itime;
7      long unsigned iowtime, irqtime, sirqtime;
8  };
9
10 main()
11 {
12     printf("Hello World");
13 }
```

---