Masarykova univerzita
Fakulta informatiky

Vývoj komunitní mobilní aplikace z prostředí gastronomie pro platformu Google Android

Bakalářská práce

Marek Osvald

Brno, jaro 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že tato bakalářská práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval samostatně. Všechny zdroje, prameny a literaturu, které jsem při vypracování používal nebo z nich čerpal, v práci řádně cituji s uvedením úplného odkazu na příslušný zdroj.

Marek Osvald

Vedoucí práce: RNDr. Jaroslav Škrabálek

Poděkování

Rád bych na tomto místě poděkoval svým rodičům, kteří mi umožnili vystudovat, Kataríně Martinové za podporu při psaní této práce a závěrečné fázi mého bakalářského studia, panu doktoru Škrabálkovi za vedení této práce a vyučujícím Fakulty informatiky za předané znalosti a vědomosti.

Shrnutí

Cílem této práce je zanalyzovat vývoj komunitních aplikací pro mobilní zařízení, zejména pak pro platformu Android. V práci si dále kladu za cíl vytvořit komunitní aplikaci pro evidenci provozoven rychlého občerstvení a zodpovídání geografických dotazů nad těmito daty. V práci dále popisuji kompletní cyklus vývoje mobilní komunitní aplikace od fáze návrhu až po úspěšné nasazení do Google Play, tržiště aplikací pro platformu Android.

Klíčová slova

Android, Java, mobilní aplikace, Eclipse

Obsah

1 **Úvod** 3
2 **Mobilní zařízení** 5
2.1 *Specifika vývoje mobilních aplikací* 5
2.1.1 Displej 6
2.1.2 Ovládání 6
2.1.3 Hardware 6
2.1.4 Napájení 7
2.2 *Moderní mobilní platformy* 7
2.2.1 Android 7
2.2.2 Bada 8
2.2.3 BlackBerry OS 9
2.2.4 iOS 9
2.2.5 Symbian 10
2.2.6 Windows Mobile a Windows Phone 11
3 **Platforma Android** 13
3.1 *Historie platformy Android* 14
3.2 *Komponenty platformy Android* 16
3.2.1 Aplikace 16
3.2.2 Aplikační framework 16
3.2.3 Knihovny dostupné na platformě Android . . . 17
3.3 *Android Runtime* 18
3.4 *Nástroje pro vývoj aplikací* 18
3.4.1 Rozšíření ADT pro vývojové prostředí Eclipse . 18
3.4.2 Android Emulator 19
3.5 *Distribuce aplikací pro platformu Android* 19
3.5.1 Google Play 20
3.5.2 Amazon App Store 20
3.5.3 Alternativní tržiště 21
4 **Vývoj aplikací pro platformu Android** 22
4.1 *Možnosti vývoje aplikací pro platformu Android* 22
4.1.1 Android SDK 22
4.1.2 Android NDK 22
4.1.3 Webové aplikace 22
4.1.4 Multiplatformní frameworky 23
4.1.5 Adobe Flash/Flex 23

4.1.6 SL4A 23
4.1.7 Ruboto 23
4.1.8 Mono for Android 23
4.2 *Vývoj aplikací pomocí Android SDK* 23
4.2.1 Emulace 23
4.2.2 Android manifest 24
4.2.3 Aktivity 24
4.2.4 Lokalizace 24
5 **Aplikace Hladová okna** 26
5.1 *Klient* 26
5.1.1 Použité knihovny 26
5.2 *Server* 26
5.2.1 Použité knihovny 27
5.2.2 Nasazení 27
6 **Závěr** 31

1 Úvod

Telefonie je z hlediska počtu uživatelů nejúspěšnější komunikační technologií na světě. Počet aktivních mobilních telefonů převyšuje jak počet počet osob s přístupem k Internetu, tak počet domácností s osobním počítačem. Obzvláště úspěšná je pak mobilní telefonie, která si za několik málo desetiletí získala několik miliard uživatelů jak v rozvojových, tak rozvinutých zemích.

Lze také pozorovat jasný trend v klesání počtu pevných telefonních přípojek a naopak trvalého růstu počtu aktivních mobilních telefonů. V letech 2001-2007 stále počet aktivních pevných telefonních přípojek stoupal, nicméně od roku 2007 můžeme pozorovat znatelný pokles počtu přípojek a i výhled Mezinárodní telekomunikační Unie (ITU) je klesající. Pro rok 2013 odhaduje ITU pokles na 16,5/100 obyvatel, což je dokonce pod úrovní v roce 2001 [17].

Naopak mobilní telefony vzrostly v letech 2001-2007. V absolutních číslech ze zvýšil počet aktivních mobilních telefonů na světě z 962 milionů v roce 2001 na celkových 5,9 miliardy v roce 2011. Pro rok 2013 ITU odhaduje 6,8 miliardy aktivních mobilních telefonů, což odpovídá 98,5/100 obyvatel [16]. Dle ITU se tak za posledních 12 let efektivně smazal rozdíl mezi rozvinutými a rozvojovými zeměmi a dá se očekávat, že výhledově brzy počet aktivních mobilních telefonů překoná světovou populaci [18].

Pro informatiku je rozvoj mobilní telefonie důležité hlavně s nástupem tzv. chytrých nebo také inteligentních mobilních telefonů (z angl. *smart phone* nebo též *smartphone*). Ačkoli termín smartphone není pevně definovaný, můžeme zařízení tohoto typu chápat jako mobilní telefon, který poskytuje uživateli přístup ke konektivitě a výpočetní kapacitě tohoto zařízení. Pro dnešní chytré telefony je typické rozšiřování jejich funkcionality prostřednictvím nahrávání dalších aplikací.

V souvislosti s rozvojem mobilních zařízení hovoříme také o tzv. Post-PC nebo PC+ éře [7], kdy nelze již považovat osobní počítače typu PC ani za jediné, ale ani za výrazně dominující zařízení, ze kterého budou uživatelé k aplikacím přistupovat. Obecně tak můžeme pozorovat trend, kdy se distribuce a vnitřní architektura aplikací vrací k centralizovanému modelu, kdy data a většina

aplikační logiky probíhá vzdáleně na serveru, zatímco uživatelovo zařízení funguje jako tzv. tenký klient (tedy na uživatelském zařízení se vykonává minimum aplikační logiky) [24].

2 Mobilní zařízení

V současné době jsme svědky nového trendu, jehož obdobu jsme mohli naposledy pozorovat před přibližně 30 lety. Podobně, jako osobní počítače nahradily počítače sálové, mobilní zařízení jako tzv. chytré mobilní telefony a počítačové tablety v současné době v mnoha ohledech nahrazují osobní počítače. Nejedná se přitom o pouhé zdokonalení stávající technologie, nýbrž o zařízení jiného typu a zcela jiný přístup využití výpočetní techniky.

Mobilní telefony během relativně krátké doby své existence prodělaly obrovskou evoluci. Ačkoli první mobilní telefony byly na technologických výstavách předvedeny už v roce 1973, jejich větší rozšíření se datuje teprve od konce 90. let minulého století. V rozmezí let 1990 a 2011 se počet aktivovaných mobilních telefonů zvýšil z 12,4 milionu na více než 5,6 milardy [29][26]. Mobilní telefony tak pronikly i do rozvojových zemí a mezi ekonomicky slabou populaci.

Zdaleka se již nejedná pouze o komunikační nástroj. Moderní mobilní telefony jsou komplexní přístroje umožňující řadu funkcí. Technické rozdíly mezi osobními počítači a mobilními telefony se v poslední době rychle smazávají. Nejnovější mobilní telefony disponují několikajádrovými procesory pracujícími na frekvenci jednotek GHz, operační pamětí o velikosti v řádech jednotek GB a úložným prostorem v řádu desítek GB. Jedná se tedy o velice výkonná zařízení poskytující oproti stolním počítačům typu PC další funkcionality, které stolní počítače buďto neumí nebo u nich pozbývají smysl, např. pořizování fotografií nebo lokalizace pomocí modulu GPS.

Mezi neopomenutelné mobilní zařízení se řadí také počítačové tablety. Ačkoli první tablety se pokoušela společnost Microsoft prosadit už na konci minulého tisíciletí [22], většího rozšíření se dostaly až dnes. Počítačovými tablety vzhledem k povaze vyvíjené aplikace zabývám pouze okrajově.

2.1 Specifika vývoje mobilních aplikací

Mobilní aplikace se v mnohém podobají klasickým desktopovým aplikacím, např. tím, že poskytují grafické uživatelské rozhraní nebo

nutností vyrovnat se s různými rozlišeními obrazovky. Oproti desktopovým aplikacím však mají několik specifik.

2.1.1 Displej

Obrazovky mobilních telefonů jsou oproti počítačům typu PC několikanásobně menší, co se týče velikosti (obvykle v rozmezí od 2 do 5 palců) i rozlišení obrazovky (typicky v rozmezí 320 $\times$ 240 až 720 $\times$ 1280 pixelů). Ovládací prvky aplikací pro tato zařízení se tak musí přizpůsobit těmto velikostem a rozlišením.

2.1.2 Ovládání

Zatímco počítač typu PC se ovládá typicky pomocí klávesnice a myši a můžeme tedy při vývoji očekávat přítomnost těchto zařízení u koncového uživatele, v případě mobilních zařízení je situace značně odlišná.

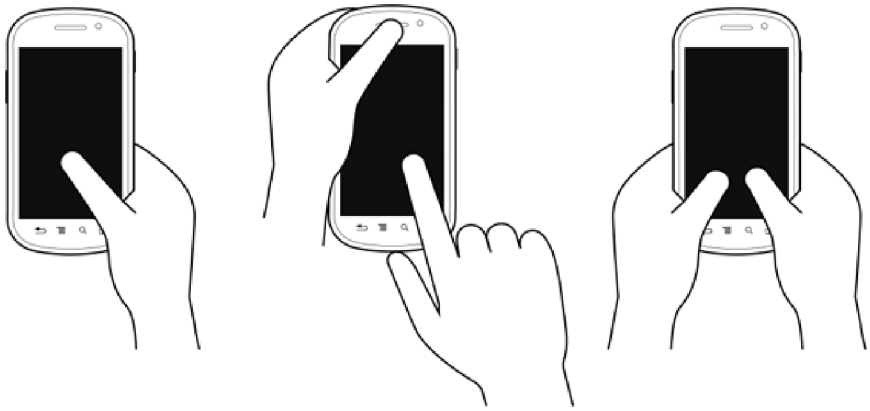
Některé mobilní telefony poskytují plnou QWERTY (tedy obdobu klávesnice psacího stroje firmy Remington & Sons [15]) hardwarovou klávesnici, zatímco jiné tlačítka neobsahují vůbec a naopak jejich součástí je dotykový displej ovládaný prstem nebo stylusem. Zároveň existují i zařízení, která kombinují tyto přístupy. Obecně se dá říci, že přesnost ovládaní takovýchto zařízení je značně snížená.

Programátor se tak musí vyrovnat nejen s častějšími překlepy při zadávání vstupů, ale také nižší přesností interakce s ovládacími prvky aplikace jakými jsou např. tlačítka nebo textová pole.

2.1.3 Hardware

Hardware mobilních telefonů se značně liší. Mobilní telefony obecně poskytují mnoho zajímavých zařízení a modulů jako je např. přijímač signálu Wi-Fi, modul GPS, fotoaparát a další. Obecně se však technické vybavení mobilních telefonu značně liší model od modelu a na mnoha mobilních platformách není nijak standardizováno.

Dobře navržená aplikace by se měla vyrovnat s absencí některého ze zařízení (např. fotoaparátu, hardwarové klávesnice, apod.) a pro své spuštění a bezproblémový chod vyžadovat pouze ty funkcionality, které pro svůj běh bezpodmínečně potřebuje.



Obrázek 2.1: Typické příklady interakce s chytrým telefonem

2.1.4 Napájení

V současné době je největším technologickým omezením mobilních zařízení výdrž akumulátoru [5]. Aplikace pro mobilní zařízení tak vyžadují mnohem vyšší úroveň optimalizace, než desktopové nebo serverové aplikace [21].

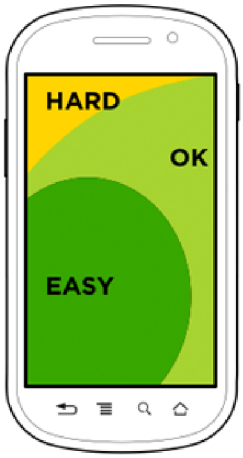
Zároveň by aplikace, bez ohledu na platformu, měla dodžovat jakýsi koncept slušnosti [20].

2.2 Moderní mobilní platformy

Preference uživatelů a popularita jednotlivých operačních systémů se v čase dosti mění (jak dokládá graf 2.5). Zatímco na začátku roku 2007 byl naprosto dominantním operační systém Symbian s 61,2% podílem na trhu, dnes je jeho podíl zhruba šestinásobně nižší. Naopak operační systémy Android a iOS, které byly představeny teprve před několika lety si dokázaly získat na trhu za dobu své existence celkově více než tříčtvrtinový podíl.

2.2.1 Android

Android je platforma vyvinutá společností Google, distribuovaná jako open-source pod licencí Apache Licence 2.0. V současné době



Obrázek 2.2: Dosažitelnost ovládacích prvků u chytrého telefonu

bylo aktivováno více než 224 milionů zařízení s Androidem [8]. Androidu je podrobněji věnována kapitola 3.

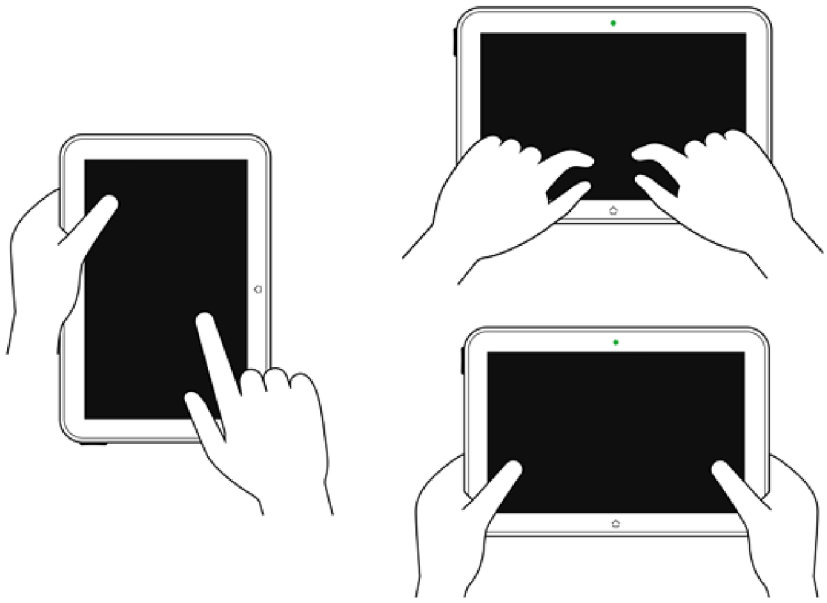
2.2.2 Bada

Bada je operační systém vyvinutý společností Samsung Electronics pro mobilní telefony značky Samsung. V současné době je plánováno i rozšíření pro inteligentní televize téže značky. První verze Bady Zdrojový kód Bady je v současné době uzavřený, nicméně společnost Samsung zvažuje zveřejnění Bady jako open-source [28]. Bada je napsána pomocí programovacích jazycků C, C++ a Java. Součástí Bady i je platforma Adobe Flash [4].

Aplikace pro Badu jsou distribuovány pomocí tržiště aplikací Samsung apps[1].

Na trhu se vyskytuje necelých 10 milionů mobilních telefonů s operačním systémem Bada [6]. Celkový podíl Bady na trhu je odhadován na 2,2 % [25].

1. `http://www.samsungapps.com/`



Obrázek 2.3: Typické příklady interakce s počítačovým tabletem

2.2.3 BlackBerry OS

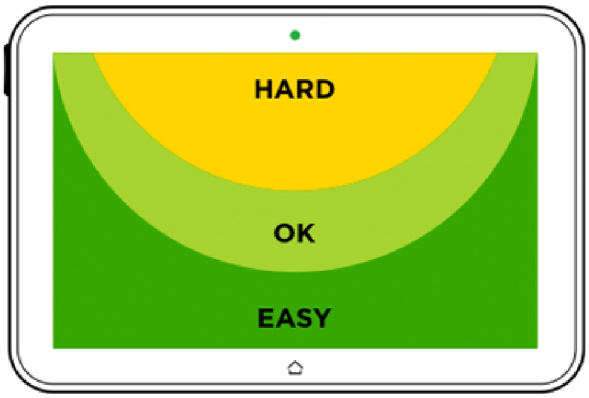
BlackBerry OS je proprietární operační systém společnosti Research In Motion pro mobilní telefony značky BlackBerry. První verze verze BlackBerry OS byla vydána v roce 1999. Zdrojový kód BlackBerry OS je naprogramován v jazyce C++ a není veřejně přístupný.

Aplikace pro BlackBerry OS jsou psány v jazyce Java. Od verze 4.5 je součástí systému i distribuční systém BlackBerry AppWorld [2], na kterém je k dispozici více než 25 000 aplikací. [23].

2.2.4 iOS

iOS (původně nazvaný iPhone OS) je proprietární operační systém společnosti Apple pro mobilní telefony iPhone, tablety iPad a hudební přehrávače iPod Touch. První veřejná verze byla vydána v roce 2007. iOS je naprogramován v jazycích C, C++ a Objective-C. Zdrojové kódy nejsou veřejně přístupné.

2. `http://appworld.blackberry.com`



Obrázek 2.4: Dosažitelnost ovl. prvků u počítačového tabletu [30]

Aplikace pro iOS jsou distribuovány pomocí tržiště aplikací AppStore.[3]

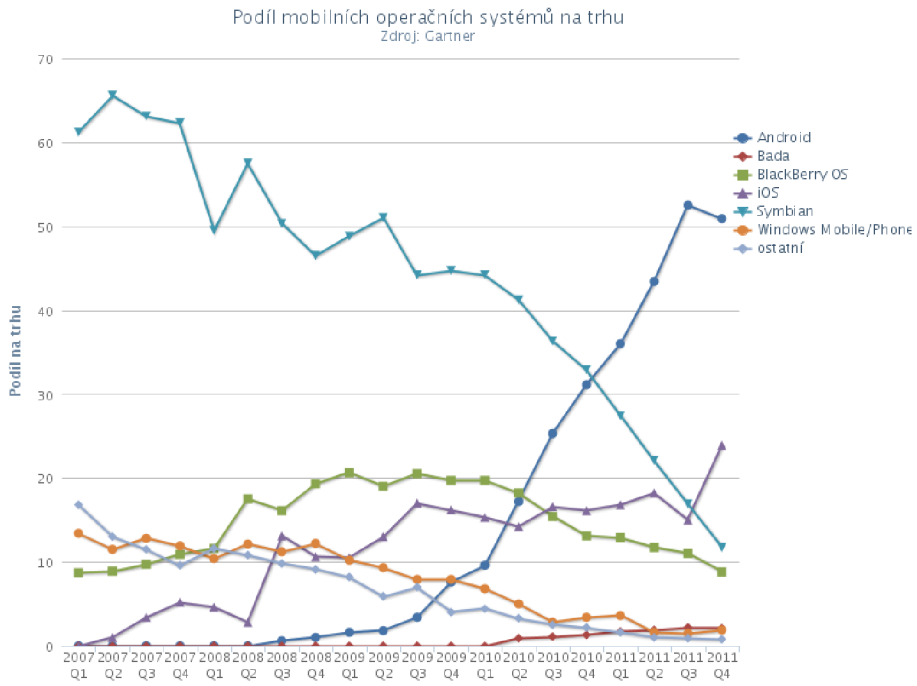
2.2.5 Symbian

Symbian je operační systém pro mobilní telefony původně vyvíjený společností Symbian, Ltd. pro mobilní telefony značky Nokia. Nokia skoupila společnost Symbian v roce 2008 a přesunula vývoj tohoto operačního systému přímo pod sebe. Symbian je napsán v jazyce C++.

Vývoj Symbianu se rozštěpil – v roce 2010 byly části systému uvolněny jako open-source a dány do správy Symbian Foundation, nicméně v roce 2011 Nokia prodala neveřejné části systému firmě Accenture, která jej dále rozvíjí jako proprietární operační systém pro chytré mobilní telefony. Accenture se zavázala udržovat systém Symbian nejméně do roku 2016.

Nokia provozuje pro platformy Symbian a MeeGo vlastní tržiště aplikací pod názvem Ovi Store [4]. Ovi Store obsahuje více než 35 000 aplikací [23].

3. http://www.apple.com/iphone/from-the-app-store/
4. http://www.ovistore.com/



Obrázek 2.5: Podíly jednotlivých operačních systémů na trhu

2.2.6 Windows Mobile a Windows Phone

Windows Mobile byl mobilní operační systém vyvíjený firmou Microsoft na jádře systému Windows CE pro mobilní zařízení typu PDA a mobilní telefony. První verze Windows Mobile byla vydána v roce 2000 jako uzavřený kód pod licencí Microsoft EULA. Windows Phone je napsán v jazyce C++. Cílem Microsoftu bylo vyvinout operační systém, který by co možná nejvíce připomínal desktopovou verzi operačního systému Windows. Poslední stabilní verze byla 6.5.3 vydána v únoru roku 2010. Vývoj tohoto operačniho systému byl ukončen.

Windows Phone je proprietární operační systém společnosti Microsoft pro chytré telefony. Windows Phone jsou vydány s uzavřeným kódem pod licencí Microsoft EULA. První veřejná verze byla vydána v roce 2010. V současné době je poslední stabilní verze 7.5. Aplikace pro Windows Mobile a Windows Phone nejsou nikterak kompatibilní.

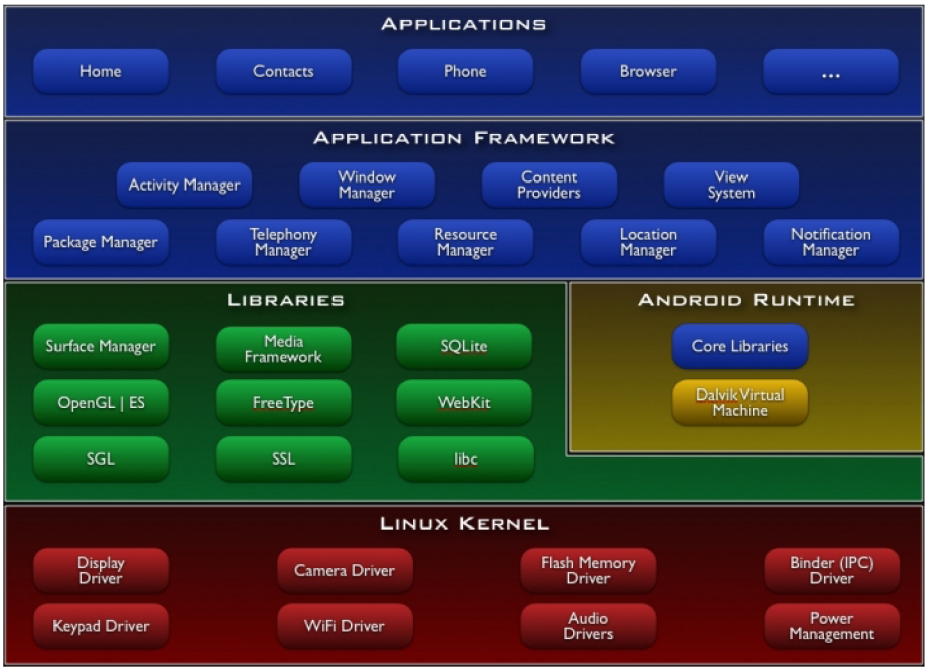
Aplikace pro operační systém Windows Phone jsou distribuovány prostřednictvím tržiště aplikací Windows Phone Marketplace[5]. Windows Phone Marketplace obsahuje více než 11 000 aplikací. Distribuci a prodej aplikací pro Windows Phone plánuje také společnost Nokia pro své tržiště Ovi Store [23].

5. `http://www.windowsphone.com/marketplace`

3 Platforma Android

Android (někdy ne zcela správně označován jako operační systém) je platforma zahrnující operační systém, middleware a knihovny, určená pro mobilní telefony, tabletové počítače a tzv. inteligentní televize (iTV). [14]

Android je postaven na linuxovém jádře verze 2.6. Linuxové jádro poskytuje úroveň abstrakce pro zbytek platformy. [developer.android.com/What is Android?] Android je napsán v jazycích C a C++. Knihovny uživatelského rozhraní jsou napsány v jazyce Java. Android je distribuován jako open-source pod licencí Apache License 2.0 [11].



Obrázek 3.1: Architektura platformy Android [14]

3.1 Historie platformy Android

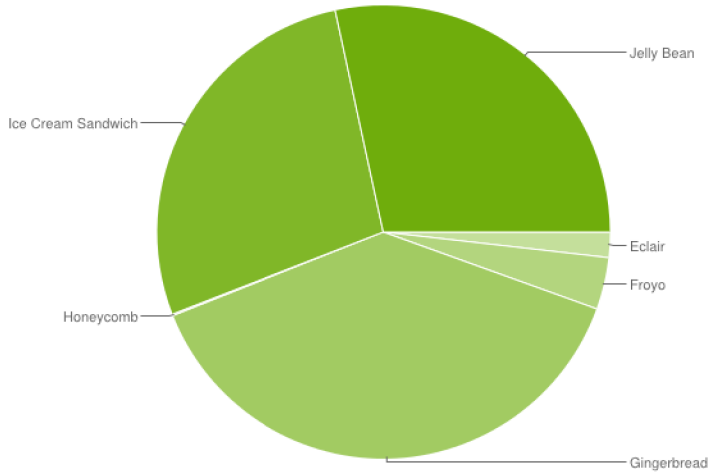
Android začala v roce 2003 vyvíjet společnost Android, Inc. V roce 2005 tuto společnost koupila firma Google a začlenila ji pod sebe jako jednu ze svých divizí. [?]

V roce 2007 Google společně s dalšími 34 firmami z oblasti mobilních operátorů, softwarových společností, výrobců hardwaru a dalších, vytvořila konsorcium Open Headset Alliance, které dnes Android vyvíjí. V současné době má toto konsorcium 84 členů.

Od verze 1.5 dostávají nové verze systému abecedně kódová označení podle názvů potravin.

První komerčně dostupným telefonem s Androidem byl HTC Dream (známý také jako T-Mobile G1) vydaný v roce 2008.

V době psaní této práce je nejnovější verzi Androidu verze 4.0.4 a připravuje se verze 5.0 s kódovým označením Jelly bean, nicméně kódové označení ani datum vydání zatím nebylo oficálně potvrzeno [27].



Obrázek 3.2: Distribuce verzí systému Android k 1. 5. 2013

Verze	Úroveň API	Kódové označení	Datum vydání	Podíl na trhu[12]
Android 1.0	1	–	23. 9. 2008	< 0,1 %
Android 1.1	2	–	9. 2. 2009	< 0,1 %
Android 1.5	3	Cupcake	30. 4. 2009	< 0,1 %
Android 1.6	4	Donut	15. 9. 2009	0,1 %
Android 2.0	5	Eclair	26. 10. 2009	< 0,1 %
Android 2.0.1	6		3. 12. 2009	
Android 2.1	7		12. 1. 2010	1,7 %
Android 2.2	8	Froyo	20. 5. 2010	3,7 %
Android 2.2.1			18. 1. 2011	
Android 2.2.2			22. 1. 2011	
Android 2.2.3			21. 11. 2011	
Android 2.3	9	Gingerbread	6. 12. 2010	0,1 %
Android 2.3.1			1. 1. 2011	
Android 2.3.2			20. 1. 2011	
Android 2.3.3	10		9. 2. 2011	38,4 %
Android 2.3.4			28. 4. 2011	
Android 2.3.5			25. 7. 2011	
Android 2.3.6			2. 9. 2011	
Android 2.3.7			15. 9. 2011	
Android 3.0	11	Honeycomb	22. 2. 2011	< 0,1 %
Android 3.1	12		10. 5. 2011	< 0,1 %
Android 3.2	13		15. 7. 2011	0,1 %
Android 3.2.1			20. 9. 2011	
Android 3.2.2			30. 8. 2011	
Android 3.2.4			15. 12. 2011	
Android 3.2.6			15. 2. 2012	
Android 4.0	14	Ice Cream Sandwich	18. 10. 2011	< 0,1 %
Android 4.0.1			19. 10. 2011	
Android 4.0.2			28. 11. 2011	
Android 4.0.3	15		16. 12. 2011	27,5 %
Android 4.0.4			29. 3. 2012	
Android 4.1	16	Jelly Bean	9. 7. 2012	26,1 %
Android 4.1.1			23. 7. 2012	
Android 4.1.2			9. 10. 2012	
Android 4.2	17		13. 11. 2012	2,3 %
Android 4.2.1			27. 11. 2012	
Android 4.2.2			11. 2. 2013	

Tabulka 3.1: Přehled verzí Androidu

3.2 Komponenty platformy Android

3.2.1 Aplikace

Součástí platformy Android je sada několika aplikací jako např. e-mailový klient, klient pro zprávy SMS, kalendář, mapy, internetový prohlížeč, správce kontaktů atd. Všechny aplikace jsou napsány v jazyce Java [14]. Důležitou vlastností platformy Android je to, že nerozlišuje mezi předinstalovanými aplikacemi a aplikacemi třetích stran. Vývojář tak může napsat vlastní aplikaci (např. klienta zpráv SMS), která může nahradit předinstalovanou aplikaci a která se organicky integruje s ostatními aplikacemi v systému. [Professional Android 2 Development]

3.2.2 Aplikační framework

Android poskytuje otevřenou platformu pro vývoj aplikací. Vývojáři mají přístup k hardawaru, informacímn o fyzické lokaci mobilního zařízení, službám na pozadí, upomínkám, notifikacím na stavové liště a četným dalším klíčovým vlastnostem platformy. Vývojáři mohou používat stejné aplikační programové rozhraní jako předinstalované aplikace.

Aplikační framework tvoří:

- **Sada rozšířitelných vizuálních komponent** (Views) – obsahující standardní sadu vizuálních prvků, jejichž obdoby obsahují i jiné frameworky pro tvorbu aplikací s grafickým uživatelským rozhraním (jako např. seznamy, mřížky, textová pole pro zadávání uživatelského vstupu, tlačítka, apod.

- **Poskytovatele obsahu** (Content providers), jenž umožňují přebírání obsahu z jiných aplikací a naopak poskytování obsahu jiným aplikacím.

- **Správce zdrojů** (Resource manager), poskytující přístup k aplikačním zdrojům mimo zdrojový kód (jako např. grafice, lokalizovaným řetězcům a rozvržení ovládacích prvků.

- **Správce notifikací** (Notification manager), jenž umožňuje zobrazování vlastních notifikací ve stavové liště.
- **Správce aktivit** (Activity manager), jenž spravuje životní cyklus aplikací a poskytuje společný navigační zásobník.

3.2.3 Knihovny dostupné na platformě Android

Android obsahuje následující sadu knihoven napsaných v jazycích C a C++:

- **systémová knihovna jazyka C** (libc) – Android obsahuje standardní systémovou knihovnu jazyka C odvozenou z BSD verze operačního systému Unix[1], upravenou pro mobilní zařízení postavená na linuxovém jádře.
- **Knihovny pro přehrávání médií** – Android obsahuje knihovnu pro zobrazování grafického a multimediálního obsahu založenou na knihovně OpenCORE firmy PacketVideo. Android díky ní podporuje zobrazování formátů MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPEG, PNG a dalších.
- **Surface Manager** pro umožňuje kompozitní skládání 2D a 3D obsahu z různých aplikací.
- **LibWebCore** – moderní engine pro prohlížení webových stránek?
- **SGL**[2] – knihovna pro zobrazování 2D grafiky
- **3D knihovny** – implementaci rozhraní OpenGL ES 1.0, díky nimž aplikace mohou používat hardwarovou 3D akceleraci (v zařízeních, která ji podporují) nebo vysoce výkonný softarový 3D rasterizér
- **FreeType**[3] – knihovnu pro bitmapové a vektorové renderování písma

1. `www.utas.edu.au/infosys/info/documentation/C/CStdLib.html`
2. `http://sgl.sourceforge.net/`
3. `http://www.freetype.org/index2.html`

- **SQLite**[4] – výkonný a nenáročný databázový stroj dostupný pro všechny aplikace

3.3 Android Runtime

Součástí Androidu jsou i knihovny poskytující většinu funkcionalit, které nabízí základní knihovny jazyka Java. Každá aplikace v systému Android běží ve vlastním procesu s vlastní implementací virtuálního stroje Dalvik???? Dalvik umožňuje efektivní spouštění více virtuálních strojů.

Důležité je zmínit, že Android nespouští přímo binární soubory v Java bytekódu, nýbrž tyto binární soubory napřed převádí do vlastního formátu (označovaného příponou `.dex` – Dalvik Executable), který je optimalizovaný z hlediska využití operační paměti. Binární soubory Java bytekódu lze snadno převést do formátu `.dex` pomocí nástroje `dx`, dodávaného spolu s vývojovými nástroji pro Android.

Nízkoúrovňové funkce jako např. správu paměti zajišťuje pro Dalvik linuxové jádro systému.

3.4 Nástroje pro vývoj aplikací

Vývoj aplikací pro Android je nazávislý na operačním systému, použité platformě a vývojovém prostředí díky sadě skriptů pro zakládání projektů, konverzi binárních souborů z Java bytekódu do spustitelných souborů typu dex, nicméně součástí Android SDK je sada nástrojů pro usnadnění a automatizaci procesu vývoje pro platformu Android.

3.4.1 Rozšíření ADT pro vývojové prostředí Eclipse

Eclipse[5] je vývojové prostředí napsané v jazyce Java podporující mnoho programovacích jazyků jako jsou např. Java, C, C++, Ruby, PHP a mnohé další [9]. Eclipse je distribuován jako open source a je dostupný pro operační systémy Windows, Linux, Solaris a OS X.

4. `http://sqlite.org/`
5. `http://www.eclipse.org/`

Společnost Google dlouhodobě vývoj pod Eclipse podporuje (například pomocí zásuvného modulu Google plugin pro vývoj s využitím cloudové služby Google App Engine nebo nástroje pro vývoj webových aplikací Google Web toolkit) a vytvořila pro usnadnění vývoje pro platformu Android zásuvný modul do tohoto vývojového prostředí pod názvem ADT – Android Development Tool. [10]

ADT usnadňuje vývoj aplikací poskytnutím grafického rozhraní pro často používání funkce Android SDK jako např. zakládání projektu, kompilování, transformace Java bytekódu do spustitelného souboru typu .dex, ladění, atd.

3.4.2 Android Emulator

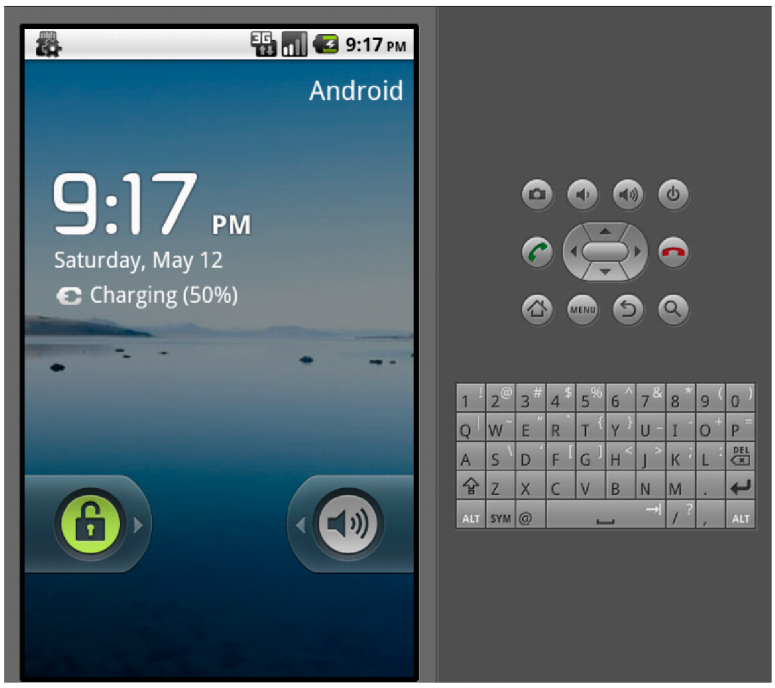
Oproti konkurečním platformám jako je iOS nebo Windows Phone, zařízení s operačním systémem Android je několikanásobně, což komplikuje ladění a testování aplikací. Jednotlivé modely mobilních telefonů a tabletů se liší rozlišením obrazovky, způsobem ovládání (hardwarová klávesnice, on-screen klávesnice, trackball, dotykový display, apod.) a použitým hardwarem (rozlišení fotoaparátu, dioda pro blesk, apod.). Dalším limitujícím faktorem je mnoho vývojových verzí Androidu a poměrně značná roztříštěnost trhu [12].

K usnadnění testování je v rámci Android SDK dodáván konfigurovatelný emulátor, umožňující testování a ladění vyvíjené aplikace pro různá rozlišení obrazovky, verze operačního systému, jazyková nastavení, lokace zařízení apod.

3.5 Distribuce aplikací pro platformu Android

Aplikace pro Android se distribují ve formátu `.apk` (Android Package).

Podobně jako na ostatních platformách i Android má v základní verzi systému předinstalovanou aplikaci, která slouží jako distribuční systém neboli tržiště aplikací. Společnost Google své tržiště původně uvedla pod názvem Android Market, nicméně později jej začlenila do své platformy pro prodej hudby, filmů a aplikací pod názvem Google Play. Vedle Google Play existuje ještě několik dalších více či méně oficiálních tržiští.



Obrázek 3.3: Emulace systému Androidu 2.2 (Froyo)

3.5.1 Google Play

Tržiště společnosti Google zahájilo svou činnost pod názvem Android Market 23. října 2008, ale 6. března 2012 změnila své jméno na Google Play. Aplikace na Google Play nepodléhají žádným schvalovacím řízením, publikovat na Google Play může každý vývojář, který dodrží smluvní podmínky a zaplatí pomocí platební karty poplatek 25 $. V České republice lze placené aplikace z Google Play stahovat od 1. 10. 2010 [19]. Od 11. dubna 2012 se navíc Česká republika stala jednou z 31 zemí [13], ze který mohou být placené aplikace distribuovány.

3.5.2 Amazon App Store

Konkurencí ke Google Play je tržiště aplikací Amazon App Store, které je momentálně dostupné pouze pro uživatele ze Spojených států amerických. Vývojářský poplatek činí 100 $. Aplikace zde pro-

chází posuzovacím řízením. Amazon App Store je terčem četné kritiky ze strany vývojářů i publicistů za možnost snížení ceny aplikace (a tím i podílu vývojáře).

3.5.3 Alternativní tržiště

Na Internetu lze najít velké množství nezávislých legálních a pololegálních distribučních sítí pro platformu Android. Námatkou můžeme zmínit např.

4 Vývoj aplikací pro platformu Android

Vývojovým týmem Androidu jsou přímo podporována dva způsoby vývoje aplikací:

4.1 Možnosti vývoje aplikací pro platformu Android

4.1.1 Android SDK

Součástí Androidu je tzv. SDK (Software Development Kit) – sada knihoven v jazyce Java pro snadnou práci se systémem, jeho aplikačními rozhraními a službami, které v rámci operačního systému běží jako např. příjem telefonních hovorů.

V této práci se zaměřím blíže na vývoj aplikací pomocí Android SDK a programovacího jazyka Java.

4.1.2 Android NDK

Druhým z oficiálně podporovaných způsobů je vývoj pomocí NDK (Native Development Kit), jenž umožňuje nízkoúrovňový přístup ke službám operačního systému. Aplikace jsou napsány v jazyce C nebo C++ a zkompilovány kompilátorem pro platformu Android. Tento způsob aplikací nevyužívá Android SDK a používá se zpravidla pro aplikace náročnější na výkon, optimalizaci a grafiku (hry, přehrávače videa, apod.)

4.1.3 Webové aplikace

(součástí platformy Android je také webový prohlížeč s jádrem Webkit a grafická komponenta Webview. Do aplikace využívající SDK se tak přidá pouze tato jediná komponenta (případně i další ovládací prvky) a aplikaci je pak možné vyvíjet jako klasickou webovou aplikaci. Nevýhodou tohoto řešení je, že prohlížení webových stránek je poměrně náročná operace, která oproti aplikacím v SDK/NDK zatěžuje mnohem více procesor a díky tomu i baterii. [?]

4.1.4 Multiplatformní frameworky

Pro usnadnění vývoje mobilních aplikací existují tzv. multiplatformní frameworky pro tvorbu mobilních aplikací. Obvykle řeší vývoj jako aplikaci webovou aplikaci psanou v HTML , CSS a JavaScriptu. [?] Příklady takovýchto frameworků jsou např. RhoMobile, Appcelerator, PhoneGap nebo Moscrif <http://mashable.com/2010/08/11/cross-platform-mobile-development-tools/, TODO: dopnit odkazy pod carou>.

4.1.5 Adobe Flash/Flex

Od verze ?.? je součástí platformy Android také plná podpora přehrávače Adobe Flash (<do verze ?.? pouze Flash Lite?>).

4.1.6 SL4A

4.1.7 Ruboto

4.1.8 Mono for Android

4.2 Vývoj aplikací pomocí Android SDK

Vývoj pomocí Android SDK je doporučenou cestou nejen pro začátečníky.

Komponenty Aplikace v Android SDK

4.2.1 Emulace

Pro vývoj a testování pomocí Android SDK není zapotřebí fyzického zařízení s operačním systémem Android, ale je možné využít emulátoru přiloženého v balíku Android Development Tools Bundle.

Donedávna velkým problémem vývojářů byla značná pomalost emulátoru a dlouhá doba odezvy při zpracovávání grafických instrukcí jako například animací nebo náročnějšího překreslování vizuálních prvků. Tyto nedostatky byly způsobeny dvěma důvody. Za prvé, Android byl původně vyvíjen pouze pro procesory architektury ARM a na běžném počítači typu PC se tak kromě operačního systému musela emulovat ještě procesorová architektura, potažmo

instrukční sada architektury ARM. Za druhé grafika emulátoru byla vykreslovana softwarově a nikoli s podporou akcelerátoru GPU. Výsledkem proto byla trhaná grafika a pomalý emulátor.

Řešení představila firma Google na konferenci Google IO (TODO: add link pod čáru). Jedná se o obrazy systému pro procesory Intel Atom, které jsou připojitelné k emulátoru pomocí nástroje Intel HAXM (Hadrware Accelerated Exectution Manager). V době psaní této práce jsou dostupné obrazy pro verze systému 2.3.3 (úroveň API 10), 4.0.3 (úroveň API 15) a 4.1.2 (úroveň API 16).

HAXM je dostupný pouze pro některé verze procesorů Intel. Vývojáři, kteří nevlastní procesor Intel nebo model, který podporuje akceleraci pomocí HAXM moho využít pro jednoduché testování neoficiální způsob emulace.

BlueStacks App Player je aplikace, jejímž primárním účelem je spouštění aplikací pro Andorid na PC s Microsoft Windows a počítačích Apple Macintosh.

4.2.2 Android manifest

Součástí každé aplikace pro Android je soubor `AndroidManifest.xml`, který se nachází v kořenovém adresáři projektu. Jedná se o jakýsi základní rozcestník pro operační systém, který popisuje pro které verze systému je aplikace určena

4.2.3 Aktivity

Aktivita je základní vizuální komponenta aplikace pro platformu Android.

4.2.4 Lokalizace

Android má v sobě zabudovánu podporu pro lokalizaci aplikací do různých jazyků, ovšem tato podpora se liší od standardního způsobu lokalizací v jazyce Java. Veškeré textové konstanty, které může vidět uživatel by se měly ukládat do soubrou `strings.xml` v adresáři `values`. V tomto souboru jsou uloženy implicitní hodnoty, tedy dle konvencí jazyka Java a vývoje pro Android v anglickém jazyce.

Například pokud v souboru `strings.xml` zadefinujeme hodnotu:

```
<string name="app_name">Fast Food Map</string>
```

Z XML souborů pak k této konstantně můžeme přistupovat pomocí zápisu:

```
@string/app_name
```

a z aktivit napsaných v jazyce Java například pomocí volání:

```
getResources().getString(R.string.app_name);
```

Do kořenového adresáře projektu můžeme umístit i další adresáře s hodnotami, u nichž postfix určuje lokalizaci: např. pro češtinu adresář `values-cs`, do kterého umístíme soubor `strings.xml`.

Operační systém pak načte vždy takový řetězec, který odpovídá místnímu jazykovému nastavení zařízení. Pokud pro dané nastavení neexistuje žádná konfigurace, použijí se logicky implicitní hodnoty.

5 Aplikace Hladová okna

Cílem aplikace

5.1 Klient

5.1.1 Použité knihovny

Jackson JSON Processor

Jackson je knihovna v jazyce Java pro serializaci a deserializaci objektů ve formátu JSON (JavaScript Object Notation).

Použití parseru Jackson je vhodné hned z několika důvodů. Jackson je standardní součástí JBoss Application Serveru, díky čemž jak serverová, tak klientská část závisí na stejné knihovně (a je tak možné případně aktualizovat závislosti jak pro serverovou část zároveň).

V roce 2011 provedl Martin Adámek sérii srovnání parserů formátu JSON na platformě Android, přičemž Jackson se prokázal jako nejvýkonější z testovaných alternativ [2][1][3].

Java Tuples

ORMLite

Android Support Library

5.2 Server

Jako technologii pro vývoj serverové aplikace Hladových oken jsem použil programovací jazyk Java a platformu Java Enterprise Edition. Hlavní výhodou tohoto řešení je značná znovuvyužitelnost kódu. Ačkoli není možné jednotlivé třídy zcela bez problému přenést z mobilního klienta do serverové aplikace, velká část kódu entitních tříd, které jsou tzv. POJO objekty (z angl. *Plain Old Java Object*) bez závislostí na další třídy.

Klient komunikuje se serverem pomocí webových služeb typu REST.

5.2.1 Použité knihovny

Enterprise JavaBeans

Na rozdíl od mobilního klienta je nutné u serverové aplikace zvolit řešení, které umožní vyšší míru škálování než singletony použité v mobilním klientu. Enterprise JavaBeans jsou proto vhodné prostředí, neboť aplikační server dokáže instanciovat počet manažerských JavaBeans podle počtu požadavků a pomocí Context Dependency Injection vložit nevyužitou instanci na správné místo v kódu.

Hibernate

Objektově relační knihovnu ORMLite jsem v rámci serverové aplikace nahradil výkonější knihovnou Hibernate. Hibernate je plnou implementací rozhraní JPA (Java Persistence API), které velice dobře spolupracuje s řízenými datovými zdroji aplikačního serveru.

RESTEasy

RESTEasy je implemetace rozhraní JAX-RS pro RESTové služby, vyznačující se mimo jiné vysokou kompatibilitou a snadnou testovatelností. Pro Hladová okna je důležitá hlavně integrace s procesorem Jackson.

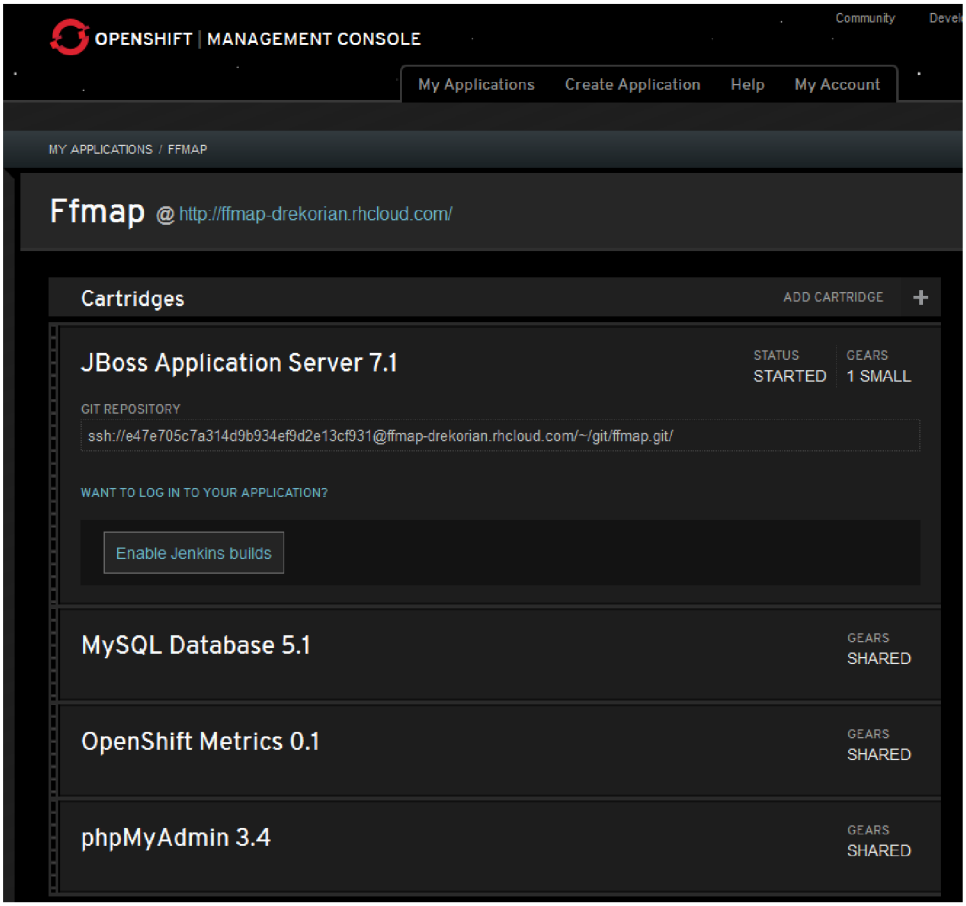
Jackson JSON Processor

Jackson je knihovna pro snadnou serializací objektů jazyka Java do řetězců ve formátu JSON, které aplikace využívá k předávání dat.

5.2.2 Nasazení

Pro vzorovou implementaci jsem využil službu PaaS (Platform as a Service, doslova platforma jako služba) OpenShift[1] společnosti Red Hat. OpenShift umožňuje zdarma nahrání až tři aplikací pro jeden účet.

1. `https://openshift.redhat.com/app/`



Obrázek 5.1: OpenShift Management Console

Vývojář si může zvolit z několika tzv. cartridges, předpřipravených zásuvných modulů s předinstalovanými interprety a aplikacemi pro virtuální server. Vývojáři, kteří si z nabídky zásuvných modulů nevyberou, je možné vytvořit i zásuvný modul vlastní.

Serverová verze Hladových oken využívá čtyři cartridge – pro aplikační server JBoss, databázi MySQL, Openshift Metrics a konečně pro aplikaci phpMyAdmin.

Cartridge JBoss Application Server 7.1

JBoss AS (JavaBeans Open Source Software Application Server) je aplikační server, který implementuje platforumu Java Enterprise Edition, vyvíjený společností Red Hat a distribuovaný pod licencí GNU LGPL. Tato cartridge poskytuje tzv. webový profil Java EE, což je pro Hladová okna postačující. Cartridge s tzv. plným profilem je pro OpenShift také dostupná.

Cartridge MySQL Database 5.1

MySQL je relační databázový systém původně vyvíjený společností MySQL AB, jenž byla v roce 2008 prodána společnosti Sun Microsystems, kterou o rok později získala fima Oracle Corporation. Databáze se integruje s aplikačním serverem jako řízený datový zdroj (managed datasource) a je v aplikaci dostupná pomocí adresovacího rozhraní JNDI.

Pro OpenShift jsou dostupné i zásuvné moduly pro databáze PostgreSQL a nerelační databázi MongoDB.

Cartridge OpenShift Metrics 0.1

OpenShift Metrics je jednoduchá webová aplikace, která ukazuje aktuální zatížení serveru z pohledu strojového času, paměti a swapování v reálném čase (obrázek 5.2). Aktuální výsledky aplikace je možné si prohlédnout na adrese `https://ffmap-drekorian.rhcloud.com/metrics/`.

Cartridge phpMyAdmin 3.4

PhpMyAdmin[2] je webová aplikace napsaná v PHP, která umožňuje správu databází MySQL. PhpMyAdmin je dostupný pod licencí GNU GPL.

Každá aplikace, která je hostovaná na OpenShiftu je zároveň i repozitář verzovacího systému git[3]. Pro nahrání nové verze aplikace na server je potřeba aplikaci nejprve zkompilovat na lokálním počítači

2. `http://www.phpmyadmin.net/`
3. `http://git-scm.com/`

Obrázek 5.2: Ukázka měření zatížení aplikace v OpenShift Metrics)

a výsledný `.war` soubor umístit do adresáře `deployments`, který se nachází v kořenovém adresáři projektu.

Po nahrání změn do centrálního repozitáře je OpenShift nastaven tak, že jako první ověří, zda se aplikace skutečně zkompiluje a spustí případné testy, jsou-li v aplikaci přítomny. Pokud vše proběhne bez chyb, zavede OpenShift všechny `.war` soubory z adresáře `deployments` do aplikačního serveru JBoss.

6 Závěr

V rámci bakalářské práce byla navržena a implementována aplikace pro platformu Android umožnující stahování databáze provozoven rychlého občerstvení z Internetu, její prohlížení a úpravy uživatelem. Aplikace taktéž umí zodpovídat geografické dotazy uživatele na základě jeho polohy zjištěné automaticky nebo zadané ručně uživatelem. Aplikace byla podobena funkčnímu a zátěžovému testování. Aplikace byla otestována jak na emulátoru, tak na fyzických telefonech, při čemž bylo ověřeno, že její běh je plynulý a spotřebovává pouze nezbytné množství systémových prostředků.

Aplikace je připravena pro budoucí rozšíření.

Literatura

[1] Adámek, M.: Adding Gson to Android JSON Parser Comparison. 2011, dostupné online [poslední revize 10. 5. 2013] http://www.martinadamek.com/2011/02/01/adding-gson-to-android-json-parser-comparison/.

[2] Adámek, M.: Comparison of JSON Parsers Performance on Android. 2011, dostupné online [poslední revize 10. 5. 2013] http://www.martinadamek.com/2011/01/31/comparison-of-json-parsers-performance-on-android/.

[3] Adámek, M.: JSON Parsers Performance on Android (With Warmup and Multiple Iterations). 2011, dostupné online [poslední revize 10. 5. 2013] http://www.martinadamek.com/2011/02/04/json-parsers-performance-on-android-with-warmup-and-multiple-iterations/.

[4] Bada Developers: Architecture of bada. 2011, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012] http://developer.bada.com/help_2.0/topic/com.osp.documentation.help/html/bada_overview/bada_architecture.htm.

[5] Berg, A.: The Complexities, Compromises of Battery Life. 2011, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012] http://www.wirelessweek.com/articles/2011/06/devices-complexities-compromises-battery-life-smartphones/.

[6] Bielinis, S.: Samsung Bada is a dud. Less than 10 million shipped, sales 50below expectations and falling. 2011, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012] http://www.unwiredview.com/2011/09/26/samsung-bada-is-a-dud-less-then-10-million-shipped-sales-50-below-expectations-and-falling/.

[7] Carmody, T.: Fighting words: Apple's 'Post-PC' and Microsoft's 'PC Plus' were never that different. 2012, dostupné online [poslední revize 10. 5. 2013]
http://www.theverge.com/apple/2012/7/12/3151491/fighting-words-apple-post-pc-microsoft-pc-plus.

[8] Dediu, H.: How many Android phones have been activated? (Updated). 2011, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012]
http://www.asymco.com/2011/12/21/how-many-android-phones-have-been-activated/.

[9] Eclipse: Eclipse Indigo (3.7) Documentation. 2012, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012]
http://help.eclipse.org/indigo/index.jsp.

[10] Google: Android Developer Tools. 2012, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012]
http://developer.android.com/guide/developing/tools/adt.html.

[11] Google: Android Developers: Licenses. 2012, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012]
http://source.android.com/source/licenses.html.

[12] Google: Android Developers: Platform versions. 2012, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012]
http://developer.android.com/resources/dashboard/platform-versions.html.

[13] Google: Podporované lokality pro obchodníky. 2012, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012]
http://support.google.com/googleplay/android-developer/bin/answer.py?hl=cs&answer=150324.

[14] Google: What is Android? 2012, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012]
http://developer.android.com/guide/basics/what-is-android.html.

[15] HowStuffWorks.com: Why are the keys arranged the way they are on a QWERTY keyboard? 2000, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012]
http://computer.howstuffworks.com/question458.htm.

[16] ITU: Global mobile-cellular subscriptions, total and per 100 inhabitants, 2001-2013. 2011, dostupné online [poslední revize 10. 5. 2013]
http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/statistics/2012/ITU_Key_2006-2013_ICT_data.xls.

[17] ITU: Key ICT indicators for developed and developing countries and the world (totals and penetration rates). 2011, dostupné online [poslední revize 10. 5. 2013]
http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/statistics/2012/stat_page_all_charts.xls.

[18] ITU: ICT Facts and Figures. 2013, dostupné online [poslední revize 10. 5. 2013]
http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2013.pdf.

[19] Lupa.cz: Android Market: placené aplikace i pro české uživatele. 2010, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012]
http://www.lupa.cz/zpravicky/android-market-placene-aplikace-i-pro-cr/.

[20] Meier, R.: *Professional Android 2 Application Development*. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, 2010, ISBN 9780470874516, 35 s.

[21] Murphy, M. L.: *Beginning Android*. New York: Apress, 2009, ISBN 9781430224198, 76-80 s.

[22] New York Times: Microsoft Brings In Top Talent To Pursue Old Goal: The Tablet. 1999, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012]

http://www.nytimes.com/1999/08/30/business/microsoft-brings-in-top-talent-to-pursue-old-goal-the-tablet.html.

[23] Pachal, P.: Apple vs. All the Rest: Every Mobile App Store Compared. 2011, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012] http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2382944,00.asp.

[24] Perlow, J.: Post-PC era means mass extinction for personal computer OEMs. 2012, dostupné online [poslední revize 10. 5. 2013] http://www.zdnet.com/blog/perlow/post-pc-era-means-mass-extinction-for-personal-computer-oems/20514.

[25] Pettey, C.: Gartner Says Sales of Mobile Devices Grew 5.6 Percent in Third Quarter of 2011; Smartphone Sales Increased 42 Percent. 2011, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012] http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1848514.

[26] Pettey, C.: Gartner Says Worldwide Mobile Connections Will Reach 5.6 Billion in 2011 as Mobile Data Services Revenue Totals $314.7 Billion. 2011, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012] http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1759714.

[27] Robinson, B.: Android 5.0, aka Jelly Bean, rumored for Q3 release. 2012, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012] http://news.cnet.com/8301-1035_3-57402420-94/android-5.0-aka-jelly-bean-rumored-for-q3-release/.

[28] Velazco, C.: Samsung To Make Bada OS Open Source And Part Of Your Smart TV? 2011, dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012] http://techcrunch.com/2011/09/20/samsung-to-make-bada-os-open-source-and-part-of-your-smart-tv/.

[29] WorldMapper: Cellular Subscribers 1990. Dostupné online [poslední revize 12. 5. 2012]
http://www.worldmapper.org/display.php?selected=333.

[30] Wroblewski, L.: Responsive Navigation: Optimizing for Touch Across Devices. 2012, dostupné online [poslední revize 10. 5. 2013]
http://www.lukew.com/ff/entry.asp?1649.