

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

Evidenčné číslo: FEI-5382-72737

**VYUŽITIE METODIKY IOT V INTELIGENTNÝCH
BUDOVÁCH
BAKALÁRSKA PRÁCA**

2016

Marek Hrebík

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

Evidenčné číslo: FEI-5382-72737

**VYUŽITIE METODIKY IOT V INTELIGENTNÝCH
BUDOVÁCH
BAKALÁRSKA PRÁCA**

Študijný program: Aplikovaná informatika
Číslo študijného odboru: 2511
Názov študijného odboru: 9.2.9 Aplikovaná informatika
Školiace pracovisko: Ústav automobilovej mechatroniky
Vedúci záverečnej práce: prof. Ing. Štefan Kozák, PhD.

Bratislava 2016

Marek Hrebík



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:	Marek Hrebík
Bakalárska práca:	Využitie metodiky IoT v inteligentných budovách
Vedúci záverečnej práce:	prof. Ing. Štefan Kozák, PhD.
Miesto a rok predloženia práce:	Bratislava 2016

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 najpoužívanejších 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 najpoužívanejších 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:	Marek Hrebík
Bachelor Thesis:	Use of the methodology Internet of Things in intelligent buildings
Supervisor:	prof. Ing. Štefan Kozák, PhD.
Place and year of submission:	Bratislava 2016

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

Vyhlásenie autora

Podpísaný(á) Marek Hrebík čestne vyhlasujem, že som bakalársku prácu Využitie metodiky IoT v inteligentných budovách vypracoval(a) na základe poznatkov získaných počas štúdia a informácií z dostupnej literatúry uvedenej v práci.

Vedúcim mojej bakalárskej práce bol prof. Ing. Štefan Kozák, PhD.

Bratislava, dňa 29.4.2016

.....

podpis autora

Podakovanie

Chcem sa poďakovať vedúcemu záverečnej práce, ktorým bol prof. Ing. Štefan Kozák, PhD., za odborné vedenie, rady a pripomienky, ktoré mi pomohli pri vypracovaní tejto bakalárskej práce.

Obsah

Úvod	11
1 Technológia Internet of Things	12
1.1 Vznik pojmu Internet of Things	12
1.2 Využitelnosť	12
1.3 História	13
1.4 Anonymná sieť	13
1.5 Funkcionalita	13
1.5.1 Funkcionalita2	13
1.6 Vzhľad	13
Záver	17
Zoznam použitej literatúry	18
Prílohy	I
A Štruktúra elektronického nosiča	II
B Algoritmus	III

Zoznam obrázkov a tabuliek

Obrázok 1	Predpokladaný vzhľad rozšírenia.	15
Tabuľka 1	Moduly a ich funkcie pri anonymizácii	14

Zoznam skratiek a značiek

IoT - Internet of Things

Zoznam algoritmov

1	Ukážka algoritmu	16
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 Technológia Internet of Things

Internet of Things je sieť objektov, vozidiel, budov alebo iných zariadení, ktoré sú spojené elektronikou, softvérom alebo senzormi prostredníctvom internetového pripojenia. Toto internetové pripojenie zabezpečuje zber a výmenu dát v takomto systéme.[12] IoT zabezpečuje ovládanie objektov naprieč existujúcou sieťovou infraštruktúrou. Vytvára možnosti integrovania počítačových systémov do reálneho sveta, čo sa odráža na efektívnosti ako aj ekonomických výhodách.[10] Princípom IoT je využitie senzorov, akčných členov v objektoch, ich konektivita, logika a jej aplikácia na týchto objektoch. Táto technológia je časťou všeobecnejšej triedy cyber-fyzikálnych systémov. Každý objekt je jedinečne identifikovateľný prostredníctvom výpočtového systému v rámci jednej internetovej infraštruktúry.[2]

1.1 Vznik pojmu Internet of Things

Pojem Internet of Things prvýkrát použil Britský podnikateľ Kevin Ashton v roku 1999 ako spoluzakladateľ Auto-ID Labs. Vtedy mal na mysli globálny sieť objektov prepojených pomocou rádiových frekvencií identifikácie.[13] IoT ponúka pokročilejšiu konektivitu zariadení, systémov a služieb ktorá presahuje komunikáciu Machine to Machine a pokrýva celý rad protokolov, domén a aplikácií.[4] Prepojenie týchto vstavaných zariadení má využitie na poli automatizácie takmer vo všetkých smeroch, zároveň umožňuje aplikovanie ako napríklad inteligentné siete, inteligentné budovy a mestá.[9]

1.2 Využitelnosť

Slovo "Things" v IoT odkazuje na širokú škálu zariadení využiteľných pri monitorovaní srdcových implantátov, uplatnenie nájdú aj rôznorodé čipy na hospodárske zvieratá, elektronické senzory v moriach, zabudované senzory v automobiloch a iných objektoch, monitoring patogénov [14], prevádzka zariadení v teréne či na vojenské, alebo záchranné účely.[6] Zároveň ho môžeme definovať aj ako neoddeliteľnú zmes hardvéru, softvéru, dát a služieb. [3] Tieto zariadenia zbierajú užitočné informácie pomocou existujúcej technológie a následne tieto dáta nezávisle posielajú do ďalších zariadení.

1.3 História

Koncepcia siete inteligentných zariadení bola spomenutá už v roku 1982, kde na Carnegie Mellon University využili upravený automat na Coca-Colu, ktorý bol ako prvé zariadenie tohto druhu pripojený na internet. Toto zariadenie odosielať informáciu o svojej zásobe nápojov, ktoré malo k dispozícii ako aj informáciu o tom, či vydaný nápoj bol studený. [1] Referát Marka Weisera z roku 1991 o všadeprítomnej výpočtovej technike s názvom "Počítač 21. storočia", ktorý hovorí o tom, že počítačové výpočty a technológia sa môže objaviť kdekoľvek a kedykoľvek sa zmienil aj o vízii IoT takisto ako aj spoločnosť Percom, UbiComp.[8, 7] V roku 1994 popísal Reza Raji koncept IoT v magazíne *IEEE Spectrum* ako pohyb malých dát do veľkej množiny uzlov ako možnosť automatizovať všetko od malých domácností až po továrne gigantických rozmerov.[11] V rozmedzí rokov 1993-1996 predstavil Microsoft ich riešenie s názvom *at Work*, ktoré malo prepojiť zariadenia vo firme prostredníctvom komunikačných protokolov na umožnenie ovládania a informácie o pripojených zariadeniach na operačnom systéme Microsoft Windows. V roku 1999 Bill Joy, spoluzakladateľ *Sun Microsystems* predstavil komunikáciu Device-to-Device (D2D), ktorý prezentoval na *World Economic Forum* v meste Davos vo Švajčiarsku.[5] V tomto roku sa stal koncept IoT populárnym a to vďaka *Auto-ID Center* na Massachusettskej Univerzite (MIT)

1.4 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 ...

1.5 Funkcionalita

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.

1.5.1 Funkcionalita2

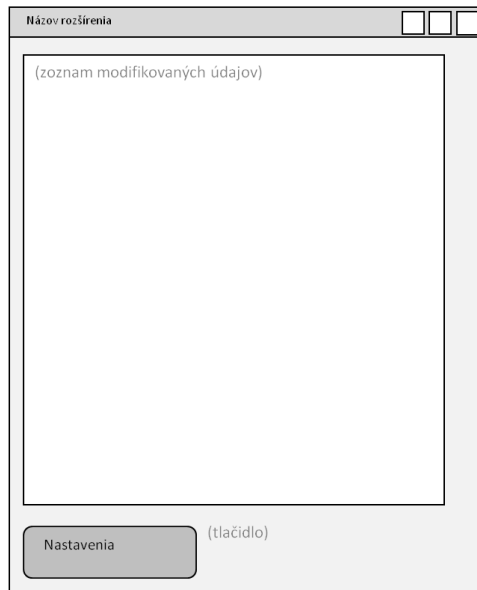
Samozrejmosťou bolo nastavenie zapnutia rozšírenia pri štarte, prípadne interval zmeny odosielaných údajov.

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

1.6 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 jednoduchnej a praktickej forme. Predpokladaný vzhľad je zobrazený na obrázku č. 1. Dôležitou požiadavkou kladenou na rozšírenie bolo prí-



Obrázok 1: Predpokladaný vzhľad rozšírenia.

jemné používateľské rozhranie. Z tohto dôvodu malo rozšírenie obsahovať zoznam modifikovaných 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 najpoužívanejších 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] DEPARTMENT, T. C. M. U. C. S. A smarter grid with the Internet of Things. https://www.cs.cmu.edu/~coke/history_long.txt/, 2014. [Online; accessed 28-April-2016].
- [2] EVANS, D. The Internet of Things - How the Next Evolution of the Internet is Changing Everything. http://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf/. [Online; accessed 26-April-2016].
- [3] GUIDO, NOTO, L. D., AND IAN, W. Contracting for the ‘Internet of Things’: Looking into the Nest. <http://ssrn.com/abstract=2725913/>, 2016. [Online; accessed 28-April-2016].
- [4] JAN, H., VLASIOS, T., CATHERINE, M., STAMATIS, K., STEFAN, A., AND DAVID, B. Internet of Things - Converging Technologies for Smart Enviroments and Integrateed Ecosystems. http://www.internet-of-things-research.eu/pdf/Converging_Technologies_for_Smart_Environments_and_Integrated_Ecosystems_IERC_Book_Open_Access_2013.pdf/. [Online; accessed 26-April-2016].
- [5] JASON, P. ETC: Bill Joy’s Six Webs . <https://www.technologyreview.com/s/404694/etc-bill-joys-six-webs//>, 2005. [Online; accessed 28-April-2016].
- [6] MARGARET, R. Internet of Things (IoT). <http://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT/>, 2014. [Online; accessed 26-April-2016].
- [7] MARK, W. From the Internet of Computers to the Internet of Things . <http://web.media.mit.edu/~anjchang/ti01/weiser-sciam91-ubicomp.pdf/>, 1991. [Online; accessed 28-April-2016].
- [8] MATTERN, F., AND FLOERKEMEIER, C. From the Internet of Computers to the Internet of Things . <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/Internet-of-things.pdf/>, 2010. [Online; accessed 28-April-2016].
- [9] OLIVIER, M. A smarter grid with the Internet of Things. http://e2e.ti.com/blogs_/b/smartgrid/archive/2014/05/08/a-smarter-grid-with-the-internet-of-things/, 2014. [Online; accessed 26-April-2016].

- [10] OVIDIU, V., AND PETER, F. Internet of Things - Converging Technologies for Smart Enviroments and Integrateed Ecosystems. http://www.internet-of-things-research.eu/pdf/Converging_Technologies_for_Smart_Environments_and_Integrated_Ecosystems_IERC_Book_Open_Access_2013.pdf/. [Online; accessed 26-April-2016].
- [11] REZA, R. Smart networks for control. http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=284793&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fexpls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D284793/, 1994. [Online; accessed 28-April-2016].
- [12] UNKNOWN. Internet of Things Global Standards Initiative. <http://aiweb.techfak.uni-bielefeld.de/content/bworld-robot-control-software/>. [Online; accessed 26-April-2016].
- [13] Alex Wood. *From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence*. Academic Press.
- [14] YANIV, E. A vision for ubiquitous sequencing. <http://genome.cshlp.org/content/25/10/1411/>, 2015. [Online; accessed 26-April-2016].

Prílohy

A	Štruktúra elektronického nosiča	II
B	Algoritmus	III

A Štruktúra elektronického nosiča

```
\
\Bakalarska_praca.pdf
\FEIk_Identuty.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 }
```
