

**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

Tu dačo bude...

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

There will something be...

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 30.4.2016

.....
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 Middleware	13
1.4.1 Požiadavky	13
2 Protokoly komunikácie	17
Záver	18
Zoznam použitej literatúry	19
Prílohy	I
A Štruktúra elektronického nosiča	II
B Algoritmus	III

Zoznam obrázkov a tabuliek

Zoznam skratiek a značiek

IoT - Internet of Things

Zoznam algoritmov

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.[13] 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.[3]

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 frekvenčnej identifikácie.[15] IoT ponúka pokročilejšiu konektivitu zariadení, systémov a služieb ktorá presahuje komunikáciu Machine to Machine a pokrýva celý rad protokolov, domén a aplikácií.[6] Prepojenie týchto vstavaných zariadení má využitie na poli automatizácie takmer vo všetkých smeroch, zároveň umožňuje aplikovanie ako napríklad inteligentné siete, inteligentné budovy a mestá.[8]

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 [2], prevádzka zariadení v teréne či na vojenské, alebo záchranné účely.[11] Zároveň ho môžeme definovať aj ako neoddeliteľnú zmes hardvéru, softvéru, dát a služieb. [7] 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 zmenil aj o vízii IoT takisto ako aj spoločnosť Percom, UbiComp.[5, 14] 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.[10] 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.[9] V tomto roku sa stal koncept IoT populárnym a to vďaka *Auto-ID Center* na Massachusettskej Univerzite (MIT) a ich publikáciách trhovej analýzy.

1.4 Middleware

V posledných rokoch bolo navrhnutých niekoľko middlewareov pre smart objekty. Tento middleware, ktorý je konvenčne používaný u distribuovaných systémoch, je základným nástrojom na implementáciu a dizajn smart objektov, ako aj *Smart environment* aplikácií, zároveň poskytuje abstrakciu objektov a aplikácií nad nimi, prostredníctvom ktorej môžu byť tieto objekty jednoducho vytvorené. Pod touto abstrakciou si môžeme predstaviť napríklad výpočtový model pre objekty, komunikácia medzi objektmi, rozhranie senzorov a akčných členov, *discovery service*, *knowledge management*. [4]

1.4.1 Požiadavky

Pre *smart environments*, teda inteligentné prostredie môžeme zdefinovať nasledujúcich päť požiadaviek, na základe ktorých vieme porovnávať najpoužívanejší dostupný middleware:

SE__Req1 *"Abstrakcia prostredníctvom heterogénnych vstupných a výstupných hardvérových zariadení"*.

Vstupno-výstupné zariadenia sú zvyčajne heterogénne, z čoho vyplýva, že je náročné až nemožné ich spárovať alebo prinútiť ich k akejkoľvek interakcii. Tu je potrebná abstrakcia k virtualizácii týchto zariadení a ich následné použitie ako homogénne systémy podľa vzoru *plug-and-play*.

SE__Req2 *"Abstrakcia prostredníctvom softvérových a hardvérových rozhraní"*.

Hardvérové a softvérové rozhrania sú tiež heterogénne, teda je potrebná ich štandardizácia pomocou vyšších mechanizmov tak, aby bolo ich použitie jednoduché. Takéto hardvérové a softvérové komponenty založené na vysokoúrovňových rozhraniach budú schopné bezproblémovej komunikácie.

SE__Req3 *"Abstrakcia prostredníctvom dátových prúdov (spojité alebo samostatné údaje alebo udalosti) a dátových typov"*.

Rozdielne hardvérové a softvérové komponenty, napríklad senzory, zariadenia, mobilné aplikácie, prezentujú dáta rôznymi spôsobmi, v iných formátoch a dátových typoch. Tu je potrebná abstrakcia na formalizáciu dátových prúdov ktoré sú generované jednotlivými komponentami. Všetky tieto toky dát, či už spojité, samostatné, alebo občasné udalosti majú byť definované pod jednou spoločnou štruktúrou, teda *frameworkom*. Taktiež musí byť štandardizovaná reprezentácia dátových typov, vďaka ktorej by bola umožnená výmena dát u heterogénnych komponentov.

SE__Req4 *"Abstrakcia prostredníctvom fyzickosti (umiestnenia, kontextu)"*.

Objekty v inteligentnom prostredí ako aj inteligentné prostredie samé má svoju polohu, teda objekty sú definované statickou alebo dynamickou polohou a vzťahujú sa na jeden alebo viacero kontextov počas ich životného cyklu. Tu je potrebná abstrakcia tohto prostredia tak, aby sme zachytili správanie týchto objektov v prostredí v jednotlivých fázach ich životných cyklov, aby sme ich vedeli využiť v návrhu a implementácii aplikácie tohto inteligentného prostredia.

SE__Req5 *"Abstrakcia prostredníctvom vývojového procesu"*.

Na analýzu, dizajn a implementáciu inteligentného prostredia, musia byť definované

vhodné metódy a nástroje. Tie musia byť schopné účinne modelovať inteligentné prostredie pomocou vysokoúrovňovej abstrakcie a zároveň plne podporovať ich implementáciu a nasadenie.

Pre smart objekty máme definované taktiež špecifické požiadavky na ich middleware:

SO_Req1 *"Heterogenita a vývoj aplikácií"*.

Vývoj aplikácie využívajúcej inteligentné objekty by nemal byť závislý na inteligentných objektoch, ich type alebo ich výrobcovi. Teda aplikácia by mala vedieť obsluhovať, resp. byť schopná ovládať objekty od akéhokoľvek výrobcu, prípadne využiť aj objekty, ktoré budú zabudované neskôr v budúcnosti. To znamená, že na vývoj je potrebné použiť štandardný prístup, prípadne využívať softvér pomocou adaptačných techník vrstvenia (dynamicky) medzi aplikáciou a úrovňami inteligentného objektu. Takýto prístup je žiadúcejší.

SO_Req2 *"Zväčšenie variácií inteligentných objektov"*.

Inteligentné objekty poskytujú množstvo služieb, ktoré sa môžu líšiť v počte a type služby medzi týmito inteligentnými objektmi, či už rozdielnymi, alebo podobnými. To znamená, že dva podobné objekty môžu poskytovať odlišné služby, no na druhej strane dva úplne odlišné objekty môžu poskytovať rovnakú službu. To znamená, že objekty nemôžeme rozdeľovať iba na základe ich typu, na základe toho môžeme povedať, že u takýchto objektoch je problematické využívať štandardné rozhranie. Táto požiadavka je dôležitá, pretože definuje, ako sa môžu meniť inteligentné objekty tým, že poskytujú rôzne služby, ktoré sa menia počas životného cyklu inteligentného objektu. Tým pádom nemôžeme iba definovať metódy na dynamické úpravy inteligentného objektu, ale aj spôsob, ako budú tieto metódy obsluhované a skonštruované.

SO_Req3 *"Manažment inteligentných objektov"*.

Efektívny manažment inteligentných objektov je rozhodujúci v IoT aplikáciách, kde tieto objekty môžu komunikovať každý s každým alebo ak sú použité na splnenie nejakého konečného cieľa. Aplikácie a objekty musia byť preto schopné sa dynamicky prispôbovať, keďže tieto objekty sa môžu postupne meniť pre rôzny účel, napríklad pre účel mobility, kvôli poruche a tak ďalej. Takže požiadavky aplikácie

sa musia zhodovať so službou ktorú poskytuje inteligentný objekt počas behu. Pre tento účel sú strategické vyhľadávacie služby, ktoré dokážu v dynamickom kontexte vyhľadávať a získavať inteligentné objekty na základe ich dynamických a statických vlastností.

SO_Req4 *"Evolúcia systémov inteligentného objektu"*.

Aplikácie a inteligentné objekty by mali byť jednoducho, rýchlo modelované a vylepšované pomocou príslušnej programovacej abstrakcie. Vývoj môže byť vedený programovaním, učením alebo obomi. To sa týka najmä inteligentných komponentov, ktoré sú zvyčajne založené na samostatnom vývoji. Takéto komponenty sú schopné riadiť svoj vývoj na základe nejakého modelu učenia, ktorý majú k dispozícii. Ako príklad môžeme uviesť softvérového agenta.

1.5 Protokoly komunikácie

Záver

Cieľom práce bolo bla bla bla..

Bla bla...

Bla bla...

Zoznam použitej literatúry

- [1] COMPUTER SCIENCE DEPARTMENT, T. C. M. U. A smarter grid with the Internet of Things. https://www.cs.cmu.edu/~coke/history_long.txt/, 2014. [Online; accessed 28-April-2016].
- [2] ERLICH, Y. A vision for ubiquitous sequencing. <http://genome.cshlp.org/content/25/10/1411/>, 2015. [Online; accessed 26-April-2016].
- [3] 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].
- [4] FORTINO, G., AND TRUNFIO, P. Internet of Things based on Smart Objects , 2014.
- [5] FRIEDEMANN, M., 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].
- [6] HÖLLER, J., TSIATIS, V., MULLIGAN, C., KARNOUSKOS, S., AVESAND, S., AND BOYLE, D. Internet of Things - Converging Technologies for Smart Environments and Integrated 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].
- [7] LA DIEGA, GUIDO, N., AND IAN, W. Contracting for the ‘Internet of Things’: Looking into the Nest. <http://ssrn.com/abstract=2725913/>, 2016. [Online; accessed 28-April-2016].
- [8] MONNIER, O. 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].
- [9] PONTIN, J. ETC: Bill Joy’s Six Webs . <https://www.technologyreview.com/s/404694/etc-bill-joys-six-webs//>, 2005. [Online; accessed 28-April-2016].
- [10] RAJI, R. Smart networks for control. http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=284793&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D284793/, 1994. [Online; accessed 28-April-2016].

- [11] ROUSE, M. Internet of Things (IoT). <http://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT/>, 2014. [Online; accessed 26-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] VERMESAN, O., AND FRIESS, P. 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].
- [14] WEISER, M. 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].
- [15] Wood, Alex. *From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence*. Academic Press.

Prílohy

A	Štruktúra elektronického nosiča	II
B	Algoritmus	III

A Štruktúra elektronického nosiča

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 }
```
