

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra informačních technologií



Bakalářská práce

OS Google Chrome – teorie a praxe

Michal Grus

© 2015 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra informačních technologií

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Michal Grus

Informatika

Název práce

OS Google Chrome – teorie a praxe

Název anglicky

OS Google Chrome – theory and practice

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je charakterizovat operační systém Google Chrome a problematiku vývoje aplikací pro operační systém GoogleChrome.

Ten se skládá z následujících dílčích cílů: popis architektury platformy Google Chrome a vývojových nástrojů, tvorba aplikace v programovacím jazyce Javascript, distribuce výsledné aplikace.

Metodika

Metodika je založena na studiu a analýze odborných informačních zdrojů. Na základě těchto zdrojů bude vytvořena jednoduchá aplikace. Na základě syntézy teoretických a praktických poznatků bude formulován závěr bakalářské práce.

Doporučený rozsah práce30 -40 stran

Doporučené zdroje informací

MILLER, M. My Chromebook,. Vyd. 1. Indianapolis: Pearson Que, 2010, 271 str. , ISBN-10: 0789743965

ROOT, G. Cloud Computing with Google Chrome, 1 edition, Amazon 2013, 116 str., ISBN 978-1483902258

ŠIKA, M. Virtuální počítač: praktická řešení pro domácí uživatele. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2011, 256 s. ISBN 978-80-251-3334-7.

VESELÝ, A. Operační systémy II. Vyd. 2. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta, 2006, 257 s. ISBN 978-80-213-1553-2.

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

Ing. Čestmír Halbich, CSc.

Elektronicky schváleno dne 10. 3. 2015**Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 11. 3. 2015**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 12. 03. 2015

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "OS Google Chrome – teorie a praxe" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 16.3. 2015

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Čestmíru Halbichovi, CSc. za maximální ochotu a pomoc při vypracování této bakalářské práce.

OS Google Chrome – teorie a praxe

OS Google Chrome – theory and practice

Souhrn

Tato bakalářská práce je tematicky zaměřena na operační systém Chrome OS od společnosti Google. V teoretické části je nejdříve Chrome OS představen a zároveň porovnán s jeho volně šiřitelnou verzí nazývanou Chromium OS. Poté následuje podrobný popis architektury systému a zabezpečení systému. Práce se dále věnuje popisu uživatelského prostředí a rozebírá možné využití systému, pro které by byl nejvhodnější. Zakončení teoretické části je věnováno problematice tvorby aplikací pro Chrome OS.

V praktické části této práce je podrobně popsán vývoj ukázkové aplikace v jazyce JavaScript se všemi nezbytnými součástmi pro její distribuci společně s popisem, jak distribuce aplikace probíhá a následným zhodnocením týdenního setrvání aplikace v Internetovém obchodě Chrome.

Klíčová slova: Operační systém, Google, Chrome OS, JavaScript, Internetový obchod Chrome, Chromium OS

Summary

This bachelor thesis is thematically focused on the operating system Chrome OS from Google Inc. In the theoretical part, the Chrome OS is introduced and at the same time it is compared with its open source version called Chromium OS. Next, there is a description of the system architecture and security. After that the thesis deals with the description of the user interface and it analyzes possible usage of this operating system, where it would be the most suitable. The end of the theoretical part deals with the issue of programming applications for the Chrome OS.

In the practical part of this thesis there is detailed description of developing sample JavaScript application with all necessary components for its distribution, together with the description how the distribution of applications works and then evaluates a week taking stay of the sample application at the Chrome Web Store.

Keywords: Operating system, Google, Chrome OS, JavaScript, Chrome Web Store, Chromium OS

Obsah

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | Úvod..... | 5 |
| 2. | Cíl práce a metodika | 6 |
| 2.1. | Cíl práce..... | 6 |
| 2.2. | Metodika | 6 |
| 3. | Přehled řešené problematiky..... | 7 |
| 3.1. | Architektura systému | 7 |
| 3.2. | Zabezpečení systému | 9 |
| 3.3. | Uživatelské prostředí | 11 |
| 3.4. | Využití systému | 12 |
| 3.4.1. | Nenáročný uživatel..... | 12 |
| 3.4.2. | Firmy..... | 13 |
| 3.4.3. | Vzdělávání..... | 13 |
| 3.5. | Vývoj aplikací..... | 13 |
| 3.5.1. | Vývojové nástroje | 14 |
| 3.5.2. | Nedílné součásti každé aplikace..... | 14 |
| 4. | Vlastní práce | 16 |
| 4.1. | Vytvoření aplikace..... | 16 |
| 4.1.1. | HTML dokument | 16 |
| 4.1.2. | JavaScript..... | 17 |
| 4.1.3. | Main.js..... | 18 |
| 4.1.4. | Manifest.json..... | 19 |
| 4.1.5. | CSS styly..... | 19 |
| 4.1.6. | Dokončení aplikace..... | 20 |
| 4.2. | Distribuce aplikace | 20 |
| 4.2.1. | Výběr účtu..... | 20 |
| 4.2.2. | Zaplacení poplatku za vývojářský účet..... | 22 |
| 4.2.3. | Přidání aplikace..... | 22 |
| 4.3. | Zobrazení aplikace v Internetovém obchodě Chrome | 24 |
| 4.4. | Otestování aplikace..... | 25 |
| 4.5. | Život aplikace | 27 |
| 5. | Závěr | 28 |

| | | |
|----|------------------------------|----|
| 6. | Seznam použitých zdrojů..... | 29 |
| 7. | Seznam obrázků..... | 33 |

1. Úvod

Postupným a velmi rychlým vývojem se z dřívějších drahých sálových počítačů stala malá, lehká, relativně levná a jednoduše přenositelná zařízení. Díky tomu jsou dnes osobní počítače velmi oblíbené a málokterý člověk si bez nich dokáže svůj život představit. Všechny firmy produkující běžně používané operační systémy v těchto počítačích šly cestou vytvoření operačního systému a následně základních programů pro tento systém. Společnost Google na to však šla z opačného konce. Nejdříve byl vytvořen internetový prohlížeč Chrome, který fungoval na běžně používaných platformách [Windows, Linux, OS X] a až poté z tohoto internetového prohlížeče vznikl samostatný operační systém nazývaný Chrome OS.

Chrome OS byl představený 7. prosince 2010 v San Franciscu a Google sliboval velmi rychlé, levné a bezpečné počítače s tímto operačním systémem. Od té doby prošel Chrome OS několika většími či menšími proměnami až do dnešní podoby. Avšak všechny slibované vlastnosti systému byly zachovány.

Google si uvědomuje, že jeho operační systém by neměl šanci se prosadit bez dostatečného počtu aplikací, proto podporuje vývojáře a dává k dispozici různé návody a zdrojové kódy, dokonce i skoro na celý Chrome OS. A jelikož potencionální programátoři pro tuto platformu nejsou jen profesionálové, ale i běžní uživatelé, právě tato práce by jim měla pomoci poznat tento operační systém a přiblížit jim způsob jakým se pro Chrome OS programují a distribuují aplikace.

2. Cíl práce a metodika

2.1. Cíl práce

Tato bakalářská práce je tematicky zaměřena na operační systém Chrome OS společně s problematikou vývoje aplikací pro tento operační systém a jejich distribuci. Práce je stylizována pro běžné uživatele, kterým již nestačí obyčejné HTML, ale rádi by své znalosti z tohoto jazyka využili při složitějším programování. Cílem práce je charakterizovat operační systém Chrome OS, ukázat a přiblížit uživatelům složitost programování aplikací pro tento systém a jejich následnou distribuci do oficiálního obchodu s aplikacemi.

První část práce je zaměřena na obecnou charakteristiku operačního systému Chrome OS, architekturu systému a zabezpečení. Dále práce popisuje uživatelské prostředí a pojednává o vhodném využití počítačů s tímto operačním systémem, přes které se dostane až k samotné problematice programování.

V praktické části práce je na ukázkové aplikaci podrobně popsán postup vývoje aplikací v jazyce JavaScript. Dále se práce věnuje popisu distribuce aplikací přes oficiální obchod s aplikacemi společnosti Google.

2.2. Metodika

Metodika řešené problematiky bakalářské práce je založena na analýze a studiu odborných informačních zdrojů. Velmi rychlý vývoj v oblasti informačních technologií a zatím velmi krátká doba od představení tohoto operačního systému, kdy se některé jeho vlastnosti i několikrát změnily, způsobují nedostatek knižních zdrojů. Z tohoto důvodu je většina informací čerpána převážně z cizojazyčných internetových stránek a dále také z vlastních zkušeností s tímto operačním systémem.

Vlastní řešení je provedeno pomocí popisu zdrojových kódů jednoduché ukázkové aplikace napsané v Poznámkovém bloku. Dále je na stejné aplikaci krok po kroku popsána distribuce hotových aplikací

Na základě syntézy teoretických poznatků, praktických zkušeností a výsledků vlastního řešení jsou formulovány závěry bakalářské práce.

3. Přehled řešené problematiky

V souvislosti s pojmem Chrome OS je také časté označení Chromium OS. Při letmém pohledu se zdá, že oba názvy označují stejnou věc, ale ve skutečnosti tomu tak není. Chromium OS je open source projekt, tedy projekt založený na volně šiřitelné části zdrojového kódu Chrome OS, který poskytuje přímo Google. Mezi těmito dvěma verzemi není příliš mnoho rozdílů, přesto jsou podstatné. Chromium OS je šířen po internetu a využíván převážně na vyzkoušení, zda by tento systém uživateli vyhovoval, zatímco Chrome OS je schválený firmou Google a nelze ho sehnat jinak než předinstalovaný na zakoupeném počítači. Další výhodou Chrome OS je pár vylepšení na základě upraveného hardwaru, automatické aktualizace systému a také některé programy a podpora hardware, jenž není možné na Chromium OS používat vzhledem k licenčním ujednáním [např. 3G modul]. (1,2)



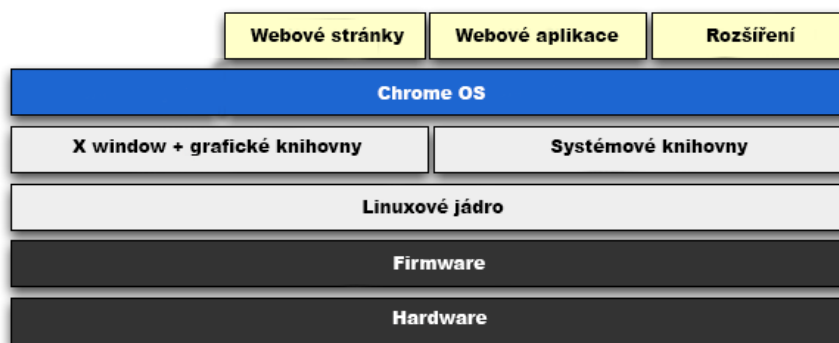
Obrázek 1 - Chrome OS a Chromium OS logo

Zdroj: <http://www.dmxzone.com/downloads/images/chrome-chromium-logos.png>

3.1. Architektura systému

Jednou z největších výhod operačního systému Chrome OS je nezávislost systému na architektuře procesoru. Nezáleží na tom, zda výrobce počítače použije procesor s architekturou ARM nebo x86, jelikož systém založený na osekávaném linuxovém jádru dokáže oba typy procesorů efektivně používat. Při použití 64 bitové verze systému umí fungovat i s 64 bitovým ekvivalentem procesoru a zvládne adresovat více paměti. (3–5)

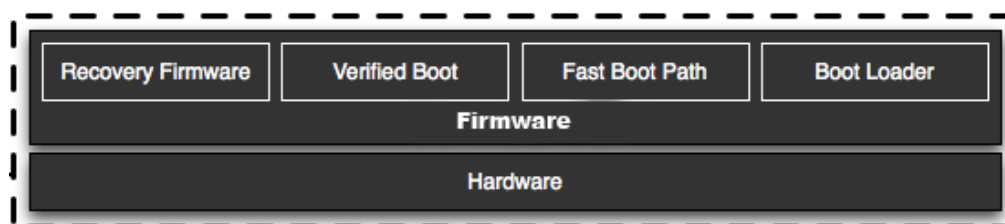
Chrome OS lze rozdělit na tři na sobě závislé vrstvy, které dohromady dávají velice rychlý celek. Zcela spodní vrstvou je úroveň zvaná Firmware, jež přímo operuje s hardwarem daného zařízení. (1,6,7)



Obrázek 2 - Architektura Chrome OS

Zdroj: <http://www.chromium.org/chromium-os/chromiumos-design-docs/software-architecture> - vlastní zpracování

Právě Firmware je část nejvíce se podílející na rychlosti a bezpečnosti systému. Firmware se dá ještě dále rozdělit na více podkategorií [Obrázek 3]. Verified Boot při každém spuštění systému ověřuje, zda firmware, linuxové jádro a obraz systému nebyly poškozeny nebo upraveny. Recovery Firmware je obraz systému uložený při instalaci systému výrobcem do paměti typu ROM, která slouží pouze pro čtení. Lze tak obnovit systém při případném problému díky aktualizacím nebo jiným neočekávaným událostem. Fast Boot Path a Boot Loader se pak starají o rychlé spuštění systému a případně o výběr systému, pokud je nainstalován Linux jako druhý systém. (1,5–7)



Obrázek 3 - Firmware Chrome OS

Zdroj: <http://www.chromium.org/chromium-os/chromiumos-design-docs/software-architecture> - vlastní zpracování

Druhou vrstvu tvoří linuxový základ systému založený na linuxové distribuci Gentoo, jehož zásluhou je možné používat některé příkazy v příkazovém řádku a také alespoň prozatím používat vyměnitelná média se souborovým systémem, jaký používá právě Linux. Pravděpodobně ale tato podpora ze systému zmizí a zůstane tak pouze

souborový systém FAT a NTFS, které znají především uživatelé Windows. Nalézají se zde také grafické knihovny a X Window System starající se o grafickou stránku systému. Poslední, neméně důležitou věcí jsou systémové knihovny, bez kterých by systém nemohl fungovat. (1,6–10)

Na nejvyšší vrstvě stojí samotný Chrome OS postavený na kombinaci JavaScript, Adobe Flash a HTML5++ s jádrem Webkit a také vše, co koncový uživatel vidí. V novějších verzích se již místo Webkitu používá vlastní jádro Blink. Většina aplikací v systému Chrome OS nefunguje lokálně, ale jejich instalaci se přidává pouze odkaz, ze kterého se vždy spouští. (6)

3.2. Zabezpečení systému

O zabezpečení systému je dobře postaráno díky kombinaci více bezpečnostních prvků. Základním z nich je Verified Boot, jehož umístění v systému bylo upřesněno v předchozí kapitole. Jedná se o postup, kdy při každém zapínání systému je kontrolováno, zda některá součást systému nebyla neoprávněně pozměněna. S tímto také souvisí automatické aktualizace, o které se uživatel nemusí starat, jako u jiných operačních systémů. Aktualizace se nainstalují zcela automaticky při dalším spouštění systému. U jádra systému a jiných citlivých součástí se používají A/B kopie. To znamená, že se soubor zkopíruje, provede se aktualizace a až teprve po úspěšném zaktualizování je nahrán místo souboru původního. Se soubory je úzce propojen pojem cloud, jež se v počítačové terminologii používá jako označení pro počítačovou síť připojenou k internetu, bez toho aniž by se zkoumalo jakou infrastrukturou je tvořena. Soubory se v Chrome OS ukládají právě do cloudového úložiště, tj. na vzdálené servery, čímž se zamezí přístup k souborům, pokud by se do počítače přesto někdo neoprávněný dostal. Ne všechny soubory lze do cloudu uložit a proto na tomto systému funguje šifrování celého lokálního disku. (1,5,7,11)

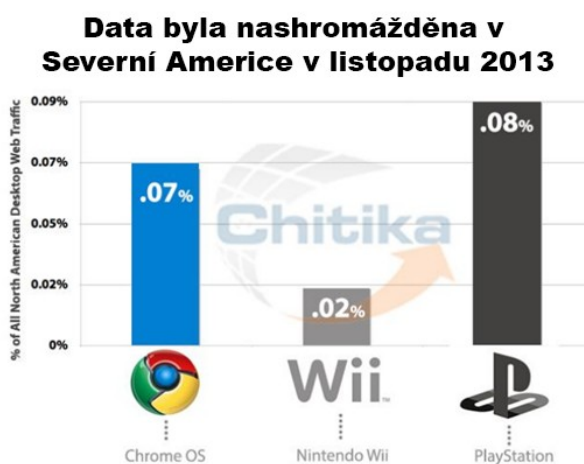
Další obrovskou výhodou je také způsob, jakým se Chrome OS chová k aplikacím. Veškeré záložky, rozšíření a aplikace nemohou mezi sebou komunikovat ani nijak spolupracovat, tím je zaručeno, že se nelze do systému dostat přes jinou aplikaci. Všechny tyto nové součásti nelze do systému jen tak nainstalovat, nýbrž je potřeba instalaci provést přes Internetový obchod Chrome. Tím by měla být zaručena nezávadnost aplikací. Tomu tak sice úplně není vzhledem k systému schvalování aplikací, kdy jsou aplikace nejdříve

schváleny a až pak se zpětně zkoumá, zda jsou nezávadné či jsou na podnět uživatelů z obchodu staženy. Instalovat aplikace lze po zapnutí vývojářského režimu i z lokálních zdrojů, ale toto řešení se nedoporučuje. K aplikacím se ještě řadí nemožnost napadení počítače pomocí škodlivého Java doplňku, protože Java není systémem vůbec podporována. (1,5,7,11,12)

Velice silným bezpečnostním prvkem je také uživatelský účet hosta. Po přihlášení na tento účet vidí uživatel vše tak čisté a nezměněné jako po prvním nastavení počítače. Host může dělat většinu možných úprav a pracovat tak, jak potřebuje. Avšak po odhlášení je celý tento účet nastaven na původní hodnoty a taktéž všechny soubory a změny, které uživatel provedl, jsou smazány. To znamená, že používáním tohoto účtu se systém v žádném případě nezmění. (11)

Výhodou tohoto systému je také jeho prozatím malá rozšířenost. Podle statistiky provedené společností Chitika v Severní Americe v listopadu 2013 [Obrázek 4], použilo k prohlížení webových stránek pouze 0.07% uživatelů počítač s operačním systémem Chrome OS, což je velice málo, a tak je pro hackery tento systém, alespoň prozatím nezajímavý. (4,13)

I přesto, kolik je v tomto systému použito zabezpečovacích prvků, se podařilo hackerům některou z jeho ochran prolomit. Tato skutečnost byla prezentována na Black Hat konferenci v Las Vegas v roce 2011 a Google tyto nedostatky v zabezpečení rychle odstranil. (14,15)

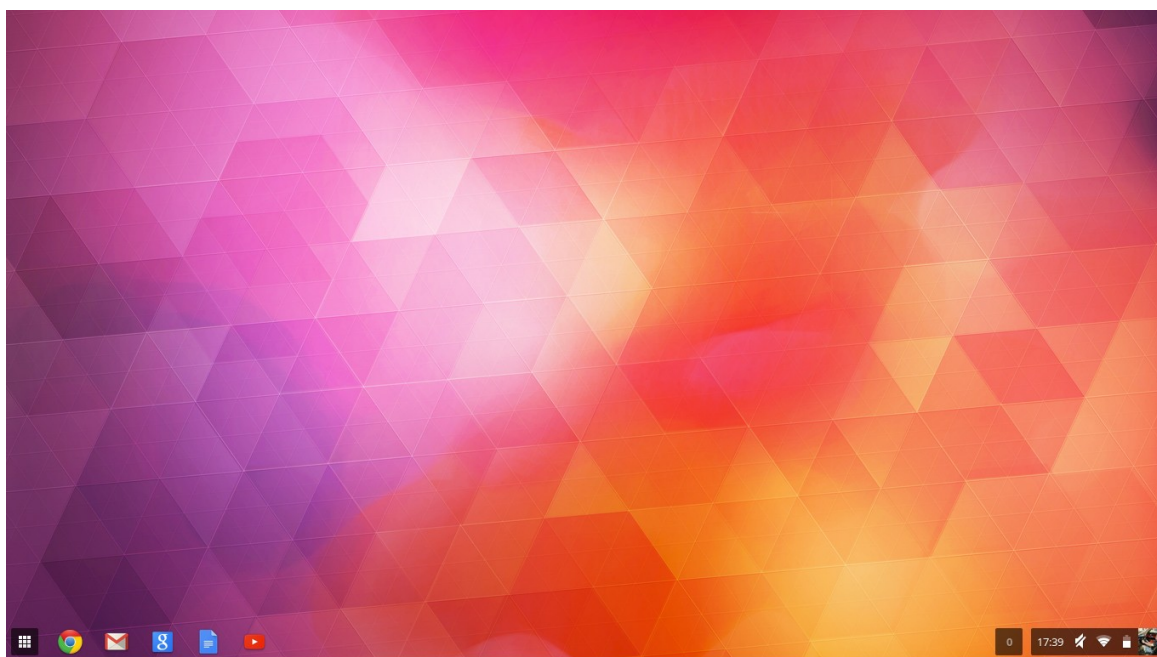


Obrázek 4 - Procentuální využití Chrome OS k prohlížení webových stránek

Zdroj: (13) – vlastní zpracování

3.3. Uživatelské prostředí

Doba, kdy byl Chrome OS pouze přerostlý internetový prohlížeč Chrome, je již dávno pryč. Nyní se po vzhledové stránce jedná o dospělý operační systém, ne moc vzhledově vzdálený svým známějším rivalům. Pouhých pár sekund po zmáčknutí zapínacího tlačítka počítače je uživatel vyzván k zadání hesla pro přihlášení. V tuto chvíli lze pokračovat v již dříve zmíněném režimu hosta. Po úspěšném přihlášení uživatel vidí všechna okna v takovém stavu, v jakém byla před posledním vypnutím počítače nebo jednoduchou plochu systému, pokud bylo vše předtím ukončeno. V pravém dolním rohu se nachází notifikační lišta pro zobrazení nejdůležitějších údajů, jako jsou čas, stav baterie, hlasitost, rozložení klávesnice, aktuálně přihlášeného uživatele či připojení k různým sítím. Po kliknutí do této části se lze okamžitě dostat do nastavení celého systému. (16,17)

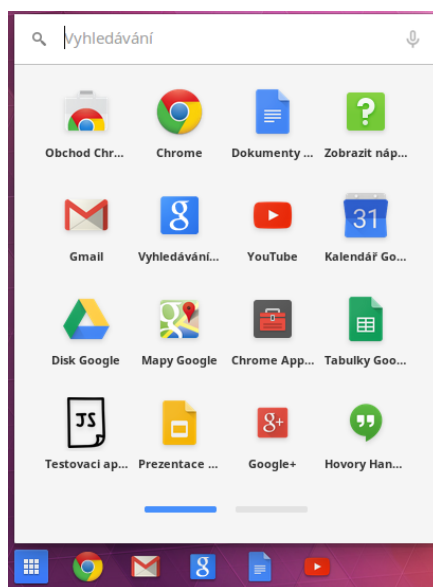


Obrázek 5 - Plocha systému

Zdroj: vlastní zpracování

V levém dolním rohu se nacházejí po funkční stránce zajímavější objekty. Nejdůležitější zde je hlavní nabídka systému. Po jejím otevření se zobrazí seznam všech nainstalovaných aplikací, které se v systému vyskytují. Nejedná se však přímo o nainstalované aplikace, ale spíše o odkazy na jejich webové verze. Horní část hlavní

nabídky je věnována vyhledávači. Není však pouze vyhledávačem nainstalovaných aplikací, ale především se jedná o silný multifunkční nástroj. Zadáním příkladu slouží jako kalkulačka. Při správné formulaci příkazu ho lze použít jako jednoduchý převodník jednotek či měn. Napsáním výrazu lze otevřít poznámky či toto pole slouží jako adresní řádek internetového prohlížeče a mnoho dalšího. (16–18)



Obrázek 6 - Hlavní nabídka systému

Zdroj: vlastní zpracování

3.4. Využití systému

Asi největší předností Chrome OS je jeho cena. Počítače s tímto systémem se dají pořídit již za 200 amerických dolarů, v přepočtu přibližně 5000 Kč. Dále je systém velmi rychlý, běžně trvá zapnutí systému do 10 sekund a také je velmi jednoduchý na ovládání, bezúdržbový a bezpečný. (4,17,19,20)

3.4.1. Nenáročný uživatel

Jako nejpravděpodobnější uživatelé se jeví nenároční uživatelé, jež jsou konzumenty internetu a multimédií. Dříve toto obstarávaly netbooky, které byly sice levné, ale také hodně pomalé. V tomto ohledu je situace u Chrome OS velice příznivá. Počítač je levný, stejně jako netbooky, ale zároveň je i velice rychlý a systém je jednoduchý

a přehledný. Po vlně netbooků přišel trend tabletů, oproti kterým ale Chrome OS nabízí navíc klávesnici.

Pokud tedy uživatel prohlíží webové stránky, občas se podívá na nějaký film a případně napíše e-mail nebo vytvoří textový dokument či tabulku, je právě pro něho Chrome OS vhodný. (17,21)

3.4.2. Firmy

Také pro firmy jsou počítače s tímto operačním systémem velmi dobrou volbou. Systém je rychlý a umožňuje operativní předávání počítače mezi jednotlivými zaměstnanci tak, jak je zrovna potřeba. Díky propojení se službami Googlu je možné mezi sebou jednoduše komunikovat a dokonce se na tvorbě dokumentů může podílet více osob najednou. (17,21)

3.4.3. Vzdělávání

Poslední velkou skupinou, která může z tohoto systému vytěžit maximum jsou školská zařízení. Zde se největší nevýhoda systému přemění na jeho největší výhodu. Vzhledem k tomu, že se využívá webových řešení a aplikace se neinstalují, nedochází tak ke zpomalení počítače a není proto potřeba provádět jejich údržbu. S tímto hodně pomáhá již zmíněný účet hosta, díky kterému je systém vždy čistý. (17,21)

3.5. Vývoj aplikací

Aplikace lze získat dvěma způsoby. Tím jednodušším je stáhnout si již hotovou aplikaci z Internetového obchodu Chrome, kam vývojáři umisťují své aplikace, či kam jsou ve velmi omezeném množství přeportovány aplikace z mobilního operačního systému Android po jejich vyžádání uživateli. (22–24)

Druhou možností je vytvořit si aplikaci vlastní. Pro tyto účely lze použít HTML 5, CSS a JavaScript. Právě zásluhou posledně zmiňovaného, mají vývojáři k dispozici i jiné grafické možnosti než jen CSS, jako například Canvas pro HTML 5 či WebGL. Kromě HTML 5 lze využívat i různé webové technologie, například pro zjištění polohy, ozvučení aplikací, předčítání textu nebo videohovory. (25)

Každá aplikace pak musí splňovat podmínky CSP [Content Security Policy], bezpečnostní omezení obsahu aplikací.

Ve zkratce se dá říci, že jsou to tyto čtyři podmínky:

- nelze použít vnořené skripty a spouštěče událostí, například po kliknutí na tlačítko
- nelze odkazovat na externí zdroje, kromě videí a audio nahrávek
- nelze externí zdroje vkládat do prvku iframe
- nelze používat metody string-na-JavaScript jako eval() a new Function()

Pokud vytvořená aplikace bude některou z těchto podmínek porušovat, aplikace nebude fungovat správně a bylo by možné i její zablokování a případné odstranění z obchodu s aplikacemi. (26)

3.5.1. Vývojové nástroje

Vzhledem k tomu, v jakém jazyce se píše aplikace pro Chrome OS, není zde potřeba vlastnit ani využívat žádné speciální vývojové programy. K vytvoření aplikace poslouží stejně dobře Poznámkový blok, jako pokročilejší, finančně nákladný textový editor. Pro programování přímo v Chrome OS jsou doporučovány dvě aplikace. Prvním z nich je Text, jednoduchý textový editor, který umožňuje barevné odlišení jednotlivých značek ve zdrojovém kódu a druhým je Chrome Dev Editor jako pokročilejší programovací nástroj přímo pro webové aplikace. (27)

3.5.2. Nedílné součásti každé aplikace

Aby se jednalo o plnohodnotnou aplikaci, musí každá aplikace obsahovat specifické soubory a části. Základ aplikace tvoří soubor manifest.json. Úplným minimem, které zde být musí, je název aplikace, její verze, verze manifestu a název souboru, ve kterém je definován grafický výstup aplikace. Podle potřeby zde také ale mohou být informace o jazykových verzích, popis aplikace, ikony aplikace v provedení 16x16 a 128x128 pixelů, krátký název, povolení aplikace a spoustu dalších vlastností podle dané potřeby.

Druhým důležitým souborem je JavaScriptový soubor obsahující informace o tom, jak bude aplikace vypadat, tedy kolik místa bude zabírat a kdy se má její okno otevřít. Také je možné zde definovat, ve kterém místě se okno aplikace zobrazí. Posledním nutným je HTML soubor. Jedná se o klasické HTML, rozdělené na hlavičku [head] a tělo [body]. Do hlavičky lze umístit odkaz na externí definici kaskádových stylů, aby měla aplikace









vhodný vzhled a také odkaz na externí JavaScript soubor, který se nesmí nacházet uvnitř HTML dokumentu a díky němuž dostává aplikace konečně smysl. (28,29)

4. Vlastní práce

V této části se bakalářská práce věnuje vytvoření jednoduché aplikace v jazyce JavaScript, jejímu následnému nahrání do Internetového obchodu Chrome [Chrome Web Store] a vyzkoušení v prostředí operačního systému Chrome OS.

4.1. Vytvoření aplikace

Jak již bylo napsáno v teoretické části této práce (kapitola 3.5), pro vytvoření aplikace jsou důležité čtyři soubory. V případě této aplikace to jsou HTML dokument `index.html`, manifest `manifest.json`, `main.js` a `dialog.js`. Tyto soubory jsou doplněny ikonami aplikace, logem univerzity zobrazujícím se v aplikaci a kaskádovými styly pro úpravu vzhledu. (28,30)

| Název položky | Datum změny | Typ | Velikost |
|--|-----------------|---------------------------------|----------|
|  CZU | 27.2.2015 9:18 | Obrázek GIF | 30 kB |
|  dialog | 27.2.2015 9:24 | Soubor skriptu v jazyce JScript | 1 kB |
|  index | 27.2.2015 11:01 | Chrome HTML Document | 1 kB |
|  main | 27.2.2015 9:50 | Soubor skriptu v jazyce JScript | 1 kB |
|  mala | 27.2.2015 9:41 | Obrázek PNG | 1 kB |
|  manifest | 27.2.2015 9:56 | Soubor JSON | 1 kB |
|  styles | 27.2.2015 9:31 | Šablona stylů CSS | 1 kB |
|  velka | 27.2.2015 9:41 | Obrázek PNG | 3 kB |

Obrázek 7 - Obsah složky s vytvořenou aplikací

Zdroj: vlastní zpracování

4.1.1. HTML dokument

Důležitým prvkem aplikace je HTML dokument, který definuje základní informace a vzhled aplikace a zároveň se řídí všemi pravidly pro psaní HTML. Proto se zde v hlavičce [`<head>`] dokumentu nachází definice znakové sady, titulek stránky, odkaz na externí definici kaskádových stylů a odkaz na JavaScript, který není definovaný přímo v tomto dokumentu kvůli čitelnosti a bezpečnostním pravidlům. V těle [`<body>`] je pak samotný kód. Obsah elementu `<dialog>` se zprvu nezobrazí, zobrazí se až po stisku tlačítka, které se nachází téměř na konci. Dále je zde umístěn text, ve kterém je vysvětleno,

za jakým účelem aplikace vznikla a také je zde uveden autor ikon a obrázků, jež aplikace využívá a licence pod kterou jsou distribuovány. Na konci zdrojového kódu tohoto dokumentu se nachází prázdný odstavec označený třídou *result*. K naplnění odstavce dojde až teprve při návratu z dialogového okna. (28,30,31)

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="cp-1250">
  <title>Testovací aplikace k bakalářské práci</title>
  <link rel="stylesheet" href="styles.css"/>
  <script src="dialog.js"></script>
</head>
<body>
  <dialog id="dialog1">
    <h1>Nadpis dialogového okna</h1>
    <div>
      <p>Toto je obsah dialogového okna</p>
      </img><br>
      <button id="close">Zavřít</button>
    </div>
  </dialog>
  <h1>Testovací aplikace k bakalářské práci</h1>
  <p>Toto je jednoduchá ukázková aplikace k bakalářské práci
  o operačním systému Chrome OS. Aplikace demonstruje použití
  dialogového okna pomocí elementu &lt;dialog&gt;</p>
  <p>Použité ikony vytvořil Freepik, staženy byly ze serveru
  www.flaticon.com a byly použity pod licencí CC BY 3.0</p>
  <p>Použitý obrázek se nalézá na stránkách univerzity
  (http://www.tf.czu.cz/cs/?r=740&i=6852)</p>
  <button id="show">Otevřít dialogové okno</button>
  <p id="result"></p>
</body>
</html>
```

Obrázek 8 - Zdrojový kód souboru index.html

Zdroj: vlastní zpracování

4.1.2. JavaScript

JavaScriptový kód v této aplikaci není příliš dlouhý, proto je přehledný a lze na něm ukázat silnou stránku jazyka JavaScript. Celý kód skriptu je schovaný ve funkci, která po načtení aplikace naslouchá, zda se s aplikací něco děje, v tomto případě, zda bylo stisknuto tlačítko. Uvnitř této funkce je definován objekt *dialog*, jemuž je přiřazen prvek označený třídou *dialog1*. Následuje funkce, jež hlídá, zda bylo kliknuto na prvek s třídou *show*. Pokud se tak stalo, prvek *dialog* se zobrazí. Po tomto následuje dvojice funkcí, která

hlídá, zda bylo dialogové okno vypnuto tlačítkem s třídou *close* a nebo zda bylo zavřeno jiným způsobem, například stiskem klávesy ESC. Při zavření dialogového okna se do dříve prázdného odstavce na konci dokumentu (kapitola 4.1.1) vypíše, zda bylo dialogové okno zavřeno tlačítkem, či nikoli. (30,31)

```
window.addEventListener("load", function(e) {
    var dialog = document.querySelector('#dialog1');
    document.querySelector('#show').addEventListener("click", function(evt) {
        dialog.showModal();
    });
    document.querySelector('#close').addEventListener("click", function(evt) {
        dialog.close("bylo");
    });
    dialog.addEventListener("cancel", function(evt) {
        dialog.close("nebylo");
    });
    dialog.addEventListener("close", function(evt) {
        document.querySelector('#result').textContent = "Dialogové okno "
        + dialog.returnValue + " zavřeno tlačítkem";
    });
});
```

Obrázek 9 - Zdrojový kód souboru dialog.js

Zdroj: vlastní zpracování

4.1.3. Main.js

Tento soubor je pro aplikaci velice důležitý z hlediska tvaru okna, které pro ni bude vytvořeno. Je zde definováno, že tato aplikace bude mít rozměry 600x600 pixelů a ve spodní části je určeno umístění doprostřed obrazovky. (28,30,31)

```
chrome.app.runtime.onLaunched.addListener(function() {
    var screenWidth = screen.availwidth;
    var screenHeight = screen.availheight;
    var width = 600;
    var height = 600;

    chrome.app.window.create('index.html', {
        id: "window1",
        outerBounds: {
            width: width,
            height: height,
            left: Math.round((screenwidth-width)/2),
            top: Math.round((screenheight-height)/2)
        }
    });
});
```

Obrázek 10 - Zdrojový kód souboru main.js

Zdroj: vlastní zpracování

4.1.4. Manifest.json

Manifest je důležitý soubor pro instalaci aplikace. Je zde uvedena verze manifestu [aktuálně musí být verze 2], název aplikace a její verze, minimální verze prohlížeče Chrome, v jakém bude aplikace fungovat, název skriptu pro vytvoření vzhledu aplikace a nakonec velikost a cesta k ikonám aplikace. (28–31)

```
{
  "manifest_version": 2,
  "name": "Testovací aplikace k bakalarske praci",
  "version": "1",
  "minimum_chrome_version": "31",
  "app": {
    "background": {
      "scripts": ["main.js"]
    }
  },
  "icons": { "16": "mala.png", "128": "velka.png" }
}
```

Obrázek 11 - Zdrojový kód souboru manifest.json

Zdroj: vlastní zpracování

4.1.5. CSS styly

Aby aplikace vypadala alespoň trochu moderně a zapadala mezi tvorbu dnešních aplikací, je její vzhled upraven kaskádovými styly, kde je definováno, jak bude vypadat dialogové okno a jeho nadpis a také zatmavení ostatních částí aplikace při vyvolání dialogového okna. (31)

```
dialog {
  border: 1px solid rgba(0, 0, 0, 0.3);
  border-radius: 6px;
  box-shadow: 0 3px 7px rgba(0, 0, 0, 0.3);
  padding: 0;
}
dialog::backdrop {
  position: fixed;
  top: 0;
  left: 0;
  right: 0;
  bottom: 0;
  background-color: rgba(0, 0, 0, 0.7);
}
dialog h1 {
  background-color: #eee;
  font-size: 14pt;
  text-align: center;
  font-weight: bold;
  margin: 0;
  padding: 4pt;
  border-bottom: 1px solid black;
}
dialog div {
  padding: 10pt;
  text-align: center;
}
p {
  font-size: 14pt;
}
```

Obrázek 12 - Zdrojový kód souboru styles.css

Zdroj: vlastní zpracování

4.1.6. Dokončení aplikace

Pro opravdu kompletní aplikaci je potřeba ještě vytvořit nebo legální cestou pořídit ikonu aplikace. Pro účel této bakalářské práce byly použity ikony stažené ze serveru www.flaticon.com, kam je nahrál uživatel Freepik pod licencí Creative Commons verze 3.0. Ikony musí být ve dvou provedeních, 16x16 pixelů pro malou ikonku aplikace, používanou například při připnutí aplikace na lištu záložek a 128x128 pixelů ikonu pro ostatní využití.



Obrázek 13 - Ikona aplikace

Zdroj: http://www.flaticon.com/free-icon/java-script-hand-drawn-file_35446

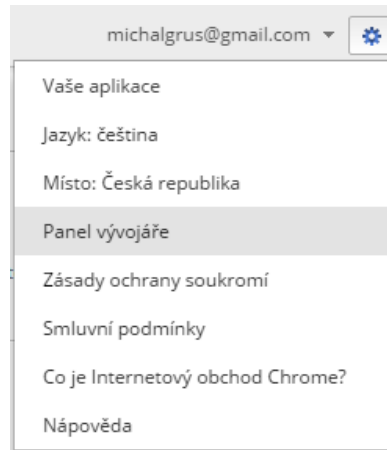
Tímto je aplikace kompletní. Obsah složky s aplikací se již pouze zkomprimuje do jediného ZIP archivu a aplikace je připravena k distribuci. (30)

4.2. Distribuce aplikace

V tuto chvíli je již aplikace funkční a posledním krokem, který zbývá, je její nahrání do Internetového obchodu Chrome. To se může na první pohled jevit jako nesnadný úkol, ale je to docela jednoduché a rychlé.

4.2.1. Výběr účtu

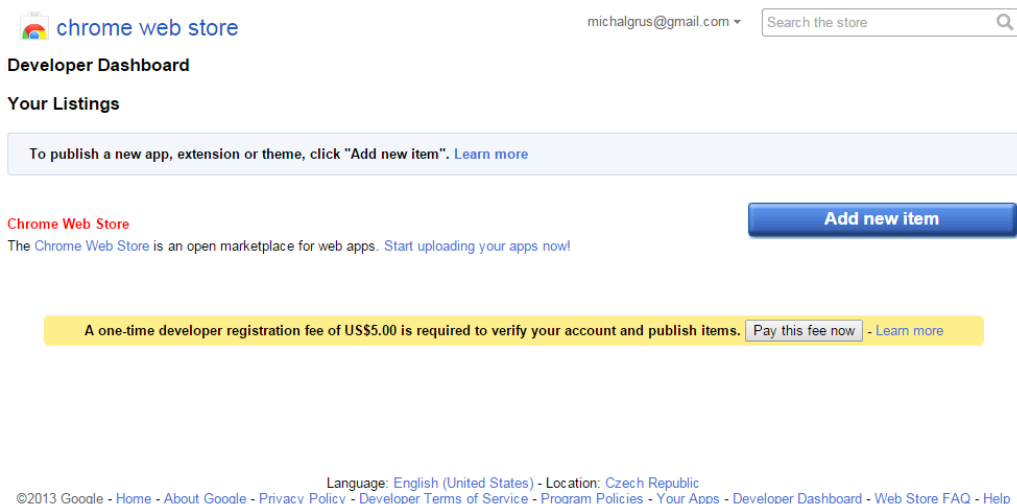
První věc, na kterou je potřeba se zaměřit, je výběr účtu, který autor aplikace povýší na účet vývojářský. Jsou zde dvě možnosti. Lze používat soukromý google účet nebo si vytvořit nový, sloužící pouze pro publikaci aplikací. V tomto případě byl vybrán soukromý účet, vzhledem k budoucím plánům autora práce. Samotný přístup do vývojové části lze provést dvěma způsoby. Pravděpodobně rychlejším způsobem je přímý přístup přes odkaz <https://chrome.google.com/webstore/developer/dashboard>. Druhým možným způsobem je vstup přes Internetový obchod Chrome a použití menu v pravém horním rohu obrazovky. Zde se volí možnost Panel vývojáře. (30)



Obrázek 14 - Menu nastavení v Internetovém obchodě Chrome

Zdroj: vlastní zpracování

Po přístupu do vývojářské části je zde zobrazena jednoduchá stránka, na níž zaujmou především dva prvky. Prvním z nich je žlutě označený řádek, ve kterém je uživatel informován o jednorázovém poplatku v hodnotě pěti amerických dolarů za ověření vývojářského účtu. Druhým, ještě výraznějším prvkem, je modré tlačítko „Add new item“ pro přidání aplikace.

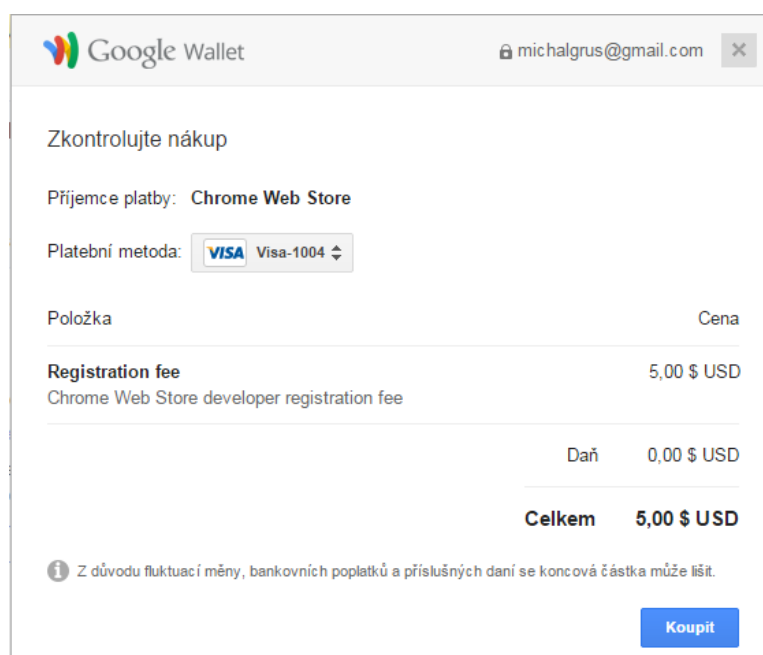


Obrázek 15 - Uvítací strana po přihlášení do Internetového obchodu Chrome

Zdroj: vlastní zpracování

4.2.2. Zaplacení poplatku za vývojářský účet

Vývojářský poplatek lze zaplatit ihned na začátku kliknutím na tlačítko „Pay this fee now“ nebo vyčkat až do samotného publikování aplikace. Oba způsoby ale fungují stejně. Uživateli se zobrazí dialogové okno, ve kterém je vyzván k platbě pěti amerických dolarů přes Google Wallet. Pokud má již na svém účtu údaje o platební kartě vyplněny, pouze platbu potvrdí. V opačném případě je potřeba projít pár jednoduchých kroků a údaje o platební kartě doplnit. Zaplacení tohoto poplatku opravňuje uživatele přidat až 20 aplikací. (30)



Obrázek 16 - Platba za vývojářský účet

Zdroj: vlastní zpracování

4.2.3. Přidání aplikace

Vzhledem k tomu, že se jedná o nový účet, je potřeba po stisku tlačítka pro přidání nové položky jednorázově odsouhlasit smluvní podmínky. Pokud již byly tyto smluvní podmínky odsouhlaseny, zobrazí se ihned stránka pro přidání aplikace. Tato stránka je rozdělena do dvou záložek. Pravá záložka slouží pro přidání platebních možností uvnitř aplikace, ale vzhledem k charakteru prezentované aplikace a této bakalářské práce, nebude využita. Levá záložka slouží pro úpravu informací o aplikaci. Tyto informace jsou členěny

do jednotlivých odrážek, a pokud na ně uživatel přesune kurzor, zobrazí se vpravo nápověda pro vyplnění daného pole.

Nachází se zde:

- tlačítko pro nahrání ZIP archivu aplikace
- detailní popis aplikace, ve kterém lze použít až 16000 znaků
- tlačítko pro nahrání ikony aplikace v rozlišení 128x128 pixelů
- snímek z aplikace v rozlišení 1280x800 nebo 640x400 pixelů
- tři velikosti reklamních dlaždic, 440x280, 920x680 a 1400x560 pixelů
- odkaz na domovskou webovou adresu aplikace
- výběr kategorie, která vystihuje danou aplikaci
- výběr způsobu financování aplikace
 - zdarma
 - použití platební brány Internetového obchodu Chrome
 - použití jiného způsobu
- výběr regionů, v jakých bude aplikace dostupná
- potvrzení, zda se jedná o studijní aplikaci pro školy
- výběr jazyka aplikace
- potvrzení, zda aplikace používá OpenID k ověření uživatelů
- potvrzení, zda se jedná o aplikaci nevhodnou pro děti
- potvrzení, zda se jedná o aplikaci se zkrácenou instalací
- zadání Google Analytics ID pro získání lepších statistik o aplikaci
- požadavky aplikace uvedené v manifestu aplikace
- viditelnost aplikace
 - všichni
 - lidé s odkazem na aplikaci
 - pouze autor

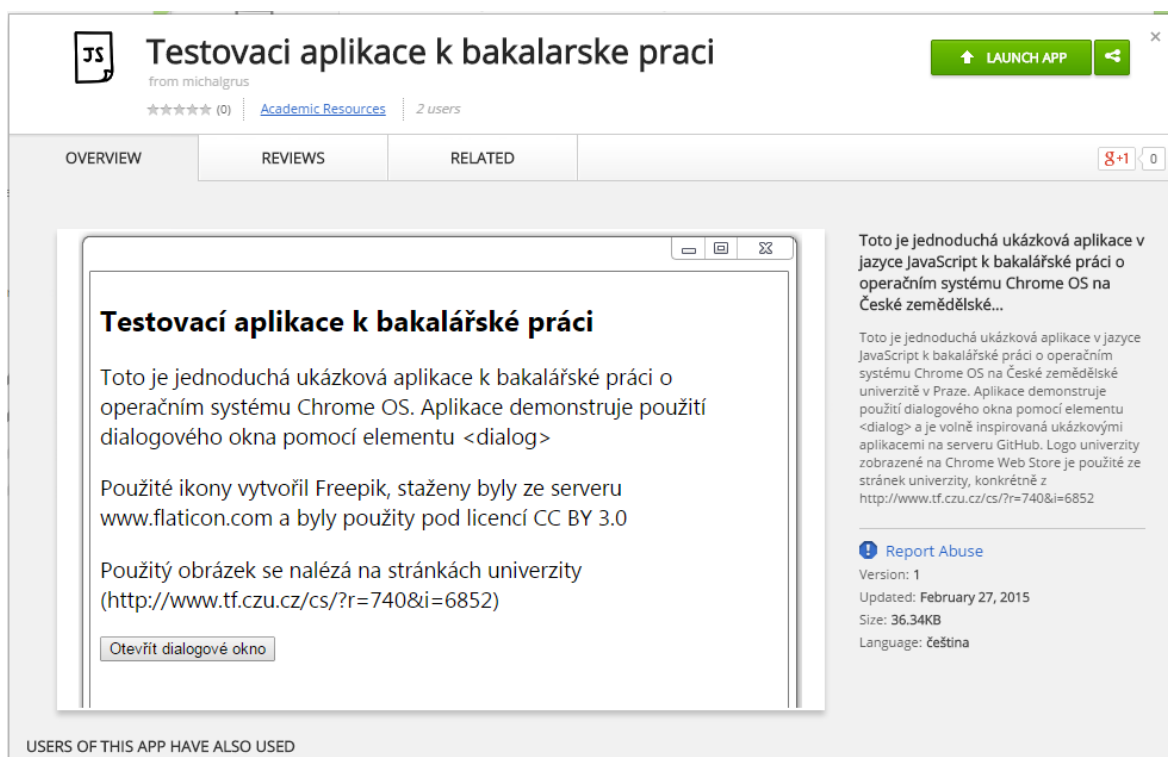
Ne všechny údaje jsou však potřebné. Například u položek, kde je více možností, je povinná pouze jedna. Po vyplnění příslušných údajů o aplikaci a stisknutí tlačítka „Publish changes“ je aplikace nahrána do Internetového obchodu Chrome.

4.3. Zobrazení aplikace v Internetovém obchodě Chrome

Po přidání aplikace do obchodu dochází ke krátké prodlevě, trvající přibližně jeden den, než se aplikace zobrazí ostatním uživatelům Internetového obchodu. Během tohoto času je aplikace otestována na škodlivý kód a splnění podmínek CSP [kapitola 3.5]. Jakmile se tak stane, aplikace se zobrazí v novinkách. Dále se její setrvání zde řídí podle četnosti zobrazení a stažení uživateli, ale také podle počtu nově přidávaných aplikací od ostatních vývojářů.

Ukázková aplikace byla pro zjednodušení pojmenována bez diakritiky. Nalézt ji v Internetovém obchodě Chrome je možné vyhledáním pojmu „Testovací aplikace k bakalarske praci“ nebo libovolnou kombinací slov z názvu aplikace. Případně je možné ji vyhledat i pomocí odkazu:

<http://chrome.google.com/webstore/detail/testovaci-aplikace-k-baka/pdmnocmnmcenocmndffigncankabdgem>

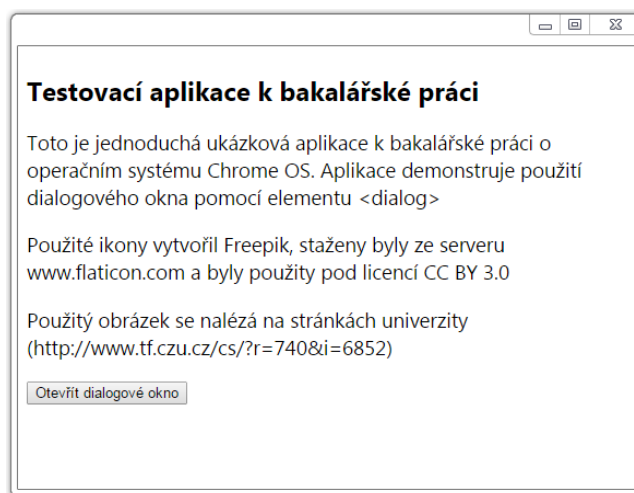


Obrázek 17 - Ukázková aplikace v Internetovém obchodě Chrome

Zdroj: vlastní zpracování

4.4. Otestování aplikace

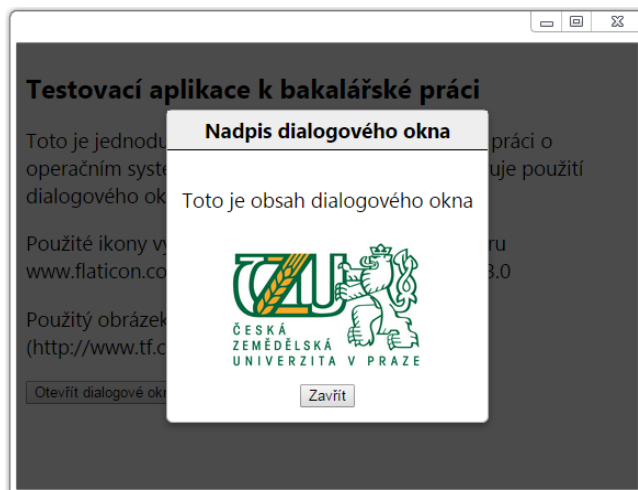
Po funkční stránce se jedná o jednoduchou aplikaci, která funguje v internetovém prohlížeči Chrome na všech platformách stejně. Po spuštění aplikace se zobrazí úvodní obrazovka aplikace přímo ve středu obrazovky tak, jak to bylo nastaveno v souboru main.js [kapitola 4.1.3]. Zde se nachází tlačítko pro vyvolání dialogového okna a text, jež informuje uživatele o účelu, za kterým aplikace vznikla. Uveden je zde také zdroj obrázků a smluvní podmínky, díky nimž je možné je využít.



Obrázek 18 - Ukázková aplikace

Zdroj: vlastní zpracování

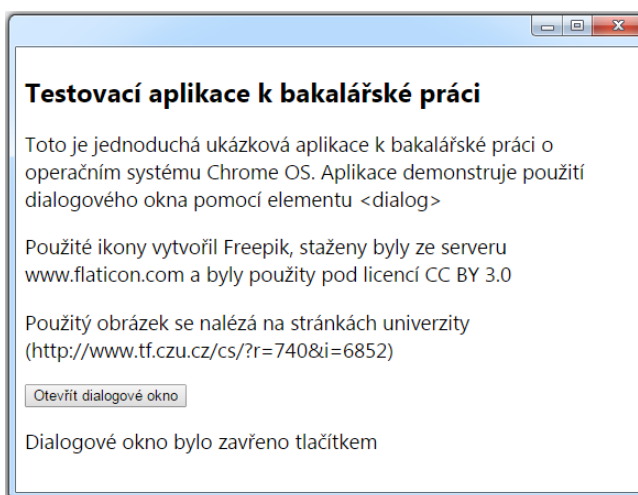
Po stisknutí tlačítka dojde k zatmavení původní aplikace a uprostřed se zobrazí dialogové okno. Toto okno obsahuje nadpis, ukázkou textu a logo České zemědělské univerzity v Praze. Ve spodní části dialogového okna se nachází tlačítko pro jeho uzavření.



Obrázek 19 - Vyvolané dialogové okno

Zdroj: vlastní zpracování

Po stisku tohoto tlačítka se dialogové okno uzavře. Dojde k původnímu zbarvení aplikace a na hlavní stránce přibude pod tlačítkem pro otevření dialogového okna věta, zda bylo dialogové okno uzavřeno tlačítkem k tomu určeným, či jiným způsobem, například klávesou ESC.



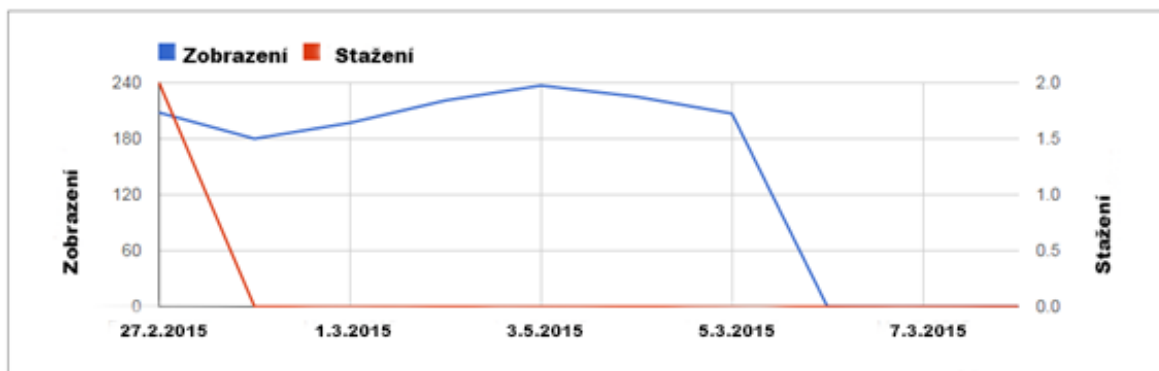
Obrázek 20 - Uzavřené dialogové okno

Zdroj: vlastní zpracování

4.5. Život aplikace

Nahráním aplikace ještě práce jejího tvůrce zcela nekončí. K aplikacím lze v obchodě přidávat různá bodová či slovní ohodnocení. Její uživatelé tak mohou tvůrci aplikace dodat potřebnou zpětnou vazbu a on tak může svou aplikaci dále vylepšovat. Velmi důležitým ukazatelem pro vývojáře jsou také statistiky o počtu stažení a zobrazení aplikace. Tyto údaje jsou dostupné přímo z úvodní stránky vývojářského účtu [kapitola 4.2.1].

Aplikace pro účely této práce byla v Internetovém obchodě Chrome zobrazena ve všech dostupných regionech, a proto není divu, že aplikace s českými popisky nebyla v obchodě příliš úspěšná. Do obchodu byla aplikace přidána 27. února a zobrazovala se tak v seznamu nově přidaných aplikací. Zde se aplikace udržela týden a poté byla pravděpodobně nahrazena jinými, nově přidanými aplikacemi. Během tohoto týdne byla aplikace každý den zobrazena přibližně 210 uživateli obchodu. Stažení aplikace však z výše uvedených důvodů proběhla pouze dvě, a to autorem pro vyzkoušení aplikace.



Obrázek 21 - Počet zobrazení aplikace

Zdroj: oficiální statistika o aplikaci ve vývojářském účtu – vlastní zpracování

5. Závěr

V teoretické části této bakalářské práce byly popsány nejdůležitější vlastnosti a charakteristika operačního systému Chrome OS. Konkrétně se jednalo o popis architektury systému a jeho zabezpečení. Dále byla také popsána problematika vývoje aplikací pro tento operační systém a jejich specifické požadavky.

Hlavním přínosem je ale praktická část, ve které byly poznatky získané v teoretické části ukázány na jednoduché aplikaci. Detailně zde byly popsány všechny části zdrojového kódu aplikace. Na této aplikaci byl následně podrobně popsán způsob distribuce aplikací i se všemi překážkami, se kterými se mohou vývojáři aplikací při jejich distribuci setkat. V závěru praktické části bylo provedeno zhodnocení aplikace na základě oficiálních dat o počtu zobrazení a stažení aplikace.

Cílem práce bylo běžným uživatelům představit mladý operační systém Chrome OS jako možnou volbu pro vytvoření jejich vlastní aplikace a seznámit je s problematikou vývoje a distribuce aplikací pro tento operační systém. Tento cíl byl splněn.

6. Seznam použitých zdrojů

1. AZAD, S. *Chrome OS and System Architecture* [online]. 2012. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://sufianalogy.blogspot.cz/2012/12/chrome-os-and-system-architecture.html>
2. ROME, C. H. *The Chrome Book. (Fifth Edition)*. LOTONtech Limited; 2015. 220s. ISBN: 978-1506128115.
3. ŠTROBL, P. (41) *Přehled Chromebooků: co si (ne)můžeme koupit?* [online]. mobilenet.cz. 2014. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://mobilenet.cz/clanky/prehled-chromebooku-co-si-nemuzeme-koupit-14526>
4. ŠMÍD, D. *Chromebook: jednoduchost nade vše* [online]. Root.cz. 2015. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.root.cz/clanky/chromebook-jednoduchost-nade-vse/>
5. VÁCLAVÍK, L. *Google Chrome OS: nejodvážnější operační systém historie* [online]. Cnews.cz. 2010. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.cnews.cz/google-chrome-os-nejodvaznejsi-operacni-system-historie>
6. HARTMAN, J. *Software Architecture - The Chromium Projects* [online]. 2009. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.chromium.org/chromium-os/chromiumos-design-docs/software-architecture>
7. TRIPLETT, J. *Chrome OS Internals* [online]. LinuxCon Europe 2014; 2014. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <https://events.linuxfoundation.org/sites/events/files/slides/chrome.pdf>
8. JELÍNEK, L. *Z Chrome OS zřejmě zmizí podpora linuxových souborových systémů* [online]. 2014. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.linuxexpres.cz/novinky/z-chrome-os-zrejme-zmizi-podpora-linuxovych-souborovych>
9. ANTO, Y. *Chrome OS and Secret of Google*. Lambert Academic Publishing; 2012. 228 s. ISBN: 978-3-659-17127-7

10. ROUSE, M. *What is X Window System (X or XWindows)? - Definition from WhatIs.com* [online]. SearchEnterpriseLinux. 2005. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://searchenterpriselinux.techtarget.com/definition/X-Window-System>
11. HOROWITZ, M. *A Chromebook offers Defensive Computing when traveling* [online]. Computerworld. 2014. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.computerworld.com/article/2475853/cybercrime-hacking/a-chromebook-offers-defensive-computing-when-traveling.html>
12. LEYDEN, J. *Google Chrome OS: Too secure to need security?* [online]. 2011. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: http://www.theregister.co.uk/2011/05/27/google_chrome_os_security/
13. LARDINOIS, F. *Report: Chrome OS Web Traffic Share Up 700% Since Last June, Still Just Accounts For 0.07%* [online]. TechCrunch. 2013. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://social.techcrunch.com/2013/03/04/report-chrome-os-web-traffic-share-up-700-since-last-june/>
14. VOŘÍŠEK, L. *Víme jak hacknout Chrome OS, zaznělo na konferenci Black Hat* [online]. 2011. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: http://pctuning.tyden.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=21707&catid=1&Itemid=57
15. WHITNEY, L. *Chrome OS has security flaws, claims researcher* [online]. CNET. 2011. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.cnet.com/news/chrome-os-has-security-flaws-claims-researcher/>
16. ŠTROBL, P. *Recenze Samsung Chromebook 2 13: Chrome OS v akci (4. kapitola)* [online]. mobilenet.cz. 2014. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://mobilenet.cz/clanky/samsung-chromebook-2-13-chrome-os-v-akci-16850>
17. NOVOTNÝ, F. *Chrome OS: zmatek s velkým potenciálem* [online]. Jablíčkář.cz. 2014. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://jablickar.cz/chrome-os-zmatek-s-velkym-potencialem/>

18. SNEDDON, J. E. *15 Useful Chromebook Tips & Tricks* [online]. OMG! Chrome! 2015. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.omgchrome.com/these-chromebook-tips-will-make-you-a-pro/>
19. MARSHALL, G. *Google Chrome OS review* [online]. 2014. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.techradar.com/reviews/pc-mac/software/operating-systems/google-chrome-os-1082513/review>
20. GOOGLE. *Official Chromebook Store* [online]. 2015. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.google.com/chrome/devices/chromebooks.html>
21. MILLER, M. *My Google Chromebook*. Que; 2012. 271 s. ISBN: 978-0-7897-4396-1.
22. SNEDDON, J. E. *7 New Android Apps Available for Chrome OS, Including Couchsurfing* [online]. OMG! Chrome! 2014. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.omgchrome.com/7-android-apps-now-available-chrome-os/>
23. AMADEO, R. *Chrome OS can now run Android apps, no porting required* [online]. Ars Technica. 2014. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://arstechnica.com/gadgets/2014/09/chrome-os-can-now-run-android-apps-no-porting-required/>
24. KARÁSEK, J. *Chrome OS bude spouštět aplikace pro Android: První čtyři lze stáhnout již nyní* [online]. 2014. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://smartmania.cz/bleskovky/chrome-os-bude-spoustet-aplikace-pro-android-prvni-ctyri-lze-stahnout-jiz-nyni-8841>
25. MACICH, J. *Google míří s webovými aplikacemi na desktop, mají se Microsoft a Apple bát?* [online]. Lupa.cz. 2013. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.lupa.cz/clanky/google-miri-s-webovymi-aplikacemi-na-desktop-maji-se-microsoft-a-apple-bat/>
26. GOOGLE. *Content Security Policy* [online]. 2015. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <https://developer.chrome.com/apps/contentSecurityPolicy>

27. THE CHROMIUM PROJECT. *Developing apps on your Chromebook - The Chromium Projects* [online]. 2015. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.chromium.org/chromium-os/developing-apps-on-your-chromium-os-device>
28. GOOGLE. *Create Your First App* [online]. 2015. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: https://developer.chrome.com/apps/first_app
29. GOOGLE. *Manifest File Format* [online]. 2015. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <https://developer.chrome.com/apps/manifest>
30. GOOGLE. *Tutorial: Getting Started* [online]. 2015. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: https://developer.chrome.com/webstore/get_started_simple
31. BEAUFORT, F. *Dialog element* [online]. 2014. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <https://github.com/GoogleChrome/chrome-app-samples/tree/master/samples/dialog-element>

7. Seznam obrázků

| | |
|--|----|
| Obrázek 1 - Chrome OS a Chromium OS logo | 7 |
| Obrázek 2 - Architektura Chrome OS | 8 |
| Obrázek 3 - Firmware Chrome OS | 8 |
| Obrázek 4 - Procentuální použití Chrome OS k prohlížení webových stránek | 10 |
| Obrázek 5 - Plocha systému..... | 11 |
| Obrázek 6 - Hlavní nabídka systému | 12 |
| Obrázek 7 - Obsah složky s vytvořenou aplikací..... | 16 |
| Obrázek 8 - Zdrojový kód souboru index.html..... | 17 |
| Obrázek 9 - Zdrojový kód souboru dialog.js | 18 |
| Obrázek 10 - Zdrojový kód souboru main.js | 18 |
| Obrázek 11 - Zdrojový kód souboru manifest.json | 19 |
| Obrázek 12 - Zdrojový kód souboru styles.css | 19 |
| Obrázek 13 - Ikona aplikace | 20 |
| Obrázek 14 - Menu nastavení v Internetovém obchodě Chrome | 21 |
| Obrázek 15 - Uvítací strana po přihlášení do Internetového obchodu Chrome..... | 21 |
| Obrázek 16 - Platba za vývojářský účet..... | 22 |
| Obrázek 17 - Ukázková aplikace v Internetovém obchodě Chrome | 24 |
| Obrázek 18 - Ukázková aplikace | 25 |
| Obrázek 19 - Vyvolané dialogové okno | 26 |
| Obrázek 20 - Uzavřené dialogové okno | 26 |
| Obrázek 21 - Počet zobrazení aplikace..... | 27 |