



**FAKULTA
INFORMAČNÍCH
TECHNOLGIÍ
ČVUT V PRAZE**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Název: Komunikace skrze Captive portal
Student: Bc. Martin Černáč
Vedoucí: Ing. Aleš Padrta, Ph. D.
Studijní program: Informatika
Studijní obor: Počítačové systémy a sítě
Katedra: Katedra počítačových systémů
Platnost zadání: Do konce letního semestru 2018/19

Pokyny pro vypracování

1. Seznamte se s problematikou Captive portals a způsoby jejich obcházení.
2. Navrhněte protokol umožňující obejít Captive portals s důrazem na co nejvyšší propustnost.
3. Navržený protokol implementujte.
4. Výsledky vyhodnoťte a porovnejte s dostupnými řešeními.

Seznam odborné literatury

Dodá vedoucí práce.

prof. Ing. Róbert Lórencz, CSc.
vedoucí katedry

doc. RNDr. Ing. Marcel Jiřina, Ph.D.
děkan

V Praze dne 10. listopadu 2017



**FAKULTA
INFORMAČNÍCH
TECHNologiÍ
ČVUT V PRAZE**

Diplomová práce

Komunikace skrze Captive portal

Bc. Martin Černáč

Katedra počítačových systémů

Vedoucí práce: Ing. Aleš Padrta, Ph. D.

20. února 2018

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů. V souladu s ust. § 46 odst. 6 tohoto zákona tímto uděluji nevýhradní oprávnění (licenci) k užití této mojí práce, a to včetně všech počítačových programů, jež jsou její součástí či přílohou, a veškeré jejich dokumentace (dále souhrnně jen „Dílo“), a to všem osobám, které si přejí Dílo užít. Tyto osoby jsou oprávněny Dílo užít jakýmkoli způsobem, který nesnižuje hodnotu Díla, a za jakýmkoli účelem (včetně užití k výdělečným účelům). Toto oprávnění je časově, teritoriálně i množstevně neomezené. Každá osoba, která využije výše uvedenou licenci, se však zavazuje udělit ke každému dílu, které vznikne (byť jen zčásti) na základě Díla, úpravou Díla, spojením Díla s jiným dílem, zařazením Díla do díla souborného či zpracováním Díla (včetně překladu), licenci alespoň ve výše uvedeném rozsahu a zároveň zpřístupnit zdrojový kód takového díla alespoň srovnatelným způsobem a ve srovnatelném rozsahu, jako je zpřístupněn zdrojový kód Díla.

V Praze dne 20. února 2018

.....

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta informačních technologií

© 2018 Martin Černáč. Všechna práva vyhrazena.

Tato práce vznikla jako školní dílo na Českém vysokém učení technickém v Praze, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna právními předpisy a mezinárodními úmluvami o právu autorském a právech souvisejících s právem autorským. K jejímu užití, s výjimkou bezúplatných zákonných licencí a nad rámec oprávnění uvedených v Prohlášení na předchozí straně, je nezbytný souhlas autora.

Odkaz na tuto práci

Černáč, Martin. *Komunikace skrze Captive portal*. Diplomová práce. Praha:

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2018.

Dostupný také z WWW: (<https://github.com/octaroot/CTU-FIT-MasterThesis>).

Abstrakt

TODO V několika větách shrňte obsah a přínos této práce v češtině. Po přečtení abstraktu by měl mít čtenář dost informací pro rozhodnutí, zda chce Vaši práci číst.

Klíčová slova Závěrečná práce, L^AT_EX.

Abstract

TODO Sem doplňte ekvivalent abstraktu Vaší práce v angličtině.

Keywords Thesis, L^AT_EX.

Obsah

Úvod	1
1 Analýza současné situace	3
1.1 Captive portál	3
2 Návrh řešení	5
3 Implementace	7
4 Testování	9
Závěr	11
Literatura	13
A Seznam použitých zkratk	15
A.1 Použití šablony	15
B Obsah přiloženého CD	19

Seznam obrázků

A.1	Příklad obrázku	17
-----	---------------------------	----

Seznam tabulek

A.1	Příklad tabulky	18
-----	---------------------------	----

Úvod

Bezdrátové sítě se staly zcela běžným prostředkem mezilidské komunikace. Účastníci bezdrátové sítě mají možnost vyměňovat si navzájem informace a nebýt přitom omezeni kabelovým spojením. Pozitivním důsledkem je tedy zvýšená mobilita účastníků. Ta vedla k vlně popularity mobilních telefonů, využívajících bezdrátovou síť *GSM*.

S rostoucími nároky uživatelů prošly běžně dostupné bezdrátové sítě rozsáhlým vývojem (vyšší prostupnost, nižší latence a další aspekty). Mezi dlouhodobě populární a rozšířené typy bezdrátových sítí se řadí technologie *Wi-Fi*. Jedná se o technologii podporovanou širokým spektrem spotřební elektroniky (například televizory, tiskárny, mobilní telefony nebo počítače). Provozování *Wi-Fi* sítě je díky bezlicenčnímu pásmu *ISM* snadné a na trhu je dostupná celá řada produktů, zajišťující provoz takové sítě.

Z těchto důvodů došlo k velkému rozmachu takzvaných *hotspotů*, tedy veřejně přístupných míst s pokrytím *Wi-Fi* sítě. Taková *Wi-Fi* síť je zpravidla snadno přístupná a účastníkům nabízí přístup do sítě Internet. Ačkoliv je velice snadné začít s provozem *hotspotu*, je nutné dbát na další aspekty provozu takové služby – zejména právní aspekty.

Účastníci *hotspotu* by měli být srozuměni s pravidly používání konkrétní sítě, limitovanou odpovědností provozovatele a před začátkem užívání sítě doložit svůj souhlas s pravidly. Provozovatel navíc může mít zájem o některé informace o uživatelích *hotspotu*, případně po jisté době používání službu zpoplatnit.

Technologie *Wi-Fi* však sama o sobě neumožňuje nic z výše uvedeného. Takovou situaci lze vyřešit například zapojením recepce v prostředí hotelu (uživatel písemně vyjádří souhlas s pravidly používání sítě, recepční vydá přístupové údaje do sítě). Častěji se však setkáváme s automatizovaným přístupem, realizovaným pomocí *captive portálu* (z angličtiny *Captive portal*).

Řešení s pomocí *captive portálu* spočívá v detekci nově připojeného účastníka, informování o pravidlech provozu sítě a výzvu k jejich odsouhlasení účastníkem. Všechny následné interakce účastníka se sítí *captive portál* ignoruje a

nezasahuje do nich.

Z principu věci musí být *captive portál* schopen **nejprve zasahovat do veškerého síťového provozu** (účastník doposud nedoložil souhlas s pravidly, neměl by mít možnost síť využívat) a **následně do provozu konkrétního účastníka nezasahovat vůbec**. Existuje celá řada technologických postupů pro docílení popsaného efektu. Mnohé z nich jsou však neefektivní a spoléhají na součinnost účastníka.

Právě proto jsem se rozhodl vypracovat diplomovou práci na téma obcházení *captive portálu*, zdůrazňující jejich technologickou nedokonalost a poukázat na lepší řešení řízení síťového přístupu (*Network Access Control*).

V této práci se proto budu zabývat popisem problematiky *captive portálů* a obecnými způsoby jejich obcházení. Jako demonstraci technologické nedokonalosti užití *captive portálu* pro zajištění řízení síťového přístupu rovněž navrhu a implementuji protokol s důrazem na maximální prostupnost. Implementovaný protokol otestuji a provedu srovnání s dostupnými nástroji pro obcházení *captive portálů*.

Analýza současné situace

Tato kapitola se věnuje problematice *captive portálů*, motivací jejich nasazení v síti a častými problémy s používáním *captive portálu* jako nástroje pro zajištění řízení síťového přístupu.

1.1 Captive portál

Captive portál představuje webovou aplikaci, často nasazovanou na veřejně přístupných sítích. Aplikace má za úkol informovat nově připojené klienty o podmínkách užití sítě a požadovat uživatelův souhlas s jejich dodržováním. Až do momentu souhlasu s podmínkami užití sítě je uživateli odepřen přístup do zbytku sítě. Z toho plyne první část názvu **Captive portál** – uživatel je „zajatý“, „uvězněný“ (v angličtině *captive*).

1.1.1 Motivace nasazení

Captive portál je do provozu sítě často nasazován jako nástroj pro zajištění řízení síťového přístupu. Přístup do sítě je umožněn pouze klientům, kteří splní podmínky přístupu do sítě. Takovou podmínkou může být pouhé vyjádření souhlasu s používáním konkrétní sítě, nebo se může jednat o podmínku složitější, například:

- shlédnutí reklamního spotu dle výběru provozovatele
- uhrazení poplatku pro přístup do sítě
- poskytnutí některých osobních údajů a souhlasu s jejich zpracováním
- doložení oprávnění pro přístup do sítě (kód z účtenky, číslo hotelového pokoje, ...)
- zviditelnění provozovatele pomocí sociálních médií (například Facebook *check-in*)

Jak plyne z výše uvedeného výčtu, vyjma právních aspektů může být *captive portál* použit i pro shromažďování údajů o uživatelích sítě. Vhodným nástrojem pro takovou aktivitu je preferování „přihlášení se“ do *captive portálu* pomocí uživatelského účtu na některé ze sociálních sítí. Webová aplikace (*captive portál*) si od sociální sítě vyžádá informace jako například jméno, fotografii, pohlaví nebo datum narození uživatele. Provozovatel tedy může uživatele identifikovat, detekovat opakované návštěvy *hotspotu* a (umožní-li mu to uživatel) nakládat se zaznamenanou aktivitou uživatele v síti. Na oplátku je uživateli „zdarma“ poskytnut přístup do sítě Internet.

Společnost Facebook provozuje službu *Facebook Wi-Fi*, cílenou na majitele obchodů. Jedná se o řešení na bázi *captive portálu*, které vyžaduje aby uživatel sítě měl konto na sociální síti Facebook. Po připojení uživatele do sítě je uživatel vyzván ke sdílení informace o návštěvě obchodu, jehož *hotspot* právě používá.

Poněkud méně invazivní motivací pro zavedení *captive portálu* je prodej reklamního místa – uživatel po připojení do sítě musí shlédnout reklamní spot, nebo vyplnit krátkou anketu. Provozovatel *hotspotu* získá z takové aktivity finanční odměnu a protislužbou uživateli je přístup do sítě Internet.

Alternativně uživatel může doložit své oprávnění pro přístup do sítě. Například jednorázový kód z účtenky, čímž dokládá útratu v podniku, který *hotspot* provozuje. Nebo číslo hotelového pokoje, čímž dokládá svůj pobyt v hotelu, který zahrnuje (jinak zpoplatněný) přístup do sítě Internet.

Návrh řešení

Doplňte vhodný text.

Implementace

Doplňte vhodný text.

Testování

Doplňte vhodný text.

Závěr

Doplňte závěr.

Literatura

- [1] Rybicka, J.: *LaTeX pro začátečníky*. Brno: Konvoj, třetí vydání, ISBN 80-7302-049-1.
- [2] Kočíčka, P.; Blazek, F.: *Praktická typografie*. Brno: Computer Press, 2004.
- [3] WWW Consortium: *Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 Specification [online]*. [cit. 2011-07-07]. Dostupné z: <http://www.w3.org/TR/2003/REC-SVG11-20030114/>
- [4] Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: *ČSN ISO 690 Informace a dokumentace – Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů*. 2011.
- [5] Síťová karta s FPGA Xilinx pro 1 a 10GbE. V: *Pandatron - elektrotechnický magazín [online]*, červen 2013, [cit. 2015-10-31]. Dostupné z: http://pandatron.cz/?2939&sitova_karta_s_fpga_xilinx_pro_1_a_10gbe

Seznam použitých zkratk

DNS Domain Name System

ICMP Internet Control Message Protocol

XML Extensible markup language

ISM Industrial, Scientific and Medical radio bands – kmitočty pro použití v průmyslu, vědě a medicíně

NAC Network Access Control – řízení síťového přístupu

GSM Global System for Mobile Communications – Globální Systém pro Mobilní komunikaci

A.1 Použití šablony

Šablona je určena pro zpracování systémem $\text{\LaTeX 2}_{\epsilon}$. (Začátečníci v \LaTeX u mohou využít např. [1].) Text je možné psát v textovém editoru jako prostý text, lze však také využít specializovaný editor pro \LaTeX , např. Kile.

Pro získání tisknutelného výstupu z takto vytvořeného souboru použijte příkaz `pdflatex`, kterému předáte cestu k souboru jako parametr. Vhodný editor pro \LaTeX toto udělá za Vás. `pdfcslatex` ani `cslatex` *nebudou* s těmito šablonami fungovat.

A.1.1 Typografie

Při psaní dodržujte typografické konvence zvoleného jazyka. Česky psané „uvozovky“ zapisujte použitím příkazu `\uv`, kterému v parametru předáte text, jenž má být v uvozovkách. Anglické otevírací uvozovky se v \LaTeX u zadávají jako dva zpětné apostrofy, uzavírací uvozovky jako dva apostrofy. Často chybně uváděný symbol " (palce) nemá s uvozovkami nic společného.

Dále je třeba zabránit zalomení řádky mezi některými slovy, v češtině např. za jednopísmennými předložkami a spojkami (vyjma „a“) nebo mezi číslicí a měrnou jednotkou. To docílíte vložením pružné nezalomitelné mezery – znakem `~`. V tomto případě to není třeba dělat ručně, lze použít program `vlna`.

Nezapomeňte také na rozlišení „vodorovných čárek“, které je dáno nejen typografickými zvyklostmi, ale i pravidly českého pravopisu. Pro dělení slov (na konci řádku) nebo jejich spojování nebo v rámci složenin používejte rozdělovník (v `LATEX`u se zapisuje jako `-`), naopak pomlčku (v `LATEX`u zapsanou jako `--`) užívejte pro význam rozmezí nebo rozsahu a nebo jako větnou pomlčku (namísto interpunkce). Zcela jiným znakem je též mínus (ve stejné výšce a stejné délce jako vodorovná čárka znaku plus), v `LATEX`u se zapisuje pouze v matematickém režimu.

Více o typografii viz [2].

A.1.2 Obrázky

Pro umožnění vkládání obrázků je vhodné použít balíček `graphicx`, samotné vložení se provede příkazem `\includegraphics`. Takto je možné vkládat obrázky ve formátu PDF, PNG a JPEG jestliže používáte `pdfLATEX` nebo ve formátu EPS jestliže používáte `LATEX`. Doporučujeme preferovat vektorové obrázky před rastrovými (vyjma fotografií).

A.1.2.1 Formáty grafiky

Z hlediska reprezentace obrazových informací existuje dělení grafických formátů na rastrové a vektorové. Ty první reprezentují obrázek pomocí barev jednotlivých bodů, ty druhé pomocí informací (souřadnice, barva) o částech obrázků (úsečka, polygon, plocha). Z toho plyne vhodnost formátů pro určitý obsah: rastrové pro fotografie, vektorové pro snadno popsitelné obrázky (zejména ty, které obsahují text, jasné tvary apod.). Mezi vektorové souborové formáty patří např. PDF, EPS, SVG, WMF; rastrové obrázky lze najít v souborech typu PNG, JPEG, GIF, TIFF.

Rastrové obrázky neumožňují, na rozdíl od vektorových, zvětšení beze ztráty vizuálně postřehnutelné kvality. Vzhledem k vlastnostem grafických formátů a nárokům na vzhled (zejména) vytištěné práce důrazně doporučujeme využít vektorovou grafiku pro všechny obrázky znázorňující typický vektorový obsah (např. diagramy) a rastrové využívat pouze pro fotografie. Důsledně se pro vektorový obsah vyvarujte vkládání grafiky využívající ztrátovou kompresi (JPEG)! Vkládáte-li už do práce rastrovou grafiku, dbejte na dostatečné rozlišení (300 dpi je naprosté minimum). Z tohoto důvodu je většina obrázků získaných z webu nevhodná.



Obrázek A.1: Ukázkový obrázek v plovoucím prostředí

A.1.2.2 Získání vhodného formátu

Pro získání vektorových formátů PDF nebo EPS z jiných lze použít některý z vektorových grafických editorů. Pro převod rastrového obrázku na vektorový lze použít rasterizaci, kterou mnohé editory zvládají (např. Inkscape). Pro konverze lze použít též nástroje pro dávkové zpracování běžně dodávané s L^AT_EXem, např. `epstopdf`. Běžný formát SVG (specifikace viz [3]) sice není možné vkládat přímo (zatím), konverzi však zvládne řada vektorových grafických editorů.

A.1.2.3 Plovoucí prostředí

Příkazem `\includegraphics` lze obrázky vkládat přímo, doporučujeme však použít plovoucí prostředí, konkrétně `figure`. Například obrázek A.1 byl vložen tímto způsobem. Vůbec přitom nevadí, když je obrázek umístěn jinde, než bylo původně zamýšleno – je tomu tak hlavně kvůli dodržení typografických konvencí. Namísto vynucování konkrétní pozice obrázku doporučujeme používat odkazování z textu (dvojice příkazů `\label` a `\ref`).

A.1.2.4 Verze obrázků

Může se hodit mít více verzí stejného obrázku, např. pro barevný či černobílý tisk a nebo pro prezentaci. S pomocí některých nástrojů na generování grafiky je to snadné.

Máte-li například graf vytvořený v programu Gnuplot, můžete jeho černobílou variantu (viz obr. ??) vytvořit parametrem `monochrome` příkazu `set term`. Barevnou variantu (viz obr. ??) vhodnou na prezentace lze vytvořit parametrem `colour solid`.

Tabulka A.1: Zadávání matematiky

Typ	Prostředí	L ^A T _E Xovská zkratka	T _E Xovská zkratka
Text	<code>math</code>	<code>\(...\)</code>	<code>\$...\$</code>
Displayed	<code>displaymath</code>	<code>\[...\]</code>	<code>\$\$...\$\$</code>

A.1.3 Tabulky

Tabulky lze zadávat různě, např. v prostředí `tabular`, avšak pro jejich vkládání platí to samé, co pro obrázky – použijte plovoucí prostředí, v tomto případě `table`. Například tabulka A.1 byla vložena tímto způsobem.

A.1.4 Literatura

Vše, čeho nejste autorem (myšlenky, nápady, text, obrázky, ...) by mělo být řádně ocitováno – pokud možno původní zdroj. Vzhledem k charakteru této práce (odborná) upřednostňujte důvěryhodné a odborné zdroje (existuje-li tištěná verze, citujte raději tu). Důrazně se tedy *vyvarujte citace z Wikipedie* (kromě odůvodněných a nejnutnějších případů).

Citování (tedy přesné specifikování použitého informačního zdroje a také odkaz na něj z textu) je vhodné provést podobně jako v tomto textu, tedy v souladu s aktuálně platnou normou ČSN ISO 690 [4].

A.1.5 Sazba URL

Pro vkládání URL a podobných informací doporučujeme použít příkaz `url` ze stejnojmenného balíčku. Zajistíte tím jednak odlišení adresy od ostatního textu pomocí jiného písma a také zalamování na konci řádku.

Chcete-li vkládat odkazy (funkční v PDF), použijte příkaz `href` z balíčku `hyperref`.

Obsah přiloženého CD

Ahoj [5]

Vhodným způsobem vizualizujte obsah přiloženého média. Lze použít balíček `dirtree` a vytvořit např. následující výstup (adresáře `src` a `text` s příslušným obsahem jsou *povinné*):

```
├── readme.txt.....stručný popis obsahu CD
├── exe ..... adresář se spustitelnou formou implementace
├── src
│   ├── impl ..... zdrojové kódy implementace
│   └── thesis ..... zdrojová forma práce ve formátu LATEX
├── text ..... text práce
│   └── thesis.pdf ..... text práce ve formátu PDF
```