



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH A IMPLEMENTACE MOBILNÍ APLIKACE PRO PLATFORMU MICROSOFT WINDOWS

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A MOBILE APPLICATION FOR THE MICROSOFT
WINDOWS PLATFORM

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. MAREK DVOŘÁK

VEDOUČÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING. PETR DYDOWICZ, PH.D.

BRNO 2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Dvořák Marek, Bc.

Informační management (6209T015)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Návrh a implementace mobilní aplikace pro platformu Microsoft Windows

v anglickém jazyce:

Design and Implementation of a Mobile Application for the Microsoft Windows Platform

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza problému a současné situace

Vlastní návrh řešení, přínos práce

Závěr

Seznam použité literatury

Seznam odborné literatury:

GARGENTA, M. Learning Android. 1.vyd. Sebastopol, Calif.: O'Reilly, 2011. 245 s. ISBN 14-493-9050-1.

LEE, W. M. Beginning Android application development. Indianapolis, IN: Wiley Pub., 2011. 428 s. ISBN 978-111-8087-800.

MARTIŠEK, D. Algoritmizace a programování v Delphi. 1. vyd. Brno: Littera, 2007. 230 s. ISBN 978-80-85763-37-9.

UJBÁNYAI, M. Programujeme pro Android. 1. vyd. Praha: Grada, 2012. 187 s. ISBN 978-80-247-3995-3.

VELTE, A., T. VELTE a R. ELSENPETER. Cloud Computing: praktický průvodce. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2011. 344 s. ISBN 978-80-251-3333-0.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Dydowicz, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2015/2016.

L.S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 30.11.2015

Abstrakt

Tato práce popisuje proces vývoje mobilní aplikace na platformě Microsoft Windows. Popsaný proces zahrnuje všechny etapy od analýzy cílového trhu přes návrh a vývoj aplikace až po plán jejího zveřejnění v elektronickém obchodě Windows Store. Součástí této práce je vytvoření mobilní části univerzální aplikace pro Windows 8.1 s využitím programovacího jazyka C# a značkovacího jazyka XAML.

Abstract

This thesis describes the process of development of mobile application on the Microsoft Windows platform. The described process covers all stages from the analysis of the target market through design and development of the application to the plan of publishing the app in the Windows Store. Development of the mobile part of Windows 8.1 Universal App using the C# programming language and XAML markup language is integral part of this thesis.

Klíčová slova

mobilní aplikace, Microsoft, Windows, Windows Phone, Universal App, C#, XAML, Windows Store, Seznam.cz, Sauto.cz

Keywords

mobile, app, Microsoft, Windows, Windows Phone, Universal App, C#, XAML, Windows Store, Seznam.cz, Sauto.cz

Citace

DVOŘÁK, M. *Návrh a implementace mobilní aplikace pro platformu Microsoft Windows*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2016. 71 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Petr Dydowicz, Ph.D..

Návrh a implementace mobilní aplikace pro platformu Microsoft Windows

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 11. ledna 2016

.....

podpis studenta

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce Ing. Petru Dydowiczovi, Ph.D. za rady a připomínky k diplomové práci.

© Marek Dvořák 2016

Tato práce vznikla jako školní dílo na Vysokém učení technickém v Brně, Fakultě Podnikatelské. Práce je chráněna autorským zákonem a její užití bez udělení oprávnění autorem je nezákonné, s výjimkou zákonem definovaných případů.

Obsah

Úvod.....	8
1 Vymezení problému a cíle práce	9
2 Teoretická východiska práce	11
2.1 Historie mobilních operačních systémů Microsoft Windows.....	11
2.1.1 Windows Mobile.....	11
2.1.2 Windows Phone	12
2.2 Vývoj aplikací pro Windows Phone 8	18
2.2.1 Architektura Windows 8.....	18
2.2.2 Programování Windows Runtime aplikací.....	18
2.2.3 Životní cyklus WinRT programu.....	21
2.2.4 MVVM.....	23
2.2.5 Vývojové prostředí	26
2.2.6 Testování aplikace	27
2.2.7 Nasazení a prodej aplikace	28
3 Analýza problému a současné situace	29
3.1 Mobilní operační systémy	29
3.2 Trh mobilních aplikací	33
3.3 Trh aplikací pro Windows Phone.....	35
3.4 Seznam.cz.....	39
3.4.1 Internetové služby.....	41
3.4.2 Mobilní aplikace	41
3.5 Výběr aplikace	43
3.5.1 Současná podoba mobilní aplikace Sauto.....	45
3.6 SWOT analýza	46
3.7 Shrnutí.....	47

4	Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů	48
4.1	Smluvní podmínky	48
4.2	Funkcionalita.....	49
4.3	Grafické uživatelské rozhraní	49
4.4	Struktura aplikace.....	49
4.4.1	Model.....	50
4.4.2	View.....	51
4.4.3	ViewModel	56
4.5	Komunikace s uživatelem	57
4.6	Ošetření chybových stavů	58
4.7	Marketingový mix.....	59
4.8	Ekonomický přínos	61
	Závěr	65
	Použité zdroje	66
	Seznam obrázků.....	70
	Seznam tabulek.....	70
	Seznam grafů	71

Úvod

Pokud bychom chtěli nějak charakterizovat současnost, ve které žijeme, jistě se nebudeme mýlit, pokud ji nazveme dobou internetu. Internet využíváme k získávání informací, komunikaci se svými nejbližšími, ale i poznávání cizích lidí, na internetu nakupujeme, dělíme se o své zážitky, sledujeme filmy i posloucháme hudbu. Zatímco dříve byl přístup k internetu omezen pouze na stolní počítače, připojené k síti kabelem, dnes díky bezdrátovému přenosu dat můžeme všechny jeho přínosy využívat i mimo své domovy. Rychlost bezdrátového internetu i jeho pokrytí se neustále zvyšuje a není tak divu, že v poslední době lidé čím dál více přistupují k online službám pomocí přenosných zařízení, jako jsou chytré mobilní telefony a tablety. Tuto změnu odstartovala v roce 2007 společnost Apple uvedením svého přelomového mobilního telefonu iPhone. K ní se postupně přidalo velké množství výrobců, a přestože nejúspěšnější výrobci se s postupujícím časem střídají, doba chytrých telefonů stále trvá.

Tomuto trendu se museli přizpůsobit i poskytovatelé služeb. Již nestačí obyčejná webová prezentace, mobilní aplikace poskytují uživatelům daleko více. Jako příklad můžeme uvést využití sledování polohy, fotoaparátu či okamžitých upozornění. Uživatel tak snadno může nalézt nejbližší bankomat, přeložit text bez nutnosti jej opisovat či být upozorněn na aktuální dopravní situaci. Vývojářům se tím otevřela zcela nová cesta k podnikání. Každá z dominantních platform jim nabízí přehledný obchod, kam mohou svou aplikaci umístit, a odpadá tak největší starost – dodání produktu spotřebiteli. Před vývojáři tak leží možnost značného zisku při minimálním riziku a vstupních nákladech.

Tato práce provede čtenáře procesem vývoje mobilní aplikace od prvotní analýzy trhu a výběru platformy až po její samotný vývoj a zveřejnění. V teoretické části práce seznámím čtenáře se zvolenou platformou a jejími specifiky. Součástí analýzy bude vedle průzkumu současné situace na trhu s mobilními aplikacemi i seznámení se společností, která mi byla při vypracování této práce partnerem, společností Seznam.cz, a.s. Výstupem této spolupráce je reálná aplikace, která bude pod hlavičkou objednavatele uvolněna pro širokou veřejnost. Tento produkt bude popsán ve čtvrté kapitole, která se věnuje mimo jiné i strategii uvedení na trh a propagaci aplikace společně s ekonomickým zhodnocením celého vývoje.

1 Vymezení problému a cíle práce

Na prostředí operačního systému společnosti Microsoft padla volba především proto, že podle mého názoru se jedná o značně nedoceněný systém, který má velký potenciál. Největším problémem, který brání většímu rozšíření systému, je začarovaný kruh označovaný jako „*app gap*“ (aplikační mezera). Mezi veřejností převládá názor, že se systému nedostává kvalitních aplikací. Vývojáři nechtějí vyvíjet pro systém, který nemá dostatečnou základnu uživatelů, uživatelé zase neradi přecházejí na platformu, kde bude chybět jejich oblíbená aplikace. Pro samotnou tvorbu programů je přitom k dispozici kvalitní vývojářské prostředí a platforma Windows Runtime umožňuje snadné vytváření kvalitních aplikací s širokou funkcionalitou.

V analytické části zkoumám trhy mobilních aplikací dominantních mobilních platform (Android, iOS, Windows Phone). Trhy jsou individuálně analyzovány na základě kvantitativních i kvalitativních hledisek a porovnány mezi sebou. Největší důraz je pochopitelně kladen na situaci na trhu aplikací pro mobilní systémy Windows. Veškeré informace jsou získány veřejně dostupných zdrojů, jako jsou různé statistiky a tiskové zprávy.

Při vytváření této diplomové práce jsem se rozhodl spolupracovat s českým internetovým gigantem, společností Seznam.cz, a.s. Vedení společnosti na můj návrh odpovědělo kladně a uzavřeli jsme spolupráci. Součástí analytické části práce tak je kromě analýzy trhu aplikací pro chytré mobilní telefony také analýza portfolia služeb této společnosti, zejména oblasti nativních aplikací. Zjištěné informace slouží jako podklad pro výběr nejvhodnější služby, kterou budu implementovat v praktické části aplikace, a zpracování SWOT analýzy.

Hlavním cílem této práce je vytvoření aplikace v prostředí Windows Phone, která bude splňovat nepřísnější hodnotící kritéria a stane se plnohodnotnou součástí portfolia služeb společnosti Seznam.cz, a.s. Na základě požadavků obou stran zvolím ze současného portfolia společnosti aplikaci, kterou v rámci práce navrhnu a implementuji. Projekt je realizován čistě autorem této závěrečné práce, společnost poskytne pouze specifikaci finálního produktu a poradní činnost. Výstupem bude univerzální Windows Runtime aplikace pro mobilní operační systém Windows Phone 8.1. Zvolená platforma umožňuje

snadné rozšíření aplikace na program určený pro stolní počítače s operačním systémem Windows 8.1. Program je zároveň kompatibilní i s nejnovější verzí operačního systému Windows 10. Pro vývoj využijí nativního vývojového prostředí Windows Phone SDK, aplikace bude testována na mobilním telefonu Nokia Lumia 930 s operačním systémem Windows 10 Mobile.

Součástí práce je také ekonomické zhodnocení projektu z pohledu všech zúčastněných stran.

2 Teoretická východiska práce

2.1 Historie mobilních operačních systémů Microsoft Windows

2.1.1 Windows Mobile

Historie mobilních operačních systémů společnosti Microsoft sahá daleko před vznik chytrého mobilního telefonu, jak jej známe dnes. Již v roce 1990 začaly výzkumné projekty, jejichž výsledkem bylo tržní představení Windows CE v roce 1996.

Jako skutečně první Windows Mobile můžeme označit systém Pocket PC 2000. Tento systém založený na Windows CE 3.0 byl určen hlavně pro zařízení Pocket PC a Palm PC. Podporoval jediné rozlišení, a to 240 x 320 pixelů. Podporovány byly paměťové karty formátů *CompactFlash* a *MultiMediaCard*. Vzhledově se systém podobal desktopovému systému Windows 98. Nabízel množství aplikací, na které byli uživatelé zvyklí ze svých stolních počítačů. Jmenovitě se jednalo například o Pocket Internet Explorer nebo Windows Media Player. Součástí byl také balík aplikací Pocket Office, který obsahoval Pocket Word, Pocket Excel a Pocket Outlook.

O rok později vyšel systém Pocket PC 2002. Vzhledově byl přizpůsoben nově vydaným Windows XP a poprvé se objevil i v mobilních telefonech. Od té doby existovaly vždy 3 verze operačního systému. Jedna byla určena pro zařízení Pocket PC (bez funkcionality mobilního telefonu), druhá pro Pocket PC (s mobilním telefonem) a Smartphone verze pro mobilní telefony bez dotykového displeje. Vylepšení se dočkaly programy Pocket Office, Pocket Internet Explorer i Windows Media Player. Uveden byl i komunikační program MSN Messenger.

V roce 2003 se objevil první systém se značkou Windows Mobile – verze 2003. Novinkou byla podpora Bluetooth headsetů a klávesnic, odesílání souborů nebo úprav obrázků. Druhá edice Windows Mobile 2003 SE byla uvedena v roce 2004. Přidána byla možnost zobrazení systému na šířku a podpora nových rozlišení displeje (640x480, 240x240 a 480x480).

Windows Mobile 5 přinesl zejména podporu flash paměti. Hlavním přínosem této novinky byl fakt, že na rozdíl od předchozích zařízení přístroje s Windows Mobile 5 neztratily žádná data při vybité baterii. Dříve bylo až 50 % kapacity baterie rezervováno na zachování dat v paměti RAM. Vedlejším účinkem této změny bylo prodloužení pohotovostní doby zařízení. Nová verze balíku Office, tentokrát už pod názvem Microsoft Office Mobile, obsahovala nově PowerPoint Mobile a Excel Mobile. Excel Mobile podporoval i tvorbu grafů, Word Mobile nově i práci s tabulkami a obrázky. Přidána byla také podpora GPS a vestavěných QWERTY klávesnic.

V roce 2007 byl představen systém Windows Mobile 6. Byl vzhledově podobný Windows Vista a úzce provázán s nově představenou platformou Windows Live. Funkcionálně byl podobný Windows Mobile 5, vylepšení tentokrát znamenala především zvýšení stability systému. Kancelářský balík Office Mobile 6.1 již podporoval nové formáty dokumentů (.docx, .pptx, .xlsx), zcela nově byla přidána aplikace OneNote Mobile. Outlook Mobile začal podporovat HTML formát emailů. Nově systém také podporoval zařízení s rozlišením displeje 320x320 a 480x800 pixelů.

Windows Mobile se dočkal ještě aktualizací 6.1 a 6.5. Jednalo se ovšem už jen o drobné aktualizace. Microsoft tou dobou již uznal, že Windows Mobile je slepou uličkou, a pozornost byla přesunuta k vývoji zcela nového operačního systému pojmenovanému Windows Phone.

2.1.2 Windows Phone

Smartphone, jak ho známe v dnešní podobě, vznikl v roce 2007 s příchodem společnosti Apple na trh mobilních telefonů. Apple iPhone se svým zcela novým pojetím ovládní, který namísto stylusu umožňoval uživatelům ovládat telefon přímo prsty, způsobil zeměřesení na trhu. Nejrychlejší reakci na tuto změnu na trhu měl Google, který se svým operačním systémem Android vstoupil na trh v roce 2008.

V roce 2010 stále ještě mobilnímu trhu dominoval Apple a pomalu se začal prosazovat systém Android společnosti Google. Odpověď Microsoftu na nový směr vývoje mobilních zařízení přišla až v roce 2010 na konferenci MWC v Barceloně, kdy byl poprvé představen zcela nový operační systém Windows Phone 7.

Windows Phone 7

Oproti ostatním operačním systémům přinesl spoustu rozdílů. První odlišností, na kterou uživatel narazil, byla vzhledově zcela jiná domovská obrazovka. Tam, kde konkurence (iOS, Android, BlackBerry OS) nabízela mřížku aplikací, Windows Phone nabídl „Live Tiles“ – živé dlaždice. Ty měly uživateli nabídnout již na první pohled základní informace o příchozích emailech, nadcházejících událostech v kalendáři a podobně. Nevýhodou bylo, že tuto funkcionalitu nabízely pouze dlaždice nativních systémových aplikací, vývojářům třetích stran byla tato možnost odepřena.

Další unikátní vlastností systému bylo spojení lokálního a vzdáleného obsahu pomocí integrace se službami jako Google Mail, Facebook či Twitter do tzv. center – „Hubs“. Po připojení těchto služeb mohl uživatel spojit své kontakty s odpovídajícími profily na sociálních sítích. Kontakt tak nebyl jen položkou v telefonním seznamu, ale uživatel mohl snadno zobrazit nedávné konverzace (textové i emailové), fotografie či příspěvky na sociálních sítích.

Office Hub byl inzerován jako skutečný Microsoft Office, jeho funkcionalita však byla značně omezená. Praktické využití nacházela tato aplikace spíše jako prohlížeč souborů, případně velmi jednoduchý editor. Nebylo možné měnit fonty, nabídka barev byla velmi limitovaná, neexistovala ani možnost kopírování a vkládání obsahu. PowerPoint neuměl vytvářet soubory, jednalo se tedy pouze o prohlížeč prezentací. Aplikace však umožňovala synchronizaci souborů pomocí OneDrive účtu. Kromě „People Hub“ a „Office Hub“ existovaly ve Windows Phone 7 ještě centra pro hudbu a videa („Zune Hub“), hry a fotografie. Zbytek operačního systému se příliš nelišil od konkurence.

Mezi prvními telefony s operačním systémem Windows Phone 7 byla zařízení značek Samsung, HTC, Dell a LG. Bylo očekáváno, že tento pozitivně přijatý systém se uchytí rychle a bude zdatně konkurovat již zavedeným značkám Android a iOS. Problémem však byla striktní omezení vývojářů ze strany Microsoftu. Některé typy aplikací, jako například aplikace pro úpravu videa nebo přehrávače hudby, nemohly být vytvářeny pomocí dostupných API. Multitasking byl také velmi omezený.

První aktualizace byla vydána až v roce 2011 a přinesla především opravy chyb, vylepšený multitasking a také žádanou podporu kopírování a vkládání. V tomto období

se pro využívání operačního systému Microsoftu rozhodl i známý výrobce Nokia, když opustil zastaralý systém Symbian a neúspěšný Meego.

Další iterací systému Windows Phone byla verze 7.5 Mango. Přinesla 500 nových vylepšení, mezi nimi například podporu nového hardwaru a Direct X. Systém neumožňoval podporu dvoujádrových procesorů, oficiálně z důvodu nedostatečné návratnosti investic, pravděpodobnější však je fakt, že systém založený na Windows CE by potřeboval velkou přestavbu. Velkého vylepšení se dočkaly živé dlaždice. Systém nyní umožňoval tzv. „*deep linking*“. Tato funkcionalita umožnila uživateli připnout na domovskou obrazovku určitou část aplikace. Uživatel tak mohl vytvořit odkaz například na konkrétní emailovou schránku, Office dokument nebo počasí pro zvolenou lokalitu. Aplikace pro zprávy se připojila k ostatním centrům obsahu, když umožnila uživatelům propojit SMS zprávy se zprávami odeslanými pomocí Windows Messengeru či Facebooku. Uživatel tak mohl komunikovat online pomocí Facebook zpráv, při přechodu do režimu offline byly zprávy odeslány jako SMS. Multitasking konečně umožňoval uživateli vrátit se do aplikace tam, kde ji dříve opustil, ve Windows Phone 7.0 se aplikace spouštěly znovu na úvodní obrazovku. V době verze Mango byly nejpopulárnějšími modely Nokia Lumia 900 a 800.

Windows Phone 7 se dočkaly ještě dalších dvou drobných aktualizací. Verze Tango byla zaměřena na zařízení nižších řad, což umožnilo Nokii vydat množství levnějších telefonů. Díky tomu se telefony Lumia staly prakticky synonymem pro zařízení platformy Windows Phone. Poslední aktualizací byly Windows Phone 7.8, které přinesly především kosmetické úpravy. Tato aktualizace byla velkým fiaskem a někteří výrobci a operátoři se rozhodli ji vůbec nenasadit. I samotný Microsoft se už podobně jako při konci Windows Mobile soustředil na zcela nový systém.

Windows Phone 8

Tento nový systém, nazvaný Windows Phone 8, byl uveden v roce 2012 a naznačil nový trend sblížení mobilních a desktopových Windows. Negativním důsledkem pro uživatele byla nekompatibilita se starším hardwarem. Majitelé stávajících zařízení tak měli na výběr buď koupit nový telefon, nebo zůstat na zastarávajících a dále nepodporovaných Windows Phone 7. Nový systém nabídl množství inovací. Z hardwarového hlediska přinesl podporu SD paměťových karet, displejů s vysokým

rozlišením, NFC nebo vyšší kapacity interních pamětí (limitem pro WP7 bylo 16 GB). Vizuálně systém prošel lehkou proměnou, design systému se stal plošším a hranatějším. Změny se dotkly některých center obsahu, internetového prohlížeče nebo fotoaparátu. Zatímco uvnitř byly změny značné, celkově se z pohledu uživatele systém příliš nezměnil. Stejně tak se nezměnila omezení vývojářů, proto aplikace v obchodě příliš nepřibývaly.

Celkově se Windows Phone 8 dočkaly tří drobných aktualizací. Aktualizace obsahovaly převážně opravy chyb a minimum nových funkcí. Až v třetí aktualizaci došlo k výraznější změně, uživatelům bylo umožněno ovlivnit další vývoj systému pomocí účasti v programu *Preview for Developers*. V tomto programu byl uživatelům umožněn přístup k vývojovým verzím systému a možnost vývoj ovlivnit pomocí zpětné vazby. Aktualizace také přinesla podporu čtyřjadrových procesorů a Full HD displejů, což umožnilo představení nových vlajkových lodí – Lumií 930 a 1520. Touto dobou už ostatní výrobci postupně opouštěli platformu a velká většina zařízení nesla značku Nokia.

V roce 2014 Microsoft převzal výrobu chytrých telefonů od Nokie a založil novou společnost Microsoft Mobile. Nová zařízení nesla nejprve pouze značku Lumia, později již i logo a značku Microsoft.

V témže roce Microsoft představil další verzi svého operačního systému – Windows Phone 8.1. Tato verze byla zpřístupněna už během dvou týdnů pomocí výše zmíněného programu *Preview for Developers*. Uživatelům bylo umožněno daleko více možností přizpůsobení systému. Barevné dlaždice bylo možné nahradit průhlednými a nastavit si pozadí domovské obrazovky. Na tu přibyl i třetí sloupec dlaždic, takže na větších displejích mohli uživatelé zobrazit více informací. Vylepšení se dočkal i Internet Explorer, verze 11 konečně odstranila limit otevřených záložek a režim čtení, který eliminoval rušivý obsah stránky. Otevřené stránky a oblíbené záložky bylo možné synchronizovat s jinými zařízeními, stejně jako vizuální nastavení systému (barvy, uspořádání domovské obrazovky apod.). Windows Phone 8.1 se konečně dočkaly také notifikačního centra, po kterém uživatelé volali už od verze 7. Microsoft také dal vývojářům více svobody, když jim umožnil přístup ke správci souborů, knihovně videí nebo využívat API pro práci s videem či hudebním přehrávačem.

Největší novinkou verze 8.1 byla hlasová asistentka Cortana, která měla konkurovat Siri od společnosti Apple. Podobně jako konkurence zvládala vytvářet události v kalendáři, upomínky, odesílat zprávy apod. Novinkou oproti ostatním asistentům byla schopnost reagovat na určité události a místa. Bylo tak možné nastavit si upomínku v závislosti na kontaktované osobě, místě nebo čase. Nevýhodou byla omezená dostupnost Cortany, tuto funkcionalitu mohli využívat pouze uživatelé ve Spojených státech.

Její dostupnost se zvětšila s příchodem aktualizace Update 1, nově její schopnosti mohli využívat i obyvatelé Velké Británie, Číny, Austrálie, Indie a Kanady. Uživatelé také nově mohli slučovat dlaždice do „živých složek“. Internet Explorer získal kompatibilitu s webovými stránkami optimalizovanými pro Webkit. Opět se tedy jednalo o aktualizaci obsahující převážně opravy, která příliš mnoho novinek nepřinesla.

Zatím poslední aktualizací byl Update 2 uvolněný v roce 2015 společně s telefony Lumia 640 a 640 XL. Důležitá vylepšení se týkala především bezpečnosti a kontroly uživatele nad systémem. Po instalaci aktualizace mohli uživatelé určit, které aplikace mohou přistupovat k údajům o poloze, kalendáři a podobně.

Windows 10 Mobile

Na podzim roku 2014 Microsoft představil novou verzi svého operačního systému. Tento nový systém měl být společný pro všechna zařízení od stolních počítačů přes mobilní telefony až po Xbox. Společně se systémem byl představen koncept univerzálních aplikací. Tento koncept byl částečně využit už u Windows 8.1, kdy uživatelé mohli vyvíjet aplikace, které běžely jak na stolním počítači, tak na mobilním telefonu. Nové Universal Apps ale míří ještě výše, budou s drobnými úpravami přístupné i na zařízeních jako Xbox nebo HoloLens.

Mezi nejvýznamnější nově představené aplikace patří Messaging, který využívá integrace služby Skype do systému a umožňuje tak komunikovat uživatelům Windows 10 mezi sebou podobně jako uživatelé ekosystému Apple používají iMessage. Bude ovšem možné se spojit i s uživateli operačních systémů Android a iOS, a to právě přes aplikaci Skype. Další důležitou aplikací je nový Office Mobile, který přináší daleko větší funkcionalitu než dřívější verze. Mezi představené univerzální aplikace, které budou provázány mezi všemi zařízeními, patří také nový webový prohlížeč Edge.

Nejskloňovanější funkcí systému Windows 10 Mobile je bezesporu Continuum. Vlastníkům nových zařízení umožní po připojení klávesnice a monitoru přes speciální dok používat telefon jako náhradu stolního počítače právě díky existenci univerzálních aplikací.

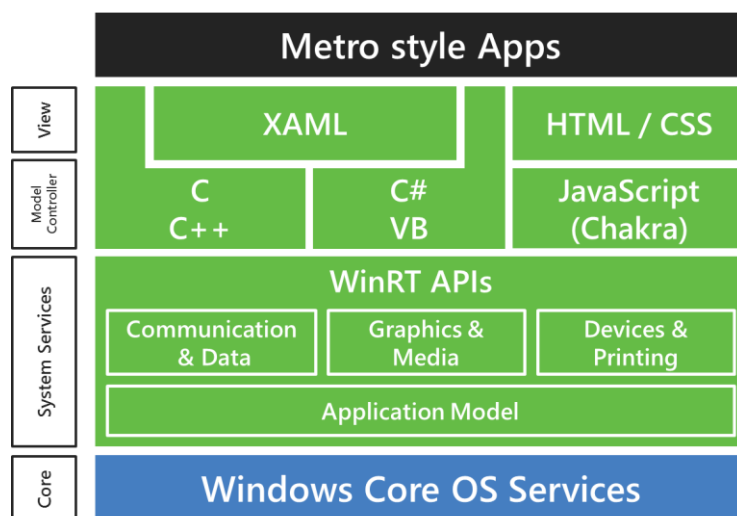
Prozatím uživatelé testují nová Windows v rámci programu *Preview for Developers*, v prosinci budou uvedeny na trh nové Lumie 950 a 950 XL, můžeme tedy očekávat uvedení Windows 10 Mobile na trh.

Rámcový podklad ke zpracování kapitoly „2.1 Historie mobilních operačních systémů Microsoft Windows“ byl získán z informačních zdrojů (1; 2)

2.2 Vývoj aplikací pro Windows Phone 8

2.2.1 Architektura Windows 8

Na nejnižší úrovni nalezneme jádro operačního systému. Nad ní nalezneme knihovnu WinRT APIs (Windows Runtime API), která je základem pro podporu běhu nových aplikací pro Windows 8 a Windows Phone 8. Vrstva aplikačního modelu se skládá z modulů pro komunikaci a data, grafiku a média a modulu pro podporu externích zařízení (viz Obrázek 2).



Obrázek 1 : Architektura Windows Store aplikací.

Zdroj: (3)

2.2.2 Programování Windows Runtime aplikací

Vývojáři mají na výběr z několika přístupů:

1. Vývoj řízených programů s použitím programovacích jazyků C# a Visual Basic. Na tyto programovací jazyky jsou zvyklí programátoři tvořící aplikace pro platformu .NET Framework. Mohou proto své znalosti principů objektově orientovaného programování zúročit i při vývoji WinRT aplikací. Společně s operačním systémem Windows 8 byla uvedena nová verze platformy Microsoft .NET Framework 4.5 a vývojáři mohou využít nejnovější verze uvedených programovacích jazyků C# 5.0 a Visual Basic 2012.

2. Vývoj nativních programů s použitím programovacího jazyka C++. Programátoři mohou využít nejnovějšího ISO standardu pro tento jazyk C++11, který byl publikovaný v roce 2011 jako ISO/IEC 14882:2011.
3. Vývoj nativních WinRT programů s použitím webových technologií (HTML5 + CSS3 + JavaScript). Využití této technologie není omezeno pouze na webové aplikace. Lze je použít i na samostatné lokální aplikace díky volání funkcí dostupných ve Windows Runtime API. Dále je vývojářům v jazyce JavaScript dostupná i knihovna Windows Library for JavaScript (WinJS). Ta umožňuje využití množství užitečných objektů, které nejsou součástí HTML5 (DatePicker, FlipView, ListView, apod.).
4. Vývoj nativních WinRT programů s použitím programovacího jazyka C++ a platformy Microsoft Direct X. Tento způsob je obzvláště vhodný pro vývoj robustních počítačových her a na efekty intenzivních multimediálních aplikací využívajících pokročilé techniky v oblasti 2D a 3D počítačové grafiky. Platforma DirectX obsahuje následující knihovny:

Knihovna	Charakteristika
Direct3D	Knihovna je určena pro hardwarově akcelerované vykreslování trojrozměrné (3D) počítačové grafiky.
Direct 2D	Knihovna slouží k hardwarově akcelerovanému vykreslování rastrové a vektorové dvourozměrné (2D) grafiky.
DirectXMath	Knihovna obsahuje funkce na podporu realizace rutinních matematických operací, které souvisí s grafickými primitivy vyskytujícími se v 2D a 3D počítačové grafice. Jde zejména o softwarovou podporu vykonávání vektorových a maticových transformací.
DirectWrite	Knihovna se využívá především na hardwarově akcelerované vykreslování textových regionů a motivů vizuálního rozhraní programu.
XAudio2	Knihovna implementuje na nízké úrovni algoritmy, které uskutečňují zpracování audio signálů pro potřeby dodání zvukových efektů a melodií do programu.
XInput	Knihovna podporuje práci s periferními zařízeními, které jsou určené na hraní her.

Tabulka 1: Přehled knihoven DirectX

WinRT aplikace využívají oproti klasickým desktopovým aplikacím daleko více asynchronní programování. Jeho smyslem je zabránění přerušování odezvy na povely uživatele. Nejčastěji se asynchronně zpracovávají údaje umístěné na internetu, které je třeba nejprve stáhnout nebo načítání souborů. Podle doporučení společnosti Microsoft by měla být asynchronně naprogramovaná každá akce, jejíž doba trvání přesahuje 50 milisekund. Pro asynchronní zpracování existují odpovídající operace v každém z podporovaných programovacích jazyků.

Ke každé technologii vývoje Windows Runtime aplikací existuje odpovídající prezentační technologie. Už jsme zmínili, že aplikace programované v jazyce JavaScript využívají pro prezentaci HTML5 a CSS3.

Pro jazyky C# a Visual Basic je využíván jazyk XAML (*Extensible Application Markup Language*). XAML je deklarativní, na XML založený, vektorově grafický značkovací jazyk sloužící k definování prezentační vrstvy grafického prostředí. Ke každému souboru XAML lze vytvořit kód, který reaguje na události a manipuluje s objekty deklarovanými v XAML. Základní syntaxe jazyka XAML staví na XML, každý XAML dokument musí být validní podle XML 1.0 specifikace. Oproti XML ale podporuje například tzv. „*property element syntax*“. To znamená, že vlastnosti elementů nemusí být v XAML nastavovány jen v attributech elementu, ale také jako vnořené elementy. Tyto elementy určující vlastnosti rodiče poznáme podle tečky v názvu.

```
<Button Name="btnClick" Content="Click Me" Height="23" Width="75">
  <Button.ContextMenu>
    <ContextMenu>
      <MenuItem Header="Open"/>
      <MenuItem Header="Save"/>
    </ContextMenu>
  </Button.ContextMenu>
</Button>
```

Obrázek 2 : Property element syntax

V jazyce XAML je při stanovení atributů prvku tento atribut vždy vytvořen jako nový objekt. Tzv. „*markup extensions*“ (rozšíření značek) umožňují předat jako atribut referenci na již existující (případně statický) objekt. Použití těchto rozšíření je v kódu označeno uzavřením atributu do složených závorek ({ a }). Nejčastěji se používají tato rozšíření:

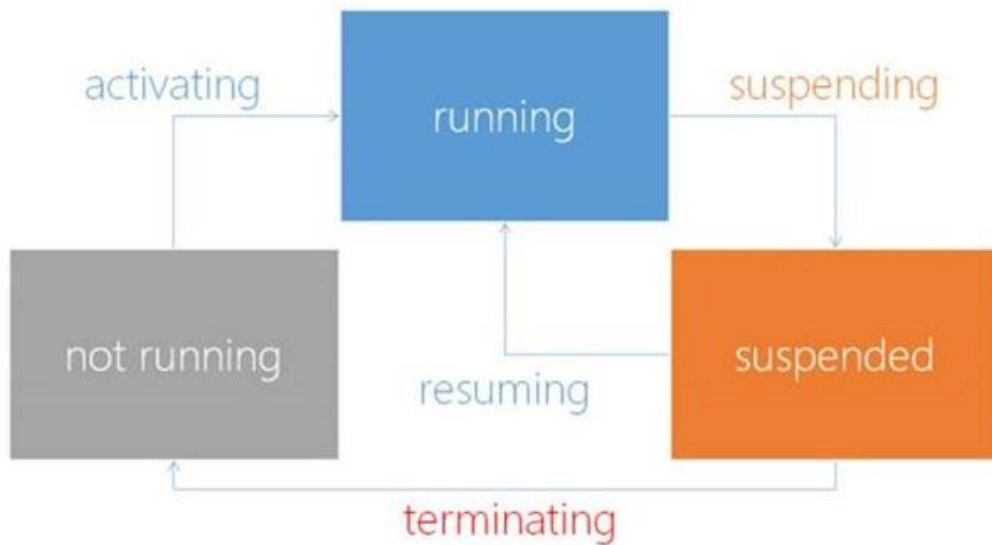
- *StaticResource* – poskytuje hodnotu pro atribut XAML prvku pomocí reference na dříve definovaný zdroj. Tento zdroj je předem vyhledán při nahrání programu a uložen do paměti. Jeho následné změny při běhu programu se při použití neprojeví.
- *DynamicResource* – Podobně jako *StaticResource* se jedná o referenci na dříve definovaný zdroj. Na rozdíl od *StaticResource* se zdroj vyhledává až v okamžiku, kdy má být využit.
- *Binding* – poskytuje hodnotu s využitím datového kontextu rodičovského prvku. Umožňuje změnu vlastnosti i během běhu programu (využití nachází například při dynamickém zobrazování prvků a textů). Existuje i tzv. „*two-way binding*“, který umožňuje vzájemnou interakci dvou či více prvků.

Uživatelé programující v jazyce C++ taktéž mohou využít jazyk XAML nebo v případě graficky bohatých aplikací či her využít platformy DirectX.

Rámcový podklad ke zpracování kapitoly „2.2.2 Programování Windows Runtime aplikací“ byl získán z informačních zdrojů (4; 5; 6; 7).

2.2.3 Životní cyklus WinRT programu

V případě desktopových aplikací jsme zvyklí na plný multitasking. Aplikace je po spuštění možno libovolně zobrazovat vedle sebe, případně minimalizovat, a jejich kód neustále běží. V případě WinRT aplikací je tomu ale jinak. Aplikace se může nacházet v jednom ze tří stavů, které vidíme na Obrázku 4:



Obrázek 3 : Životní cyklus WinRT programu.

Zdroj: (8)

Aktivací rozumíme prvotní spuštění aplikace. Při startu aplikace je zobrazena uvítací obrazovka, přičemž na pozadí se inicializují hlavní úlohy jako příprava grafického rozhraní či funkce obsluhující uživatelské vstupy. Podle směrnic Microsoftu by doba spuštění aplikace neměla přesáhnout 5 sekund. Po skončení inicializace dojde k zavření uvítací obrazovky a zobrazí se uživatelské rozhraní. Aplikace přejde ze stavu *NotRunning* do *Running*. Ve stavu *Running* aplikace realizuje všechny naprogramované činnosti a interaguje s uživatelem.

V případě přerušení běhu programu (například přechod na úvodní obrazovku systému, přepnutí mezi aplikacemi nebo uzamknutí obrazovky) dojde k pozastavení aplikace a přechodu do stavu *Suspended*. K tomuto přechodu dojde až po vypršení desetisekundové lhůty, kdy program čeká, zda nedojde k návratu uživatele do aplikace. K takové situaci může dojít například při neúmyslném přechodu na úvodní obrazovku systému, kdy se uživatel chce okamžitě vrátit k předchozí aplikaci. Po dobu zmíněných deseti sekund program setrvává ve stavu *Running* a při návratu je jeho náběh okamžitý. Po vypršení limitu aplikace zůstane zavedena v paměti, nemůže ale provádět žádnou činnost. Při přechodu do stavu *Suspended* má aplikace 5 sekund například na uložení svého stavu či jiných dat. Při případném překročení této doby systém považuje aplikaci za nereagující a ukončí její zpracování. Při přechodu do stavu *Suspended* je vývojářům

dána možnost zachytit událost *Suspending*, na kterou mohou reagovat odpovídající funkcionalitou. Kromě uložení dat je vhodné uvolnit všechny výhradně přidělené systémové zdroje, aby nedošlo ke kolizím. Aplikace po suspendaci zůstává v paměti tak dlouho, dokud paměťová kapacita dostačuje. V případě jejího nedostatku systém odstraní nepoužívané aplikace z paměti. O tomto odstranění není aplikace nijak informována, proto je důležité všechna neuložená data zpracovat již během přechodu do stavu *Suspended*.

Při přechodu ze stavu *Suspended* do popředí aplikace načte údaje, které byly uloženy během jejího pozastavení. Měla by se vrátit do stejného stavu, v jakém ji uživatel opustil. Podobně jako při pozastavení existuje i tentokrát odpovídající událost (*Resuming*), na kterou může uživatel reagovat požadovanou funkcionalitou.

WinRT aplikace nemusí (a vlastně ani nesmí) uživatel explicitně ukončovat. Po opuštění aplikace zůstává ve stavu *Suspended* a o její případné ukončení se stará až operační systém. Uživatel má nicméně možnost ukončit aplikace manuálně ve správci aplikací. V samotné aplikaci však nesmí existovat žádné ovládací prvky určené k jejímu explicitnímu ukončení. V opačném případě bude aplikace zamítnuta během certifikačního a schvalovacího procesu pro Windows Store.

Windows Runtime počítá i s možností havárie aplikace. V případě identifikace takového stavu by se měla aplikace co nejrychleji dostat do výchozího místa operačního systému, což je domovská obrazovka. Údaje o chybě jsou seskupeny a zaslány Microsoftu, který je předá vývojáři s doporučením na odstranění chyby.

Pokud je aplikace odinstalována uživatelem, jsou odstraněna kromě programu i jeho pracovní data. Uživatelská data vytvořená činností programu v operačním systému zůstávají přítomna.

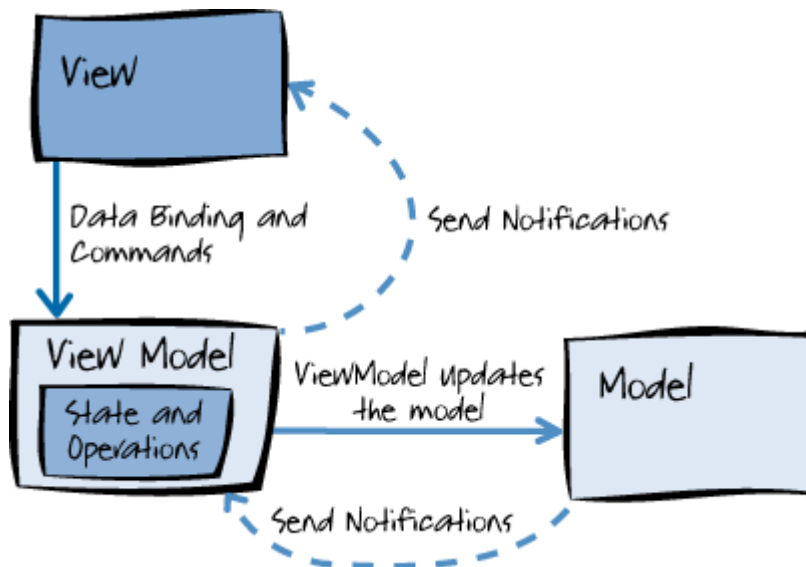
Rámcový podklad ke zpracování kapitoly „2.2.3 Životní cyklus WinRT programu“ byl získán z informačních zdrojů (4; 5; 9; 8).

2.2.4 MVVM

MVVM (*Model-View-ViewModel*) je návrhový vzor, který byl původně definován společností Microsoft pro využití ve spolupráci s technologií Windows Presentation Foundation (WPF) a Silverlight. MVVM je založen na návrhových vzorech *Model-View-Controller* a *ModelViewPresenter*. Společným záměrem všech těchto vzorů je oddělení uživatelského rozhraní od logiky a chování aplikace. S růstem a různými modifikacemi aplikace nastávají problémy s údržbou a testováním. Implementace programu pomocí návrhového vzoru MVVM nám přináší následující výhody:

- Hlavní výhodou je výše zmíněné oddělení jednotlivých částí programu. S nárůstem komplexity kódu se zvyšuje riziko zanesení chyb a komplikuje další vývoj, údržba a testování aplikace. Rozdělení na menší bloky také napomáhá novému využívání částí programu.
- Architektura Windows Runtime je přirozeným prostředím pro vývoj podle vzoru MVVM. Její možnosti využití vázání dat („*binding*“) a tzv. „*dependency properties*“ jsou základem pro využití MVVM. Právě díky těmto vlastnostem platformy je možné snadno propojit uživatelské rozhraní a *viewmodel*.
- Oddělení jednotlivých částí aplikace umožňuje rozdělit vývoj mezi více nezávislých týmů. Zatímco vývoji aplikační logiky se věnuje tým programátorů, uživatelské rozhraní aplikace může vyvíjet i několik týmů najednou (je možné souběžně vyvíjet např. rozhraní pro mobilní telefony, tablety a stolní počítače).
- Osamostatnění aplikační logiky umožňuje její snazší testování bez nutnosti využití uživatelského rozhraní.

Jak napovídá název, návrhový vzor se skládá ze tří částí – *view*, *model* a *viewmodel*. Každý z nich má svou určitou oddělenou roli:



Obrázek 4 : Princip návrhového vzoru MVVM.

Zdroj: (10)

Jednotlivé části lze upravovat nezávisle na ostatních, případně je zcela nahradit kompatibilní součásti.

View představuje uživatelské rozhraní aplikace. V případě mobilní aplikace může jít o stránku, v případě desktopového programu okno. *View* může ovšem být i menší součást rozhraní jako kontextové okno či formulář. Uživatelské rozhraní je vytvářeno pomocí značkovacího jazyka (HTML, XAML). Každý *view* je propojen s určitým *viewmodelem*. Může mít buď vlastní, nebo zdědit od rodiče. K propojení s *view* a *viewmodelu* se využívají tzv. „bindings“. Na rozdíl od jiných návrhových vzorů, v MVVM je *view* aktivním prvkem. Komunikuje s *viewmodelem* pomocí příkazů („commands“) případně „chování“ („behaviors“). Příkazy je možné přiřadit některým prvkům rozhraní (zejména tlačítkům), chování jsou vyhrazena pro obsluhu různých událostí při běhu aplikace (výběr prvku, dvojklik, apod.).

Model reprezentuje data, se kterými aplikace pracuje. Nemá žádný vliv na chování či formátování výstupů. Aplikační logika je nejčastěji zapouzdřena v třídách, které pracují s *modelem*.

Nejdůležitější třídou, která propojuje *model* a *view* a oživuje tak vlastní aplikaci je *viewmodel*. S *modelem* komunikuje prostřednictvím volání metod. Získává z něj data, která pak zpracovává do podoby, se kterou již zvládne pracovat *view*. Reakce na pokyny zvenčí je realizována pomocí implementace příkazů volaných z *view*. *View* také uchovává stav aplikace a tuto informaci o stavu pak oznámí uživateli (například probíhající načítání dat).

Aby bylo možné předávat data pomocí „bindings“, při každé změně dat je nutné vyvolat událost *PropertyChanged*. Na tuto událost reaguje *view* novým načtením informací. Proto by měl každý *viewmodel* implementovat rozhraní *INotifyPropertyChanged*. Pro soubory dat existuje třída *ObservableCollection<T>*, která již toto chování přímo implementuje a vyvolává událost *PropertyChanged* bez nutnosti uživatelské implementace.

Pro pochopení principu návrhového vzoru je nejdůležitější uvědomit si hierarchii komunikace mezi jednotlivými částmi aplikace. Zatímco *view* „ví“ o *viewmodelu* a *viewmodel* „ví“ o *modelu*, *model* nemá tušení o existenci *viewmodelu* a *viewmodel* nezná detaily příslušného *view*.

Rámcový podklad ke zpracování kapitoly „2.2.4 MVVM“ byl získán z informačních zdrojů (11; 12; 13; 10).

2.2.5 Vývojové prostředí

Společnost Microsoft nabízí pro vývoj nejen Windows a Windows Phone aplikací vlastní integrované vývojové prostředí. Aktuální verze produktu Visual Studio, která je již určena pro vývoj aplikací Universal Windows Platform pro Windows 10, nese označení 2015 a existuje ve třech různých variantách. Pro soukromé vývojáře zcela postačí volně dostupné Visual Studio Community. Kromě Windows aplikací umožňuje vyvíjet i aplikace pro konkurenční platformy Android a iOS.

Vlastní okno programu Visual Studio je pro vývoj WinRT aplikací standardně rozděleno na dvě části. V jedné se nachází samotný kód aplikace, ve druhé se při tvorbě

uživatelského rozhraní zobrazuje živý náhled aplikace, který funguje jako *WYSIWYG*¹ editor.

Pokročilejší možnosti tvorby uživatelských rozhraní nabízí Microsoft Blend for Visual Studio. Blend usnadňuje zejména návrh a tvorbu layoutů, vytváření a přiřazování stylů či chování ovládacích prvků nebo využití vzorů.

Další užitečnou součástí balíku je Windows Phone Emulator. Tento emulátor simuluje běh aplikace na skutečném zařízení bez nutnosti mít nějaké fyzicky u sebe. Navíc umožňuje simulovat běh aplikace na zařízeních s různým rozlišením displeje. Podporovaná rozlišení jsou WVGA (800 × 480 pixelů), WXGA (1280 × 768) a 720p (1280 × 720). Dále je podporována simulace akcelerometru, změny jazyka prostředí, testování životního cyklu aplikace (uspávání a obnovování aplikací), simulace GPS, notificačních služeb a v omezené míře i podpora simulace fotoaparátu a kamery. Funkce kompasu, gyroskopu či vibrace naopak podporovány nejsou.

2.2.6 Testování aplikace

Nutnou prerekvizitou pro uveřejnění aplikace v obchodě Windows Store je certifikační proces, při kterém je aplikace testována a ověřována. K otestování zkompilevané aplikace svépomocí slouží souprava Windows App Certification Kit, která je rovněž součástí Windows SDK. Nástroj testuje následující:

- Správnost formátování obsahu manifestu programu
- Integritu zdrojů uvedených v manifestu programu
- Spolehlivost programu (detekce kolizních stavů uváznutí či úplné selhání programu)
- Sestavení programu
- Správné kódování obsahu souborů tvořících sestavení programu
- Výkonnost programu (rychlost spouštění, pozastavení, obnovení)
- Kompatibilitu použitých API
- Bezpečnost programu (pomocí nástrojů BinScope, Binary Analyzer a Attack Surface Analyzer)

¹ What you see is what you get – editor, který přímo zobrazuje náhled provedených změn

2.2.7 Nasazení a prodej aplikace

Pro zveřejňování aplikací v elektronickém obchodě Windows Store je nutné si založit vývojářský účet. Existují dva typy tohoto účtu. Soukromé osoby zaplatí při registraci do vývojářského programu 365,- Kč. Od podzimu roku 2014 je tento poplatek jednorázový, uživatel již nemusí platit roční předplatné a jeho účet je platný doživotně. Výše registračního poplatku pro společnosti činí 1720,- Kč a jedná se rovněž o jednorázový poplatek. Oproti individuálnímu účtu je společností ve vyvíjených aplikacích umožněno využívat některé pokročilé funkcionality jako například práci s certifikáty.

Hotovou aplikaci je nutné zabalit do aplikačního balíčku, který je poté přiřazen k vývojářskému účtu. Aplikaci je nutné zarezervovat unikátní název, pod kterým bude vystavena v obchodě, a zvolit podporované platformy. Poté je aplikace otestována pomocí Windows App Certification Kit (viz předchozí kapitola). Dále je nutno zvolit obchodní model, aplikace může být buď nabízena zdarma, nebo za předem stanovený poplatek. Existuje také možnost nabídnout aplikaci uživateli ve zkušební verzi, která je časově nebo funkčně omezená. Po výběru cílových regionů, věkových omezení a uvedení popisu (včetně snímků obrazovky) je aplikace připravena k publikování. Posledním krokem je schvalovací proces na straně Microsoftu, kdy je aplikace testována nejen strojem, ale i lidmi (test obsahu a funkčnosti).

3 Analýza problému a současné situace

Tato kapitola se věnuje dvěma hlavním oblastem. První oblastí je trh chytrých telefonů a mobilních aplikací obecně, jeho struktura a vývoj. Druhá část podrobněji studuje portfolio mobilních služeb, které nabízí společnost Seznam.cz, a výstupem kapitoly je výběr vhodné aplikace pro můj projekt.

3.1 Mobilní operační systémy

Trh mobilních operačních systémů není příliš diverzifikovaný, v současnosti se o čelní pozici na trhu přetahují dva konkurenti, za kterými zeje obrovská mezera.

Dlouho se na čele pevně držel systém iOS společnosti Apple. Ten těžil z pozice prvního hráče na trhu. Uveden byl již v roce 2007 a zcela změnil zažitě pojetí mobilních telefonů. I v současnosti má širokou a především věrnou uživatelskou základnu. Silnou stránkou systému je velká míra provázanosti služeb s ostatními zařízeními společnosti. Uživateli je umožněno vybudovat si celý ekosystém zařízení počínaje mobilním telefonem přes tablet a počítač až po televizi. Tento ekosystém je však uzavřený, operační systém iOS běží pouze na zařízeních společnosti Apple. To umožňuje výrobcí propojit hardware a software do jednoho celku, důsledkem je daleko vyšší míra optimalizace než u volně dostupných operačních systémů. Pro vývojáře to znamená, že přesně ví, pro jaká zařízení bude vyvíjet, zná technická omezení platformy, jako je například rozlišení displeje nebo velikost RAM, a ví tak, že se jeho aplikace neobjeví například na low-endovém přístroji, kde by mohly nastat problémy s nedostatkem výpočetního výkonu.

Dominantní pozice společnosti Apple však postupně oslabovala a jejich mobilní přístroje byly překonány zařízeními se systémem Android od společnosti Google, který v současnosti pevně drží vedoucí pozici, alespoň co se týče podílu na trhu. Dopomáhá mu k tomu především daleko širší nabídka telefonů. Zatímco Apple staví na svém uzavřeném ekosystému, Android nalezneme na široké škále zařízení nejrůznějších značek. Tento operační systém nalezneme prakticky u všech v Evropě tradičních značek jako Samsung, Sony, LG či HTC. V poslední době však tyto značky v počtu prodaných zařízení ztrácí, na jejich pozice se posouvají méně známé čínské značky Huawei nebo Xiaomi. Růst dočasně vykazovalo i Lenovo, které na konci října 2014 koupilo od společnosti Google

jiného tradičního výrobce mobilních telefonů Motorolu. V roce 2015 ovšem jeho podíl znovu poklesl. Aktuálně (třetí kvartál roku 2015) nejvíce roste značka Huawei, která vykázala meziroční růst podílu na trhu ve výšce dvou a půl procentních bodů. Celkem se během třetího kvartálu prodalo téměř 353 milionů chytrých telefonů.

Výrobce	3Q15 (tisíce ks)	3Q15 Podíl na trhu (%)	3Q14 (tisíce ks)	3Q14 Podíl na trhu (%)
Samsung	83 586,7	23,7	72 929,4	23,9
Apple	46 062,0	13,1	38 186,60	12,5
Huawei	27 262,3	7,7	15 935,00	5,2
Lenovo	17 439,2	4,9	21 314,10	7,0
Xiaomi	17 197,2	4,9	15 772,50	5,2
Ostatní	161 296,6	45,7	141 246,50	46,3
Celkem	352 844,0	100	305 384,00	100

Tabulka 2 : Celosvětové prodeje chytrých telefonů

Zdroj: (14)

Z toho téměř 300 milionů chytrých telefonů využívá prostředí operačního systému Android. Jeho podíl na trhu činí ohromujících 84,7 %. Za tento výsledek vděčí Android zejména výše zmíněnému faktu, že pro operační systém společnosti Google se rozhoduje naprostá většina výrobců mobilních zařízení.

Operační systém	3Q15 (tisíce ks)	3Q15 Podíl na trhu (%)	3Q14 (tisíce ks)	3Q14 Podíl na trhu (%)
Android	298 797,0	84,7	254 354	83,3
iOS	46 062,0	13,1	38 187	12,5
Windows	5 874,0	1,7	9 033	3,0
BlackBerry	977,0	0,3	2 420	0,8
Others	1 133,6	0,3	1 310,20	0,4
Total	352 844,0	100	305 384,00	100

Tabulka 3: Prodeje chytrých telefonů podle operačního systému (v tisících kusů)

Zdroj: (14)

Na druhém místě se stále bezpečně drží operační systém iOS společnosti Apple. Jako každý rok americká společnost ve třetím kvartálu těží z představení nové řady produktů, v letošním roce se jedná o modely iPhone 6s a 6s Plus.

Operační systém Windows Phone společnosti Microsoft je aktuálně na třetím místě, podíl na globálním trhu je však marginální. Oproti loňským pouhým třem procentům nyní činí dokonce pouze 1,7 procenta. Microsoft vstoupil na trh relativně pozdě a uživatelé nechtějí opouštět zavedené a vyzkoušené značky. Přes to, že uživatelé i recenzenti hodnotí systém velmi kladně, k masivnímu zájmu zatím nedošlo. Mobilní telefony na platformě Windows Phone vyrábí především samotný Microsoft (dříve Nokia) se svou řadou Lumia, několik zařízení nabízí i HTC a Samsung s řadou ATIV. Jeden přístroj měl ve své nabídce i čínský Huawei, nicméně podle tvrzení firmy k další spolupráci s Microsoftem nedojde. Důvodem je, že „na Windows Phone nikdy nikdo nevydělal“ (15). Obecně nabídka telefonů stagnuje a k uvedení nových modelů dochází jen zřídka. S představením operačního systému Windows 10 Mobile Microsoft uvedl nové Lumie 950, 950XL a 550. Objevují se i zmínky o zařízeních od dalších výrobců, zda však dojde k navýšení podílu na trhu, můžeme jen spekulovat

Rovněž musíme vzít v úvahu fakt, že trh s mobilními zařízeními je v podstatě nasycený. V roce 2014 bylo celkem podle údajů analytické společnosti Strategy Analytics prodáno 1248,5 milionu smartphonů. Oproti roku 2013 došlo k nárůstu o 30 %. Letos se však očekává poprvé v historii růst menší než deset procent. Analytici ze společnosti IDC očekávají růst o 9,8 % na celkových 1,43 miliardy prodaných smartphonů (16).

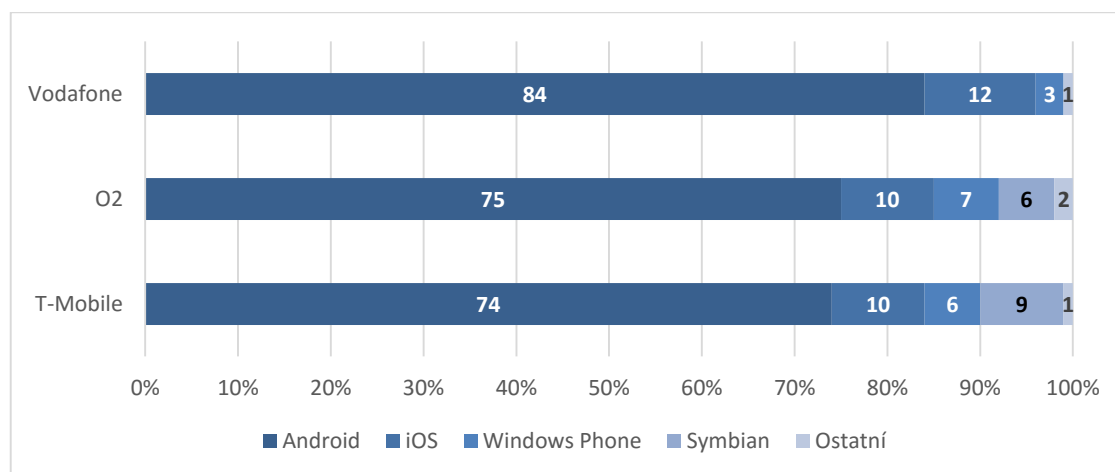
Situace však pro Microsoft není tak beznadějná, jak by se mohlo z globálních dat zdát. Operační systém Windows Phone si našel své uživatele zejména v Evropě, kde se jeho tržní podíl pohybuje okolo deseti procent, což není špatný výsledek zejména ve srovnání se společností Apple. Například v Rusku během třetího kvartálu roku 2015 dokonce podíl Windows Phone (12 %) překonal podíl systému iOS (10,8 %) (17). Dominantní pozice Androidu je ovšem v současné době neotřesitelná.

	Android		iOS		Windows		Ostatní	
	09/14	09/15	09/14	09/15	09/14	09/15	09/14	09/15
Německo	79,2	73,7	11,8	17,5	7,1	7,6	1,9	1,2
USA	61,3	65,9	33,1	29,2	4,3	3,9	1,3	1,0
Velká Británie	58,1	51,4	30,5	38,3	10,1	9,8	1,4	0,5
Čína	83,2	77,4	15,3	19,1	0,4	3,0	1,1	0,5
Francie	72,7	72,3	15,4	14,6	10,6	12,3	1,3	0,8
Austrálie	58,1	54,5	34,7	36,8	6,2	7,4	1,0	1,3
Itálie	71,8	76,4	10,4	10,0	15,2	12,6	2,6	1,0
Japonsko	64,7	60,7	30,8	38,3	0,9	0,5	3,6	0,5
Španělsko	90,4	90,4	6,3	6,3	3,0	3,0	0,3	0,3
EU5	75,1	74,0	12,7	14,4	10,3	10,6	1,8	1,0

Tabulka 4: Podíly mobilních operačních systémů – meziroční srovnání

Zdroj: (18)

Podíly jednotlivých operačních systémů v české republice znázorňuje následující graf:



Graf 1: Podíly mobilních OS u českých operátorů.

Zdroj: (19; 20; 21)

Vidíme, že v České republice Android drží asi tři čtvrtiny trhu, Windows Phone je na tom o něco lépe než v globálním měřítku s podílem přes 5 %. Apple iOS má největší zastoupení u zákazníků Vodafonu, obecně se podíl na trhu pohybuje okolo 10 %. Velmi silnou pozici stále drží starší zařízení, která běží na operačním systému Symbian, zejména

u T-Mobilu, kde se jedná o téměř desetinu všech telefonů. Zajímavé je, že data uvedená operátorem Vodafone se poměrně značně liší od údajů ostatních dvou operátorů, operátor vůbec neuvádí systém Symbian. Přibližně jednocentní podíl ostatních operačních systémů na českém trhu tvoří systém kanadského výrobce BlackBerry. Data společností T-Mobile a Vodafone jsou z druhého čtvrtletí roku 2015, O2 uvádí data za třetí kvartál roku 2015 (19; 20; 21).

3.2 Trh mobilních aplikací

V dnešní době jsou aplikace nedílnou součástí ekosystému chytrých mobilních telefonů a nedokázali bychom si bez nich život vůbec představit. Téměř třetina vlastníků mobilních telefonů přiznává, že právě telefon je první věcí, kterou zkontrolují potom, co vstanou a zároveň poslední než jdou spát. 37 % lidí pak kontroluje telefon minimálně každých 30 minut (22).

Šířka nabídky aplikací je obrovská, k dispozici jsou jednoduché aplikace, nabízející pouze jednoduché hříčky jako zvuky zvířat či opakování po uživateli, nabídka ovšem pokračuje přes jednoduché pomocníky typu jízdničky či RSS čtečky až po komplexní nástroje jako například Microsoft Office, SAP Business One a další. Skutečně se tak naplňuje slogan společnosti Apple z roku 2008 „*There's an app for just about everything*“ („Máme aplikace na téměř vše“), kterým propagovala tehdejší iPhone a App Store.

Celkem je na trhu k dispozici přes 4,5 milionu aplikací napříč všemi mobilními platformami. Největší podíl na tomto čísle má obchod App Store společnosti Apple. Na konci listopadu roku 2015 se v obchodě nacházelo přes dva miliony aplikací (23). Apple také eviduje téměř půl milionu aktivních vývojářů, a to jen ve Spojených Státech. Druhou pozici si aktuálně drží Google Play určený pro platformu Android, k 5. 12. 2015 nabízel celkem 1 849 955 aplikací (24). Tato čísla nadále rostou, každý měsíc se v obou obchodech objevuje přes 50 tisíc nových aplikací. Nejmladší hráč na trhu, společnost Microsoft, uvedla, že ke konci třetího kvartálu roku 2015 se ve Windows Store a Windows Phone Store nacházelo dohromady přes 669 tisíc aplikací (25).

Mezi Windows Phone a konkurencí tak zůstává velká mezera. Tato mezera je způsobena především nízkou ochotou vývojářů vyvíjet pro systém, který nemá dostatečný počet

zákazníků. Pokud je aplikace pro Windows Phone vůbec vytvořena, stává se tomu tak většinou s velkým časovým odstupem.

Spoustu aplikací v obchodě nahrazují více či méně podařené neoficiální aplikace, na důvěře uživatelů to ovšem příliš nepřidává. Například aplikace pro populární sociální síť Instagram vyšla se zpožděním neuvěřitelných 1 142 dnů oproti verzi pro iOS, aplikace pro cloudové úložiště Dropbox se uživatelé dočkali až koncem roku 2014 (26). Vedle pozdního uvádění aplikací je nutno zmínit také chabou podporu ze strany vývojářů. Velká část aplikací je pouze minimálně aktualizována a jejich funkcionality neodpovídá konkurenčním platformám. Některé (například zmíněný Instagram) jsou v obchodě stále uvedeny jako betaverze. Často tak uživatelům nezbyvá nic jiného, než se uchýlit k používání neoficiálních aplikací od komunitních vývojářů, jejichž kvalita značně kolísá.

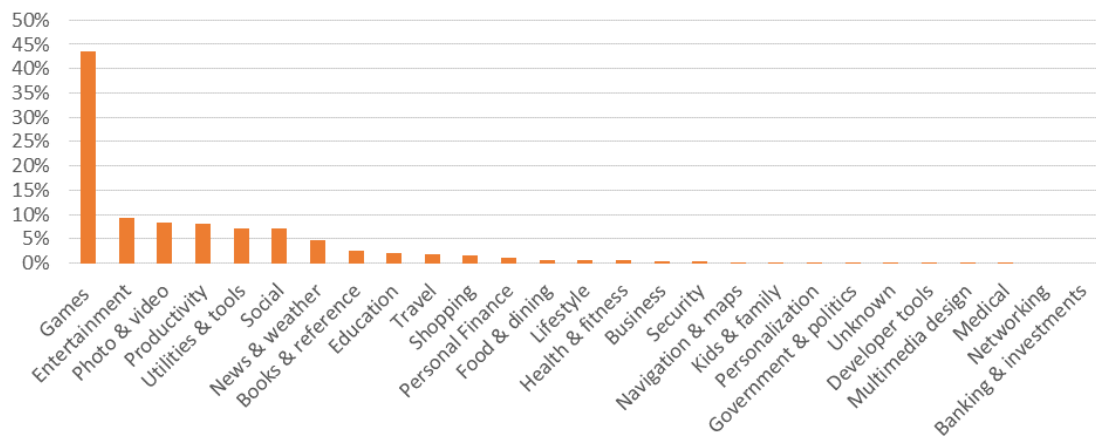
O nechuti společností vyvíjet pro Windows Phone svědčí i případ aplikace Youtube. Oficiální aplikace v obchodě Windows Store není od společnosti Google, jak by se dalo očekávat, nýbrž od společnosti Microsoft. Podle vyjádření produktového ředitele společnosti Google Claye Bavora se společnost nechystá vyvíjet aplikace pro Windows 8 ani pro Windows Phone z důvodu nedostatku uživatelů (27). Dodal ovšem, že v případě změny této situace je Google ochoten změnit i svůj přístup. Vzhledem k postavení obou firem jako přímých konkurentů ale mohou existovat i jiné důvody pro toto rozhodnutí.

Některé aplikace dokonce nejsou k dispozici vůbec. Příkladem může být celosvětově populární komunikační služba Snapchat. Nejen, že neexistuje oficiální aplikace, ale všechny aplikace třetích stran musely být z obchodu staženy kvůli obavám o bezpečnost služby. Zájemci o užívání služby s telefonem Windows Phone tedy žádnou alternativu nemají a musejí se bez ní obejít.

Když k odmítavým postojům vývojářů vezmeme v potaz i stížnosti zákazníků právě na chybějící aplikace, odhalíme tak bludný kruh, ve kterém se Microsoft se svou mobilní divizí nachází. Krokem, který by mohl společnosti pomoci, bylo uvedení nového systému Windows 10. Spolu se systémem Microsoft představil i nové partnery, kteří přislíbili vytvoření nových nativních univerzálních aplikací pro Windows 10 a Windows 10 Mobile. Uživatelé se tak konečně dočkají zcela nových aplikací pro služby Facebook, Messenger, Instagram, CBS All Access nebo populární hry Candy Crush Saga.

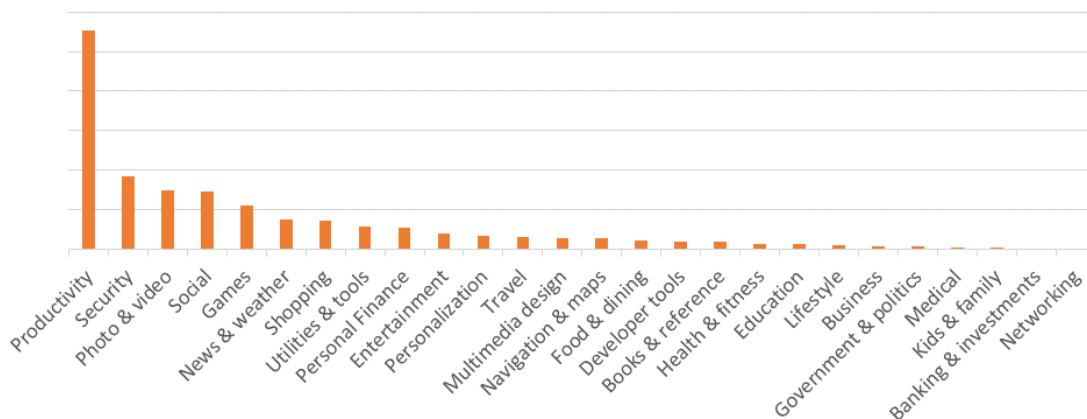
3.3 Trh aplikací pro Windows Phone

Dominantní kategorií aplikací, která je společnou pro všechny soupeřící operační systémy, jsou hry. Apple App Store obsahoval k prosinci 2015 přes 450 tisíc her, obchod Google Play téměř 365 tisíc. Rovněž uživatelé Windows Phone nejvíce stahují právě hry, více než každá čtvrtá stažená aplikace spadá do této kategorie. Ani další umístění se pak u jednotlivých systémů příliš neliší. Uživatelé všech chytrých telefonů po hrách nejvíce stahují vzdělávací, business a zábavní aplikace. U systému Windows se na čelních pozicích oproti ostatním systémům umisťují aplikace pro tvorbu a úpravy hudby a videa, a fotografií.



Graf 2: Windows Store - počet stažených aplikací podle kategorií

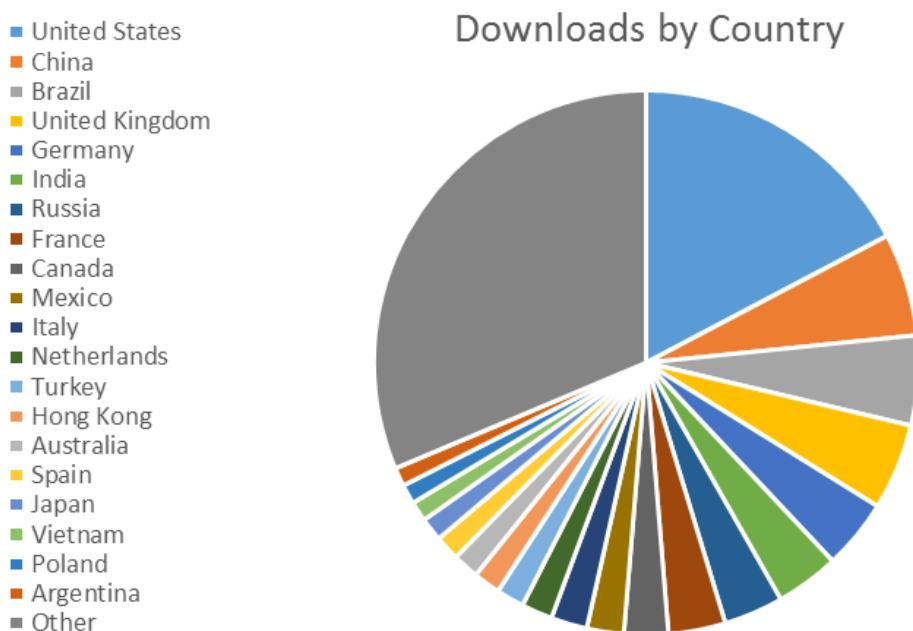
Microsoft uvádí i statistiky stahování na jednu aplikaci. Zde se na prvních místech nachází aplikace určené na zvýšení produktivity, fotografické aplikace a aplikace sociálních sítí. Až za nimi se umisťují hry. Posun kategorie *Productivity* na první místo byl způsoben spojením obchodů s aplikacemi pro stolní systémy Windows a mobilní Windows Phone do společného obchodu pro všechna zařízení.



Graf 3: Windows Store - průměrný počet stažení na aplikaci podle kategorií

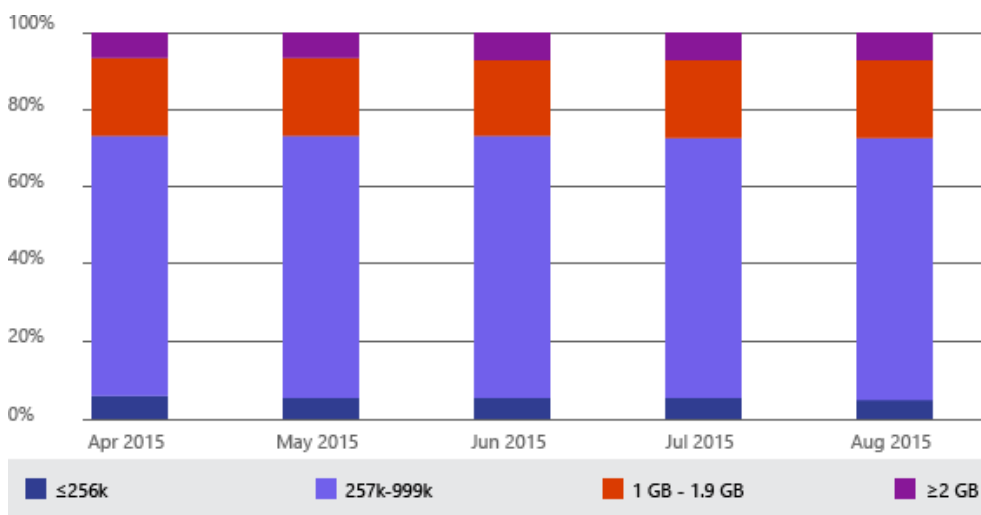
Ceny mobilních aplikací se různí. Nejdražší aplikace v obchodě Play stojí 200 dolarů, což je strop nastavený společností Google. Apple ponechává vývojářům více volnosti a je tak možné uveřejnit i aplikace oceněné až na tisíc dolarů. Pokud pomíneme tzv. „aplikace pro bohaté“ (které nic jiného, než demonstrovat tento fakt, neumí), kterou je například VIP Black – „aplikace milionářů“, seriózním zástupcem této kategorie je například VueCAD Pro. Jedná se o komplexní aplikaci pro profesionální designéry a konstruktéry, která umožňuje editaci CAD souborů přímo v iPadu či iPhone. Aktuální cena za tyto aplikaci činí maximálně 1000 dolarů. Většina aplikací je však zdarma nebo za minimální poplatek, průměrná cena aplikace v App Store činí 1,05 dolaru. U iOS aplikací je 75 % aplikací zdarma, dalších 11,2 % stojí méně než jeden dolar. Hry stojí průměrně 0,59 dolaru (23). U Androidu je poměr aplikací zdarma ještě vyšší, bez nutnosti platit za stažení je k dispozici téměř 89 % aplikací. V poslední době je trendem umisťovat do aplikací zdarma příplatkové služby (tzv. „In-app purchase“), ať už jde o odstranění reklam, nebo jiné výhody. Ve skutečnosti tak aplikace zdarma být nemusí, to ale ze statistik zjistit nelze. Tuto statistiku zveřejňuje pouze Microsoft. 53 % aplikací je uživatelům Windows Phone dostupných zcela zdarma, 11 % aplikací je placených a zbytek tvoří výše zmíněné aplikace zdarma s dodatečnými příplatky.

Aplikace pro Windows Phone jsou k dispozici celkem na 242 trzích. Nejvýznamnějším trhem co do počtu stažení jsou Spojené státy americké. Na dalších místech se umístily postupně Čína, Brazílie a Velká Británie.



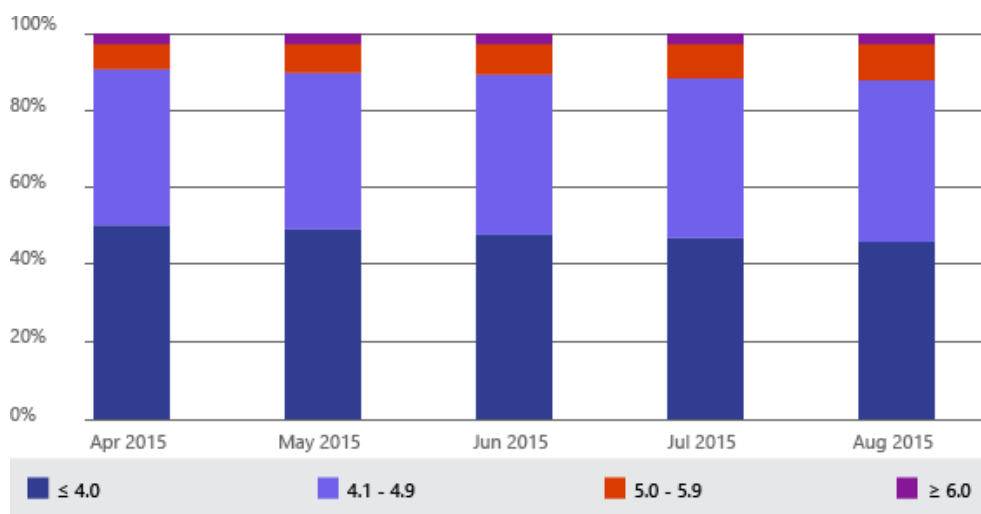
Graf 4: Windows Store - počet stažených aplikací podle zemí

Další ze statistik, kterou Microsoft eviduje, jsou parametry zařízení, na které je staženo nejvíce aplikací. Jsou rozděleny i podle velikosti operační paměti. Většina zařízení (přes 70 %) je klasifikována jako zařízení s malou pamětí. Pro přístroje s operačním systémem Windows Phone 8 to znamená 512 MB RAM a méně.



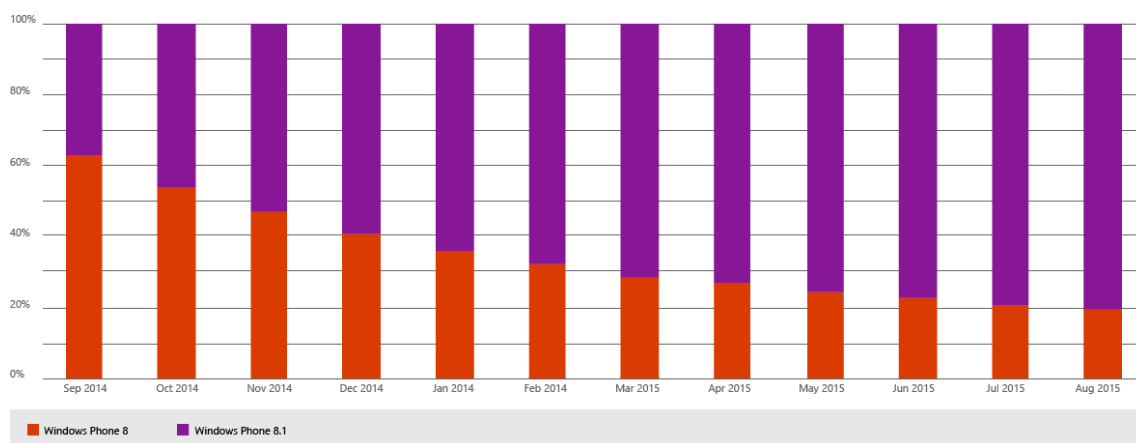
Graf 5: Windows Phone zařízení podle velikosti operační paměti

Pokud vezmeme v úvahu současné trendy zvětšování úhlopříček displeje, zajímavou statistikou je, že 87 % Windows Phone zařízení má úhlopříčku menší než 5 palců. 45 % telefonů má dokonce displej čtyřpalcový nebo menší.



Graf 6: Windows Phone zařízení podle velikosti displeje

Čtyři pětiny všech zařízení používají verzi 8.1 operačního systému a na tato zařízení je staženo 90 % všech aplikací. Do statistik nejsou započítány telefony běžící na platformě Windows 10, která byla oficiálně uvolněna až během prosince, navíc jen pro nově představená zařízení.



Graf 7: Podíl verzí operačního systému Windows Phone

Rámcový podklad ke zpracování kapitoly „3.3 Trh aplikací pro Windows Phone“ byl získán z informačních zdrojů (28).

3.4 Seznam.cz

Seznam.cz je nejnavštěvovanějším portálem českého internetu. Jedná se o jeden z prvních českých vyhledávačů. Portál byl založen v roce 1996, tehdy se jednalo o internetový katalog tisíce webových stránek, nejednalo se ještě o fulltextový vyhledávač, jak ho známe dnes. O úspěchu projektu hovoří fakt, že již v říjnu téhož roku měla stránka až 10 tisíc přístupů denně. Toto číslo se o rok později vyšplhalo až na hodnotu 50 tisíc přístupů denně. Novinkou bylo spuštění prvního fulltextového vyhledávače v českém jazyce, které připadlo na první výročí vzniku firmy. Pozici nejnavštěvovanějšího webu na českém internetu Seznam zaujal již v roce 2008, kdy se také začaly objevovat první přidružené služby, jako dnes pro velkou část Čechů nepostradatelný *Seznam.cz Email*. Portfolio služeb se rozrůstalo, přibývaly portály jako *Novinky.cz*, *Firmy.cz*, *Sreality*, *Sauto*, *Lidé.cz* atd. Po akvizici služby *Email.cz* přišel Seznam.cz i s vlastním vyhledáváním. Projekt, který vyvinuli pouze čtyři lidé, na začátku využíval databázi 30 milionů dokumentů, toto číslo se dnes zvýšilo téměř 22krát. Služby postupně přibývaly a v roce 2007 přišla i první mobilní. Stal se jí samozřejmě *Email*. Velkým milníkem ve vývoji vyhledávání byl rok 2012, kdy začal vyhledávač indexovat i cizojazyčné stránky.

Seznam.cz jako společnost (právní formou podnikání je akciová společnost) byla založena 2. února 2000. Hodnota základního kapitálu v současné době činí 3,72 milionu Kč. Kromě internetových služeb je předmětem podnikání společnosti i reklamní a propagační činnost, vydavatelské a nakladatelské činnosti, poskytování telekomunikačních služeb a jiné. Společnost plně vlastní společnosti *Mapy.cz, s.r.o.* a *Seznam.cz datová centra, s.r.o.* K roku 2012 společnost zaměstnávala celkem 1000 pracovníků. Vizí společnosti je „internet jako nejsilnější české médium a na něm Seznam.cz místem první volby“. Cílem je poskytovat kvalitní bezplatné služby, které jsou funkční a jednoduché.

Portál	Návštěvnost²	Čas strávený na serveru³
Seznam.cz	2615517	7:48:36
Seznam Email	1501905	5:03:56
Novinky.cz	1180278	1:52:02
Super.cz	894220	1:16:50
Sport.cz	537225	1:22:54
Mapy.cz	310113	0:10:21
Stream.cz	304963	0:57:41
Počasí.cz	319276	0:17:18
ProŽeny.cz	228881	0:22:56
Firmy.cz	181319	0:10:56
TV Program	157654	0:32:14
Zboží.cz	115881	0:20:41
Sbazar.cz	113404	1:19:28
Horoskopy.cz	86202	0:10:41
Sreality.cz	78107	1:16:47
Seznam Slovník	63631	1:15:05
Sauto.cz	55675	1:12:29
Hry.cz	51965	3:24:17
Lidé.cz	48391	5:57:48
Kupi.cz	61284	0:16:42
Volná místa	27148	0:17:14
Spolužáci.cz	27450	0:12:25
Obrazky.cz	26106	0:05:47
Mixér.cz	13696	2:00:30
Sdovolená.cz	6037	0:21:35
Sklik.cz	nezveřejněno	nezveřejněno
Seznam Vyhledávání	nezveřejněno	nezveřejněno

Tabulka 5: Internetové služby společnosti Seznam.cz, a.s.

Zdroj: (29)

² Průměrná denní návštěvnost, reálných uživatelů, průměr ze všech pracovních dnů ve sledovaném měsíci

³ Průměrný strávený čas uživatele za celý sledovaný měsíc

3.4.1 Internetové služby

V dnešní době je Seznam.cz stálicí českého internetu a synonymem pro české vyhledávání. Společnost ale provozuje celkem 29 různých portálů (viz Tabulka 5). Pravidelně se umísťuje v žebříčku *Českých 100 nejlepších* a získává ocenění jako Křišťálová Lupa. V roce 2014 společnost zvítězila v anketě Mobilní aplikace rok, titul získala aplikace *Mapy.cz*.

3.4.2 Mobilní aplikace

Společnost Seznam.cz, a.s. v současné době poskytuje 18 různých mobilních aplikací pro své služby. Operační systém Android má 100% podporu, pro operační systém iOS nejsou v současnosti k dispozici pouze tři aplikace – *Pubtran*, *Kupi.cz* a *Věštec*. Nabídka aplikací pro Windows Phone je značně omezená, v nabídce je pouze třetina ze všech možných. Důvodem je nejspíše malá rozšířenost těchto zařízení mezi uživateli.

Aplikace	Google Play	Apple App Store	Windows Store
Seznam.cz	✓	✓	
Email.cz	✓	✓	✓
Mapy.cz	✓	✓	✓
Pubtran	✓		
Stream.cz	✓	✓	✓
Pohádky	✓	✓	✓
Věštec	✓		
Novinky.cz	✓	✓	✓
Super.cz	✓	✓	
Sport.cz	✓	✓	
Proženy.cz	✓	✓	
Firmy.cz	✓	✓	
Sauto	✓	✓	
Sbazar.cz	✓	✓	
TV program	✓	✓	
Lide.cz	✓	✓	
Kupi.cz	✓		
QR čtečka	✓	✓	✓

Tabulka 6: Mobilní aplikace od společnosti Seznam.cz, a.s.

Zdroj: (30)

Mezi nejdůležitější mobilní služby poskytované společnostmi můžeme zařadit následující:

- Mobilní aplikace *Seznam.cz* je internetový prohlížeč pro platformy Android a iOS s integrovaným vyhledáváním ve službách společnosti. Uživatelé tak mohou snadno vyhledávat například ve službách *Zboží.cz*, *Sbazar.cz* nebo *Sauto.cz*. Aplikace již přesáhla milion stažení.
 - Dostupnost: Android (2.3 a vyšší), iOS (7.0 a vyšší)
 - Počet instalací: 1 000 000-5 000 000 (Android)
 - Hodnocení uživatelů: 4,3/5 (Android), 3/5 (iOS)
- *Email.cz* je jednoduchý e-mailový klient pro uživatele služby Seznam.cz Email. Obsahuje integrovaný prohlížeč dokumentů a obrázků. Nabízí i možnost stažení e-mailů pro pozdější offline prohlížení.
 - Dostupnost: Android (4.0 a vyšší), iOS (7.1 a vyšší), Windows Phone (8 a vyšší)
 - Počet instalací: 500 000-1 000 000 (Android)
 - Hodnocení uživatelů: 4,1/5 (Android), 3/5 (iOS), 3,4/5 (Windows Phone)
- *Mapy.cz* je mapová aplikace umožňující stažení map České a Slovenské republiky pro offline použití. Oproti ostatním mapovým aplikacím nabízí i turistické mapy včetně cyklotras a turistických značek. Vyhledávání integruje katalog *Firmy.cz*, aplikace obsahuje také rozsáhlou databázi míst zájmu, jako jsou například restaurace, bankomaty, lékárny či úřady.
 - Dostupnost: Android (4.0 a vyšší), iOS (6.0 a vyšší), Windows Phone (8 a vyšší)
 - Počet instalací: 1 000 000-5 000 000 (Android)
 - Hodnocení uživatelů: 4,3/5 (Android), 4/5 (iOS), 4,4/5 (Windows Phone)

Rámcový podklad ke zpracování kapitoly „3.4 Seznam.cz“ byl získán z informačních zdrojů (29; 30; 31).

3.5 Výběr aplikace

Prvním krokem bylo probrání záměru vyvíjet mobilní aplikaci pro společnost Seznam.cz, a.s. se zástupci společnosti. Podmínkou bylo sólové zpracování projektu, tedy bez spolupráce s vývojářským týmem. Po konzultaci s vedoucím vývoje mobilních aplikací byly navrženy tři varianty – *Sauto.cz*, *Sport.cz* a *Lidé.cz*.

Aplikaci *Lidé.cz* jsem zavrhl z důvodu nízké uživatelské základny, služba již v dnešní době není příliš populární a byla nahrazena jinými sociálními sítěmi, jako například Facebook. O tom svědčí i relativně nízký počet stažení (v obchodě Google Play je evidováno pouze 100 000-500 000 stažení). Aplikace *Sport.cz* by zase byla náročnější na vývoj, ten by zabral jedné osobě více času, než je pro účely tohoto projektu vhodné. Pro vytvoření této aplikace by byla vhodnější týmová spolupráce více vývojářů.

Nakonec byla zvolena aplikace inzertního serveru *Sauto.cz*. Jedná se o největší automobilový inzertní server na českém internetu. Podle údajů společnosti Seznam.cz z května 2015 server dosahuje návštěvnosti téměř 56 tisíc unikátních uživatelů denně. Měsíční počet zobrazených stránek dosahuje téměř 68 milionů, průměrný čas na stránce 1 hodinu a 12 minut.

Pro aktuálnější údaje o návštěvnosti služby jsem využil služby *NetMonitor* společnosti Gemius. Z níže uvedených údajů vyplývá, že nejvíce (70 % návštěv) uživatelé navštěvují portál *Sauto.cz* ze stolních počítačů. Pětina návštěv přichází z mobilních zařízení a necelých deset procent uživatelů používá k prohlížení inzerátů tablet.

	06/2015	07/2015	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	Průměr
RU⁴	559224	569751	596038	606034	631335	606303	594781
PV⁵	61 046 637	59 437 742	62 688 592	65 903 942	70 613 563	66 439 652	64 355 021
V⁶	3 151 313	3 042 883	3 164 307	3 284 844	3 520 040	3 305 280	3 244 778
TTS/ UB⁷	00:35:35	00:34:36	00:34:53	00:36:06	00:37:05	00:38:16	00:36:05
TTS/ V⁸	00:11:12	00:11:05	00:11:10	00:11:26	00:11:33	00:11:39	00:11:21
TTS/ PV⁹	00:00:34	00:00:34	00:00:33	00:00:34	00:00:34	00:00:34	00:00:34

Tabulka 7: Návštěvy portálu Sauto.cz ze stolních počítačů
Zdroj: (32)

	06/2015	07/2015	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	Průměr
RU³	158605	161494	166852	173532	185072	175167	170120
PV⁴	10 388 957	10 963 952	12 084 127	12 208 763	12 522 687	11 941 877	11 685 061
V⁵	922 957	960 761	1 034 532	1 039 444	1 074 654	1 012 603	1 007 492
TTS/ UB⁶	00:21:18	00:20:43	00:20:59	00:21:38	00:21:58	00:22:05	00:21:27
TTS/ V⁷	00:07:14	00:07:11	00:07:13	00:07:21	00:07:21	00:07:26	00:07:18
TTS/ PV⁸	00:00:38	00:00:37	00:00:37	00:00:37	00:00:37	00:00:37	00:00:37

Tabulka 8: Návštěvy portálu Sauto.cz z mobilních zařízení
Zdroj: (32)

⁴ Reální uživatelé - Reální uživatelé - počet uživatelů internetu, kteří navštívili (vygenerovali alespoň jedno zobrazení stránky) vybraný uzel v daném období. Tento ukazatel se vztahuje ke skutečnému počtu osob, nikoli k počtu zařízení, cookies nebo IP adres.

⁵ Zobrazení stránky - počet událostí, kdy je v daném období stránka s URL přiřazenou danému uzlu zobrazena uživatelem

⁶ Návštěvy - Počet návštěv vytvořených uživateli na vybraném uzlu v daném období. Návštěva je definovaná, jako série zobrazení stránky vygenerovaná jedním uživatelem na dané doméně, kdy mezi jednotlivými zobrazeními nesmí uplynout více než 30 minut.

⁷ Průměrný čas na unikátní prohlížeč - průměrný čas strávený unikátním prohlížečem na daném uzlu ve vybraném období.

⁸ Průměrný čas na návštěvu - průměrný čas strávený na daném uzlu v daném období v rámci návštěvy.

⁹ Průměrný čas na zobrazení - Průměrná doba strávená mezi jednotlivými zobrazeními stránky náležícími danému uzlu ve vybraném období.

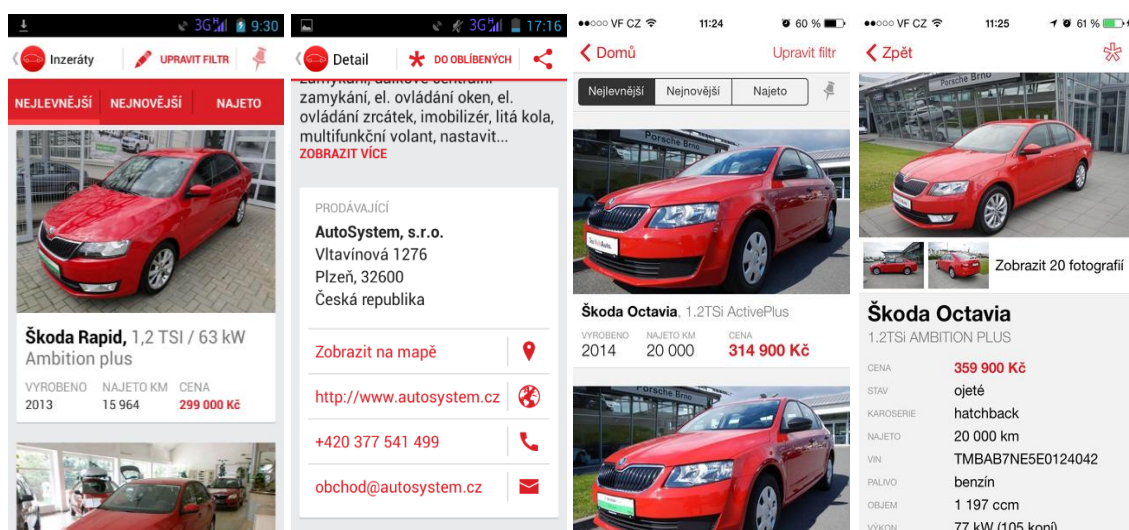
	06/2015	07/2015	08/2015	09/2015	10/2015	11/2015	Průměr
RU³	71617	72380	74726	85994	93324	91853	81649
PV⁴	3 573 434	3 492 214	3 774 148	3 819 366	3 865 906	3 860 364	3 730 905
V⁵	198 523	192 555	202 588	204 797	213 573	211 507	203 924
TTS/ UB⁶	00:35:45	00:33:56	00:34:14	00:34:59	00:34:40	00:34:10	00:34:37
TTS/ V⁷	00:10:48	00:10:33	00:10:46	00:10:56	00:10:51	00:10:54	00:10:48
TTS/ PV⁸	00:00:36	00:00:34	00:00:34	00:00:35	00:00:35	00:00:35	00:00:35

Tabulka 9: Návštěvy portálu Sauto.cz z tabletů

Zdroj: (32)

3.5.1 Současná podoba mobilní aplikace Sauto

Aplikace již existuje pro operační systémy iOS a Android. V obchodě Google Play společnost eviduje 50 000-100 000 stažení, průměrné hodnocení činí 4,4 bodů z 5 možných ve verzi pro Android, iOS verze je hodnocena třemi hvězdičkami z pěti možných v případě aktuální verze, průměr hodnocení všech verzí činí 3,5 hvězdičky. Aplikace kromě prohlížení inzerátů umožňuje ukládat oblíbená vyhledávání pro pozdější potřebu a obsahuje rovněž tzv. „hlídacího psa“, který uživatele upozorňuje na nové inzeráty splňující zvolená kritéria.



Obrázek 5: Rozhraní aplikace Sauto. Zleva: 2x Android, 2x iOS

3.6 SWOT analýza

Silné stránky

- Výhodou aplikace je zaplnění mezery na trhu, neexistuje žádný konkurenční produkt.

Slabé stránky

- Slabinou nejen aplikace, ale i celé možnosti vývoje pro platformu Windows Phone je menší velikost cílového trhu, jedná se o zlomek z celkového počtu uživatelů chytrých telefonů.

Příležitosti

- Největší příležitostí je potenciální zvýšení zájmu o Windows Phone a tím i počtu zákazníků díky zveřejňování nových aplikací a zaplňování mezer na trhu.
- Další příležitostí je možné rozšíření aplikace (například zobrazení inzerátů na mapě, připnutí uložených filtrů na domovskou obrazovku)

Hrozby

- Nejvýznamnější hrozbou je nezájem uživatelů a využívání alternativ, v případě Windows Phone webového rozhraní služby

3.7 Shrnutí

Z provedené analýzy vyplývá, že jednoznačně největší trhy mobilních aplikací patří platformám Google Android a Apple iOS. Nejvíce znát je to u počtu dostupných aplikací, kde jsou si obě platformy prakticky rovny. V tomto ohledu ostatní platformy pouze paběrkují, jejich nabídka je násobně menší. Největší počet uživatelů má operační systém Android. Důsledkem toho je fakt, že většina vývojářů mobilních aplikací se soustředí právě na zmíněné dvě platformy. Negativním důsledkem pro nové vývojáře je však z toho vyplývající nasycenost trhu. Tento fakt potvrdila i analýza nabídky mobilních aplikací společnosti Seznam.cz. Pro většinu služeb již aplikace pro platformy Android i iOS existují. Pro Windows Phone je však trh otevřen, aplikací je nedostatek a vývojáři tak mají u uživatelů značnou šanci na úspěch. Nárůst počtu kvalitních aplikací navíc může pozitivně ovlivnit hodnocení systému a způsobit růst platformy a díky tomu i potenciální zisk vývojáře.

4 Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů

4.1 Smluvní podmínky

Po vzájemné dohodě byla uzavřena smlouva mezi studentem a společností Seznam.cz, a.s., jejíž účelem je vymezení podmínek spolupráce mezi oběma stranami.

Spolupráce byla definována v Smlouvě o smlouvě budoucí o dílo a smlouvě licenční uzavřené v souladu s ustanovením § 1785 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. Tato smlouva vymezuje role společnosti Seznam.cz, se sídlem Radlická 3294/10, 150 00 Praha 5 jako Budoucího objednatele a studenta jako Budoucího zhotovitele. Obě strany se dohodly na vytvoření pro Budoucího objednatele aplikace pro mobilní telefony na platformě Windows Phone (dále jen „Aplikace“) v rámci závěrečné diplomové práce a dále na postoupení oprávnění k výkonu práva užití Aplikaci (dále jen „Postoupení Licence“). Budoucím předmětem Smlouvy o dílo a licenční smlouvy je závazek Budoucího zhotovitele vytvořit pro Budoucího objednatele Aplikaci a závazek Budoucího zhotovitele Postoupit Licenci. Zhotovitel se zavázal vytvořit Aplikaci řádně a včas (nejpozději do dne 31. 12. 2015. V rámci spolupráce Objednatel zpřístupnil relevantní informace, poskytnul potřebné podklady, umožnil přístup do systému Objednatele v potřebném rozsahu a zajistil spolupráci ze strany příslušných zaměstnanců Objednatele a třetích stran. Licence bude postupována ke všem způsobům užití dle ustanovení § 12 odst. 4 a odst. 5 zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon. Licence bude postupována jako výhradní, jako časově neomezená a pro území celého světa. Smluvní strany se dohodly na odměně ve výši 30 000,- Kč. Tato odměna zahrnuje odměnu za vytvoření Aplikace a Postoupení Licence dle Smlouvy.

Obě strany uzavřely také Smlouvu o zachování důvěrné povahy informací. Za důvěrné informace jsou považovány jakékoli a veškeré informace předané obchodní společností Seznam.cz studentovi v rámci vzájemné spolupráce, které nejsou obecně přístupné pro veřejnost. Tyto důvěrné informace se student zavázal nezpřístupnit žádné třetí osobě bez předchozího písemného souhlasu společnosti Seznam.cz. Tyto smluvní povinnosti jsou platné i po ukončení platnosti a účinnosti této smlouvy, a to do doby, než se důvěrné informace stanou obecně známými za předpokladu, že se tak nestane v důsledku porušení

smluvních povinností. Po skončení spolupráce student vrátí veškeré důvěrné informace, které v souvislosti se spoluprací s obchodní společností Seznam.cz získal.

4.2 Funkcionalita

Funkční výbava aplikace vychází z příbuzných aplikací určených pro konkurenční operační systémy Android a iOS. Poskytne tak všem uživatelům rovnocennou zkušenost a v případě přechodu z konkurenční platformy nebude uživatel překvapen jinou funkcí, vše funguje tak, jak je zvyklý.

4.3 Grafické uživatelské rozhraní

Grafická podoba uživatelského rozhraní vychází ze standardní podoby systému Windows Phone, aby byla uživatelská zkušenost co nejméně nabeurána. Úvodní obrazovka aplikace proto oproti konkurenčním platformám používá hranatější prvky a napodobuje tak strukturu domovské obrazovky, jednotlivé ovládací prvky připomínají dlaždice.

Také další obrazovky využívají designových prvků typických pro systém Windows Phone. Nadpisy stránek jsou vyvedeny malými písmeny a velkým fontem, ovládací prvky jsou převážně hranaté, výjimkou jsou kulatá tlačítka umístěná v tzv. aplikační liště (*AppBar*). Ta se nachází na spodním okraji displeje a ve Windows Phone (a Windows) je využívána jako místo pro zobrazení tlačítek a nabídek aplikace. Stránka detailního zobrazení inzerátu využívá unikátní ovládací prvek systému Windows, tzv. „*Pivot control*“.

Barevné řešení aplikace se odvíjí od firemních barev vydavatele, společnosti Seznam.cz. Pro veškeré prvky uživatelského rozhraní se využívá černé, šedé a červené barvy, pozadí aplikace je bílé.

4.4 Struktura aplikace

Aplikace byla od začátku navrhována jako univerzální aplikace pro systémy Windows 8.1 a Windows Phone 8.1. Pro usnadnění implementace jsem využil návrhového vzoru *Model-View-ViewModel* (MVVM). Projekt univerzální WinRT aplikace jsem rozdělil do tří částí. Jedna z částí je určena pro desktopovou část aplikace, druhá část je určena pro Windows Phone a poslední část je společná pro obě platformy.

Při využití vzoru MVVM jsou v odpovídajících částech aplikace uloženy *views* pro desktopová i mobilní zařízení. *Views* v této aplikaci tvoří jednotlivé stránky implementované v jazyce XAML. Dále jsou odděleně uloženy také obrázky, které se liší v závislosti na platformě, kde byla aplikace spuštěna. V mém případě se jedná například o různé nadpisy, titulky a obrázky jednotlivých filtrů.

Model a *viewmodel* jsou uloženy ve sdílené části aplikace, protože jsou společné pro všechny platformy. *Model* naší aplikace tvoří struktury pro uložení dat, jako jsou uložení vyhledávání, jednotlivé inzeráty, filtry pro různé kategorie apod. Dále jsou součástí i třídy pro získávání a zpracování dat.

4.4.1 Model

Ke komunikaci se vzdáleným serverem slouží třída *DataService*. Stará se zejména o načítání dat. Díky ní aplikace získává seznam uložených vyhledávání, filtry a samozřejmě také výsledky vyhledávání, detaily inzerátů a fotografie vozidel. Na server jsou také ukládána uživatelova oblíbená vyhledávání, i tato funkcionality je zpracovávána třídou *DataService*. Součástí je i ověření dostupnosti připojení k internetu, bez kterého aplikace nemůže fungovat.

Různé operace nad filtry obsluhuje třída *FilterManagement*. Umožňuje tak zpracování různých typů filtrů – výběr jedné hodnoty ze seznamu, více hodnot, zadávání intervalů a podobně. Zároveň implementuje překladač klíčů na hodnoty a naopak.

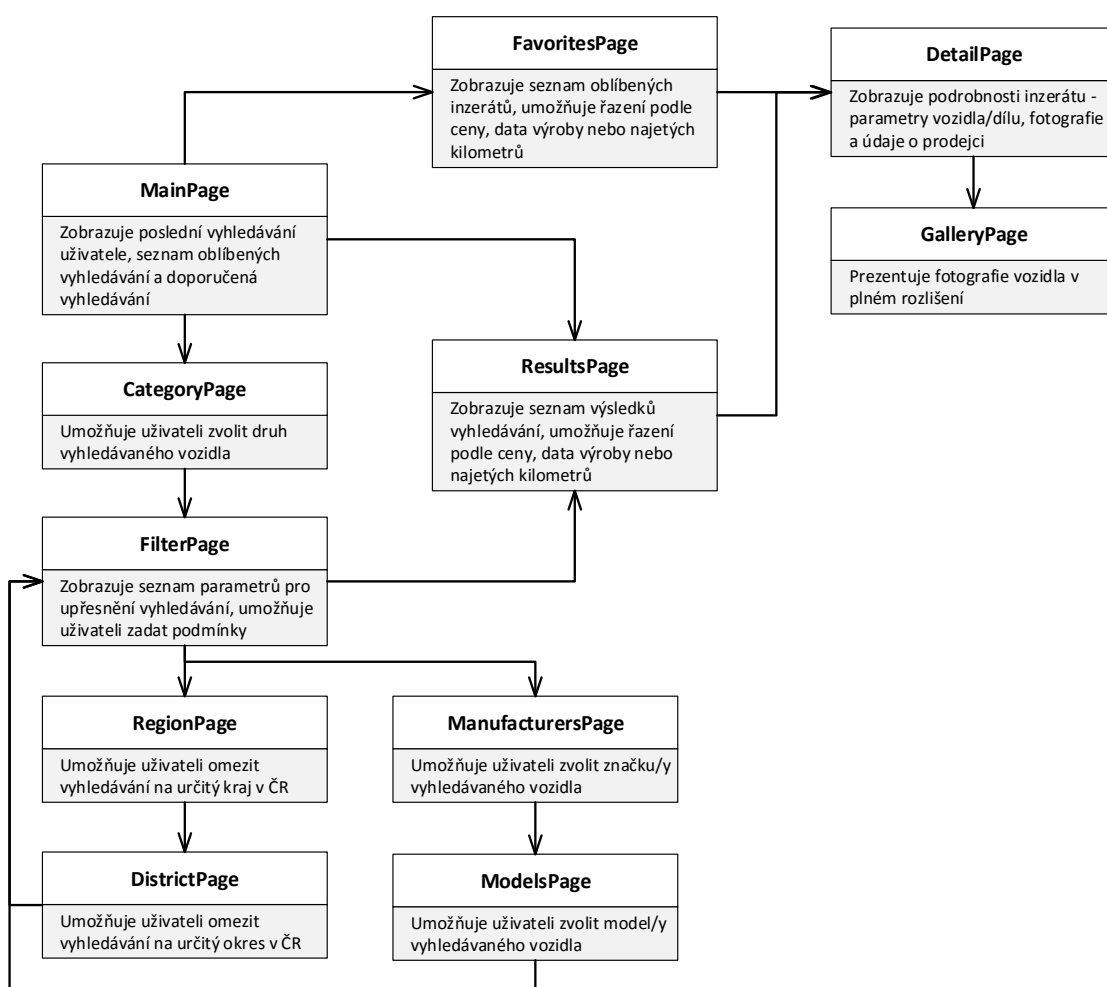
Třída *FileManagement* implementuje operace nad soubory. V rámci naší aplikace se jedná o práci s oblíbenými inzeráty, které jsou ukládány pouze lokálně, a o ukládání

posledního uživatele vyhledávání. V lokálním souboru je uložen také identifikátor zařízení, který slouží pro komunikaci se vzdáleným serverem.

Poslední třídou je *DictionaryManagement*, která slouží k vytváření slovníků filtrů. Filtry jsou zde ukládány ve formátu klíč – hodnota.

4.4.2 View

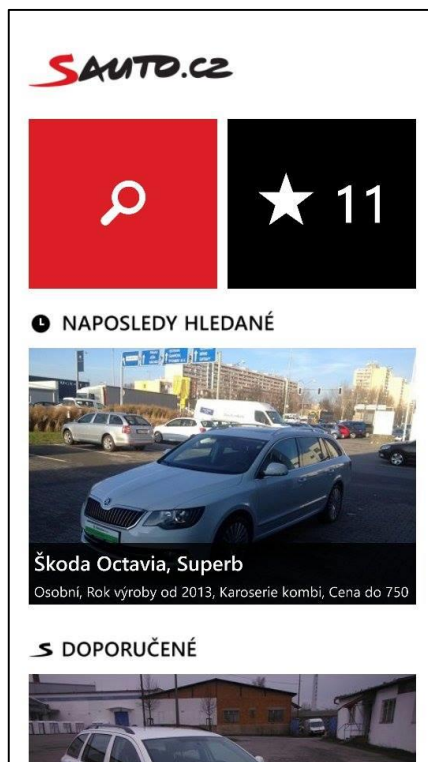
Aplikace se skládá z jedenácti různých stránek (*Views*), které jsou vzájemně propojeny podle Obrázku 5. Z každé stránky je možné se vrátit na předcházející, tyto přechody nejsou z důvodu zvýšení přehlednosti vyznačeny.



Obrázek 6 : Struktura aplikace

Domovská obrazovka

Srdcem aplikace je domovská obrazovka (*MainPage*), na které se nachází hlavní ovládací prvky. Nejdůležitějším z nich je tlačítko označené lupou, které umožní uživateli provést nové zadání (*NewSearchCommand*). Vedle něj se nachází tlačítko označené hvězdičkou, které umožňuje uživateli přístup k uloženým oblíbeným inzerátům (*GoToFavoritesCommand*). Pod těmito tlačítky se nachází úvodní nabídka uložených vyhledávání.



Obrázek 7: Domovská stránka aplikace

Existují tři typy uložených filtrů. Prvním z nich je poslední hledání uživatele. To je uloženo pouze lokálně v paměti zařízení. K zobrazení výsledků posledního hledání využívá *view* povol *GoToResultsCommand*. Druhou položkou v seznamu jsou vyhledávání manuálně uložená („připíchnutá“ na domovskou obrazovku) uživatelem. Seznam těchto vyhledávání je uložen na vzdáleném serveru a pro zobrazení je použito prvku *ListView*. Ten umožňuje vytvoření šablony, která je implementována ve *view* a na základě dat dodaných *viewmodelem* je zobrazena tolikrát, kolik existuje výsledků. Pro zobrazení vybraných výsledků vyhledávání *view* volá povol *GoToPinnedResultsCommand*. Podobně jako u „připíchnutých“ filtrů funguje zobrazení

filtrů doporučených vydavatelem aplikace, společností Seznam.cz. I ty jsou získávány online ze serveru a zobrazeny pomocí *ListView*, k zobrazení výsledků je volán povel *GoToResultsCommand*.

Nové hledání

Při novém vyhledávání je nejprve nutné zvolit druh vozidla (osobní, nákladní, motocykl apod.). Pro zobrazení kategorií se používá stránka *CategoryPage*. Na základě zvolené kategorie je uživateli nabídnuta množina filtrů pro daný druh vozidla. Po zvolení kategorie je uživatel přesměrován na další stránku pomocí povelu *GoToFiltersCommand*.

Na stránce *FilterPage* jsou ze serveru v závislosti na zvolené kategorii staženy a zobrazeny jednotlivé filtry inzerátů. Jedná se například o najeté km, stáří vozu, cenu, výbavu, ale i hmotnost či motohodiny u pracovních strojů. Podle typu filtru jsou použity různé ovládací prvky. Pro výběr jedné položky ze seznamu slouží prvky *RadioButton* nebo *ComboBox*. *RadioButton* se využívá pro jednodušší zobrazení (pouze text), *ComboBox* umožňuje pohodlnější zobrazení komplexnějších položek, například spolu s ikonou nebo dodatečným textem. Pro výběr více položek ze seznamu byl použit prvek *CheckBox*, pro výběr výbavy vozidla pak přepínače *ToggleSwitch*. Zadání hodnotových filtrů (cena, výkon motoru, apod.) jsme implementovali pomocí tlačítek *Button* a prvku *Flyout* pro zobrazení jednotlivých možností. Pro vícekrokové výběry (v našem případě se jedná o výběr modelů a lokality prodejce) byly vytvořeny jednoduché stránky *ManufacturersPage* a *ModelsPage* (výběr modelů) a *RegionPage* a *DistrictPage* (kraj, resp. okres, kde se nachází prodejce vozidla). Na spodním okraji obrazovky je zobrazeno tlačítko s průběžně aktualizovaným počtem výsledků. Toto tlačítko zároveň slouží k zobrazení seznamu inzerátů.

The image shows a car search filter interface with three columns of options:

- Column 1: druh vozidla (Vehicle type)**
 - Osobní (Personal)
 - Užitkový (Utility)
 - Nákladní (Commercial)
 - Motocykly (Motorcycles)
 - Čtyřkolky (Quads)
 - Přívěsy, návěsy (Trailers, Attachments)
 - Obytné (Caravans)
 - Pracovní stroje (Work equipment)
- Column 2: Značka / model (Brand / Model)**
 - Škoda Octavia (Selected)
 - Vybrat další (Select more)
- Column 3: Stav (Status)**
 - Nové (New)
 - Ojeté (Used)
 - Předváděcí (Demo)
 - Havarované (Accident damaged)
 - Veterán (Classic)
- Column 4: Počet airbagů od (Number of airbags from)**
 - 1
 - 2
 - 4
 - 5 a více (5 or more)
- Column 5: Země původu (Country of origin)**
 - Česká republika (Czech Republic)
- Column 6: Barva (Color)**
 - Zelená (Green)
- Column 7: Výbava (Equipment)**
 - 6 rychlostních stupňů (6 gears)
 - ABS

Buttons at the bottom of the filter panels:

- zobrazit 6060 výsledků (show 6060 results)
- zobrazit 801 výsledků (show 801 results)

Obrázek 8: Filtrování výsledků

Výsledky vyhledávání

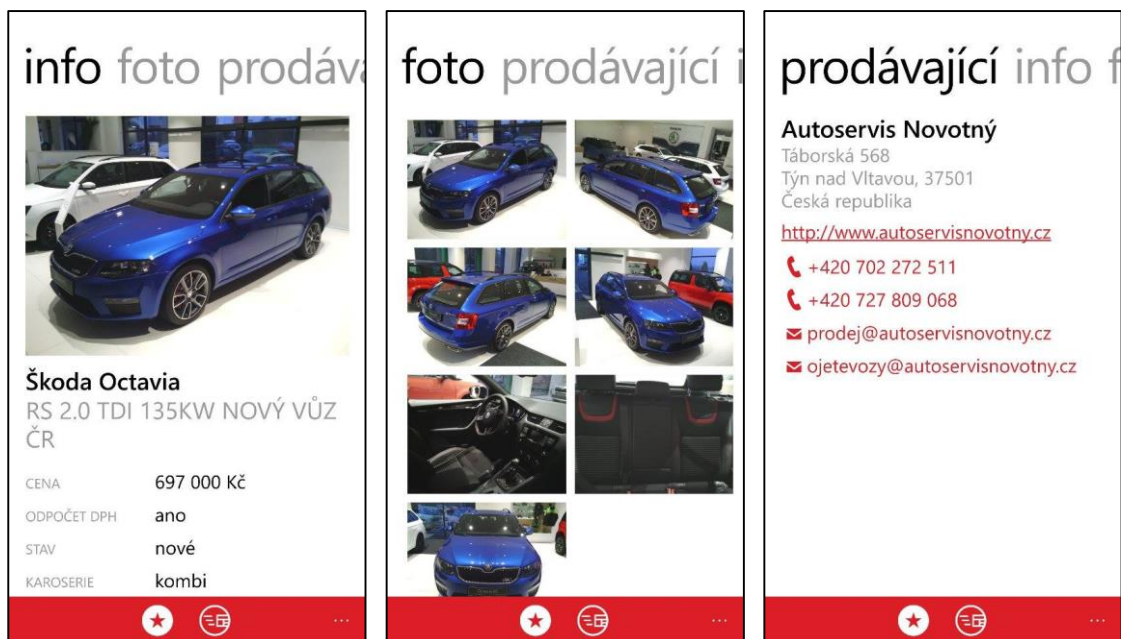
Výsledky uživatelova hledání jsou zobrazeny na stránce *ResultsPage*. Kromě nového vyhledávání se na seznam výsledků můžeme dostat také z domovské obrazovky výběrem některého z uložených hledání, jak jsme již uvedli dříve. Inzeráty jsou zobrazeny stejně jako jiné položky v prvku *ListView*. Vzhledem k tomu, že výsledků může být velké množství, výsledky jsou zobrazovány postupně po 50 inzerátech. K načtení dalších inzerátů slouží tlačítko na konci stránky. V aplikační liště stránky se nachází dvě tlačítka. První z nich umožňuje uživateli upravit aktuální filtr pomocí příkazu *EditFilterCommand*. Druhé tlačítko slouží k „připíchnutí“ filtru na domovskou obrazovku. Ve skutečnosti je filtr voláním příkazu *PinSearchCommand* uložen na vzdáleném serveru pro dané identifikační číslo konkrétního uživatele. Výsledky hledání navíc mohou být řazeny podle ceny, data výroby nebo najetých kilometrů. Po kliknutí na konkrétní inzerát je uživatel přesměrován na další stránku pomocí příkazu *GoToDetailCommand*.



Obrázek 9: Zobrazení výsledků vyhledávání

Pro stránku *DetailPage* jsme využili unikátní ovládací prvek systému Windows Phone – tzv. *Pivot control*. Ten umožňuje zobrazení více „podstránek“ na jedné stránce WinRT aplikace. Dokonale se tak hodí na zobrazení odlišných informací v rámci jednoho inzerátu. Konkrétně v našem případě jsme sloučili na jednu stránku informace o vozidle, na druhé se nachází fotogalerie a na třetí informace o prodávajícím. Kontaktní informace prodejce jsou interaktivní, je tedy možné přímo v rámci aplikace odeslat e-mail nebo kontaktovat prodejce telefonicky. Inzerát je také možné sdílet v rámci různých aplikací od textové zprávy, aplikace OneNote až po sociální sítě jako je Facebook či Twitter. Pro tento účel je využita standardní funkcionalita systému Windows.

Po kliknutí na fotku ve fotogalerii je uživatel přeměrován na stránku *GalleryPage*, kde jsou pomocí prvku *FlipView* zobrazeny všechny fotografie. Prvek *FlipView* je přizpůsoben jak pro ovládání myší, tak gesty na dotykových zařízeních, je tedy vhodný jak pro použití v desktopové i „dotykové“ aplikaci.



Obrázek 10: Zobrazení vybraného inzerátu

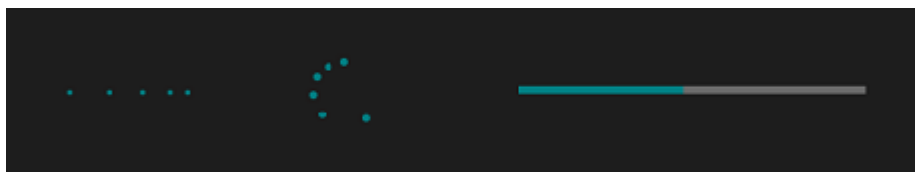
4.4.3 ViewModel

Každá stránka (*view*) zmíněná výše má přiřazen svůj *viewmodel*. Jedná se o nejdůležitější část aplikace. Zde jsou ve skutečnosti implementovány příkazy volané v reakci na uživatelské vstupy a komunikuje s modelem. Kromě příkazů *viewmodel* implementuje také rozhraní *INavigation*, které nám umožňuje reagovat na události spojené s navigací mezi stránkami pomocí funkcí *Activate*, *Deactivate* a v případě Windows Phone také *BackButtonPressed*. *Activate* je funkce volaná při příchodu na stránku. Její nejčastější funkcionalitou je načtení dat a jejich transformace do formy, kterou požaduje *view*. Funkce *Deactivate* je přesným opakem, volá se při opouštění stránky. O vlastní navigaci se stará rozhraní *INavigationService*, které je součástí využití knihovny MVVM Light. Pro umožnění sdílení inzerátů je implementováno také rozhraní *ISupportSharing*, které umožňuje použití standardní funkcionality WinRT aplikací při použití MVVM. *ViewModel* rovněž reaguje na běh modelu zachytáváním výjimek, které mohou při běhu programu nastat.

4.5 Komunikace s uživatelem

Pro větší pohodlí uživatelů je důležité, aby s nimi aplikace vhodně komunikovala a reagovala na jejich vstupy. V případě asynchronního běhu aplikace se může někdy zdát, že aplikace nereaguje. Proto je vhodné uživatele informovat o probíhající aktivitě. Tou může být například načítání dat, výpočet, ukládání souborů a podobně. Pokud je to možné, je vhodné, aby asynchronní aktivita probíhala na pozadí, přičemž uživatel může aplikaci nadále používat. Tohoto postupu je využito například při zadávání podmínek vyhledávání, kdy aplikace na pozadí načítá předběžný počet výsledků. Tento údaj je průběžně aktualizován po každé změně parametrů, výpočet ale uživatele nijak nezdržuje a aplikace je nadále plně interaktivní.

V případě, že není možné uživateli během nějaké aktivity umožnit ovládání programu, je nutné jej informovat o probíhajícím výpočtu. V případě kratších výpočtů postačí informace, že aplikace právě pracuje. Ve WinRT aplikacích k tomuto účelu slouží „nekonečné“ ukazatele *ProgressBar* a *ProgressRing* (viz Obrázek 11 vlevo a uprostřed). Tyto prvky jsou vhodné pro indikaci výpočtů, u kterých neznáme přesnou dobu trvání. I v naší aplikaci se setkáváme s událostí, která znemožňuje uživateli pokračovat v používání a nutí jej čekat. Jedná se o načítání dat ze vzdáleného zdroje, které může trvat různě dlouho v závislosti na velikosti a množství výsledků a na rychlosti internetového připojení. O probíhající blokující aktivitě je uživatel informován pomocí ukazatele *ProgressRing*. V případě, že aktivita neblokuje uživatele, je vhodnější použít „nekonečný“ *ProgressBar*.



Obrázek 11: Ukazatele průběhu ve Windows a Windows Phone

Zdroj: (33)

Pokud se jedná o déletrvající aktivitu, u které dokážeme určit dobu trvání nebo předpokládaný konec, je vhodné přidat informaci o průběhu. Například se může jednat o ukazatel postupu v procentech nebo odhad zbývajících doby výpočtu. K tomuto účelu by

měl být ve WinRT aplikacích využit „konečný“ *ProgressBar* (viz Obrázek 11 vpravo). V aplikaci Sauto není tento prvek použit.

4.6 Ošetření chybových stavů

Při běhu jakékoliv aplikace může dojít k nestandardním uživatelským vstupům nebo neočekávaným událostem. Při takovém selhání aplikace by chybové stavy měly být ošetřeny odpovídajícím způsobem. V případě chyby by nikdy nemělo dojít k ukončení aplikace. Správnou reakcí je převedení události na srozumitelné hlášení uživateli a zajištění konzistence dat tak, aby bylo možné pokračovat v používání aplikace.

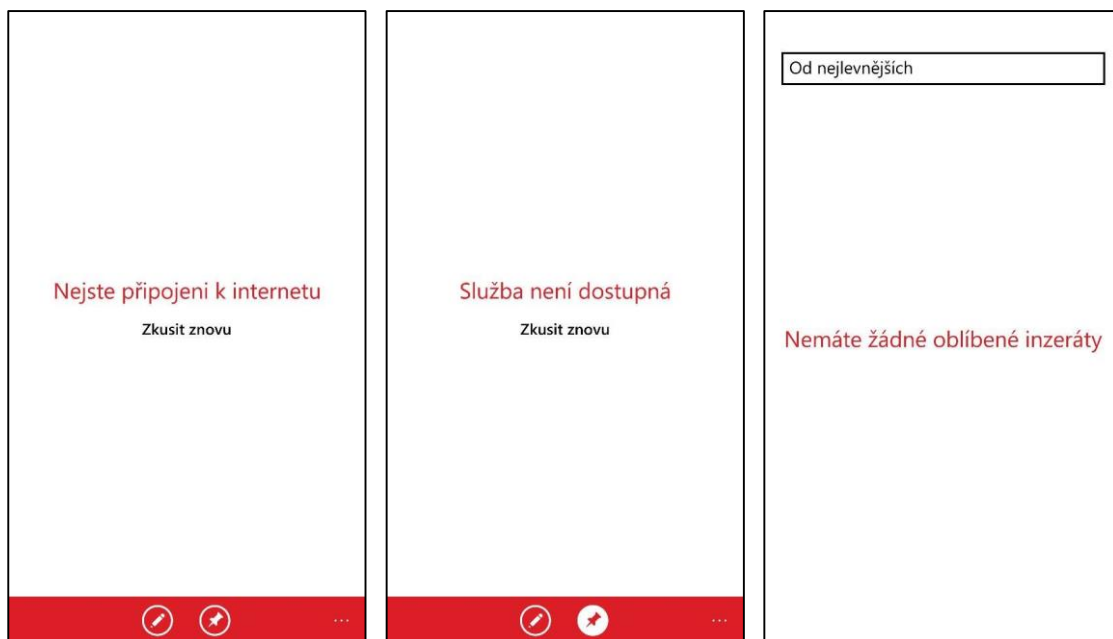
V případě uživatelských vstupů je nejlepším řešením prevence. Je důležité omezit možnosti uživatele narušit běh aplikace. Týká se to zejména zadávání hodnot, kdy je třeba kontrolovat zadané údaje nebo umožnit pouze výběr z uzavřené množiny parametrů.

WinRT obsahuje výkonný systém pro zpracování chybových stavů – výjimky. Existuje množství standardních výjimek pro nejčastěji se vyskytující chyby. Patří mezi ně například výjimky typu *Access Denied*, *Null Reference* nebo *Out of Bounds*. Vývojář ovšem může definovat a obsluhovat i vlastní výjimky.

V námi vytvořené aplikaci jsou používány následující specifické výjimky:

- *NoInternetConnectionException* – v případě, že uživatel není připojen k internetu.
- *NotAvailableException* – v případě, že se nepodaří navázat spojení se serverem. V takovém případě je součástí odpovědi serveru http status jiný než 200 OK, případně server nestihne odpovědět v časovém limitu – tzv. „*timeout*“.
- *NotFoundException* – v případě, že nebyl nalezen žádný odpovídající výsledek na zadaný dotaz.

V případě zachycení výjimky aplikace reaguje zobrazením chybové zprávy. V případě chybějícího připojení k internetu nebo nedostupnosti serveru nabízí uživateli možnost pokusit se navázat spojení znovu.



Obrázek 12: Příklad ošetření chybových stavů

4.7 Marketingový mix

Produkt

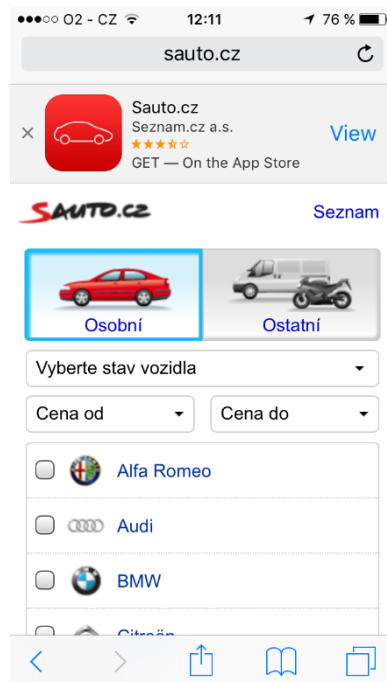
Naším produktem je mobilní aplikace Sauto.cz. Jedná se o rozšíření zavedené aplikace, která již existuje ve verzi pro operační systémy iOS a Android. Nově bude uvedena také pro mobilní operační systém Windows Phone 8.1, případně i pro stolní počítače s operačním systémem Microsoft Windows 8.1.

Cena

Aplikace bude stejně jako verze na ostatních platformách publikována zdarma. Příjmy společnosti plynou z poplatků za vložení inzerátů uživateli.

Propagace

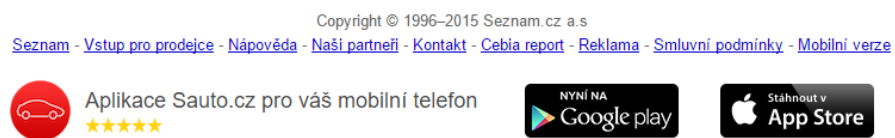
Aplikace bude inzerována na webovém portálu Sauto.cz při přístupu z odpovídajících zařízení.



Obrázek 13: Propagace aplikace při přístupu z webového prohlížeče na platformě iOS

Zdroj: (34)

Zároveň bude reklama v patičce webového portálu rozšířena o odkaz ke stažení aplikace pro Windows Phone.



Obrázek 14 : Propagace aplikace v patičce webové verze

Zdroj: (34)

Místo

Místem pro publikování aplikace je obchod s aplikacemi Windows Store. Tento obchod je přístupný z každého zařízení běžící na operační systému Windows Phone.

4.8 Ekonomický přínos

Protože se jedná o komerční aplikaci, je pochopitelné, že důležitým faktorem při rozhodování o vývoji nové aplikace je srovnání očekávaných nákladů a očekávaných výnosů.

Náklady spojené s vývojem můžeme rozdělit na náklady na lidské zdroje a ostatní. Největší podíl na celkové výši má odměna pro vývojáře stanovená smlouvou. Tato částka činí 30 tisíc českých korun. Na tvorbě aplikace se okrajově podíleli kromě studenta i někteří zaměstnanci společnosti. Šlo o návrh grafického uživatelského rozhraní, testování výsledné aplikace a také podporu a konzultace se studentem. Tyto náklady jsou ovšem ve srovnání s odměnou pro vývojáře minimální a bez přesných hodnot vykázaných zaměstnanci objednatele navíc velmi těžko přesně vyčíslitelné. Proto do výsledné kalkulace zahrnuty nebudou.

Další složkou nákladů jsou náklady spojené přímo s vývojem aplikací pro platformu Microsoft Windows. Pro budoucího provozovatele aplikace se jedná o poplatek za vývojářský účet společnosti Microsoft. Výše registračního poplatku pro společnost činí 1720,- Kč, přičemž se jedná o jednorázový poplatek. Vzhledem k tomu, že společnost již na platformě vydala množství aplikací, poplatek za vývojářský účet již byl dávno uhrazen, nebude tedy rovněž do nákladů započítán.

Pro samotného vývojáře patří mezi vynaložené zdroje pouze jeho čas. Vývojové prostředí včetně testovacích nástrojů je zdarma k dispozici ke stažení z webových stránek Microsoftu pro platformy Windows, Linux i OS X. Nezáleží tedy ani na tom, jaké zařízení má vývojář k dispozici.

Nejběžnější formou výnosů v případě vývoje mobilních aplikací jsou výnosy z poplatků za stažení. Jak jsme ale již uvedli dříve, vyvíjená aplikace bude k dispozici zdarma. Příjem společnosti Seznam.cz ze služby Sauto je zajištěn pomocí poplatků za zveřejňování inzerátů. Cena za vložení inzerátu se liší v závislosti na kategorii inzerce, jejím umístění a způsobu platby.

Pro vložení jednorázové inzerce platí následující ceník:

Server	Délka zveřejnění	Platba přes SMS	Platba online
Sauto.cz	14 dní	99,- Kč	79,- Kč
	7 dní	79,- Kč	59,- Kč
Smoto.cz	14 dní	50,- Kč	40,- Kč
	7 dní	39,- Kč	30,- Kč
Náhradní díly a příslušenství	14 dní	39,- Kč	19,- Kč

Tabulka 10 : Ceník jednorázové inzerce

Zdroj: (35)

Existuje i nabídka pro subjekty, které plánují využívat služby serveru Sauto.cz častěji, jedná se nejčastěji o autosalony a autobazary. Prostor pro umístění inzerátů je možné si předplatit na jeden rok. Výše ročního poplatku se liší v závislosti na zvoleném limitu počtu inzerátů, které může subjekt zveřejnit:

Maximální počet inzerátů	Databáze	Cena	Období
10	Sauto.cz	15 000,- Kč	1 rok
100	Sauto.cz + mobil	27 000,- Kč	1 rok
200	Sauto.cz + mobil	35 000,- Kč	1 rok
300	Sauto.cz + mobil	43 000,- Kč	1 rok
500	Sauto.cz + mobil	51 000,- Kč	1 rok
Více než 500	Sauto.cz + mobil	Dle počtu inzerátů	1 rok

Tabulka 11 : Ceník předplacené inzerce

Zdroj: (35)

Podle údajů na webovém portálu Sauto.cz společnost evidovala ve své databázi celkem 1300 aktivních firem. Firmy nabízely k 11. 12. 2015 přes 60 tisíc osobních vozů, přes 4 tisíce užitkových vozů a více než 67 tisíc náhradních dílů (viz Tabulka 12).

Kategorie	Firmy	Soukromí prodejci
Osobní	60 362	2 958
Užitková	4 418	216
Nákladní	1 315	72
Motocykly	722	26
Čtyřkolky	52	1
Přívěsy, návěsy	1 197	15
Obytné	364	29
Pracovní stroje	569	16
Autobusy	40	7
Náhradní díly	67 091	67
Celkem	136 130	3 407

Tabulka 12: Počty inzerátů k 5. 12. 2015

Zdroj: (34)

Pohled do databáze prodejců (34) prozradí, že většina evidovaných subjektů umísťuje na portál řádově desítky inzerátů. Odhadované příjmy společnosti za firemní zákazníky tak činí 35,1 milionu korun.

Protože podle informací společnosti Seznam.cz jsou počty vložených inzerátů poměrně stabilní, můžeme tak zjistit i přibližnou výši příjmů společnosti za inzeráty vložené soukromými subjekty. Pro náš výpočet budeme uvažovat rok, který má 52 týdnů a také fakt, že všichni inzerenti zvolí délku zveřejnění inzerátu 14 dní:

Služba	Počet inzerátů	Cena v Kč	Přibližný příjem v Kč
Sauto.cz	3313	79	6 804 902
Smoto.cz	27	40	28 080
Náhradní díly	67	19	33 098
Celkem			6 866 080

Tabulka 13 : Odhad hrubých příjmů ze soukromé inzerce

Jednoduchým součtem zjistíme, že hrubý příjem společnosti Seznam.cz z inzerce na portálu Sauto.cz činí přibližně 42 milionů korun.

Nyní potřebujeme vztáhnout výši příjmů k počtu stažení naší aplikace. V případě placené inzerce existuje vztah mezi počtem vložených inzerátů a počtem jejich zobrazení. Vyšší množství potenciálních kupců motivuje prodávající umisťovat inzeráty právě na náš server. Proto se se zvyšováním počtu zobrazení inzerátů pravděpodobně zvýší i počet vložené inzerce.

Na období jednoho roku připadá průměrně asi 53,5 milionu návštěv portálu a 9,5 miliardy zobrazení stránek. Z toho na mobilní zařízení připadá 22,6, resp. 14,6% podíl (12 milionů návštěv, 140 milionů zobrazení). Pokud pro Českou republiku použijeme průměrný podíl systému Windows Phone zjištěný od operátorů, tedy 6 %, dostaneme 0,87% podíl zobrazení stránek připadající na uživatele těchto zařízení. Návštěvy z Windows Phone zařízení tak společnosti přinesou asi 368 tisíc korun. Pro pokrytí nákladů na vývoj aplikace, které činí 30 tisíc korun, tak potřebujeme, aby se návštěvnost z mobilních telefonů na platformě Windows Phone zvýšila o přibližně osm procent.

Závěr

Cílem této práce bylo vytvoření mobilní aplikace a zdokumentování procesu vývoje. Pro svůj projekt jsem si vybral platformu Windows Phone (od verze 10 pod názvem Windows Mobile).

V analytické části práce jsem studoval globální trh s mobilními aplikacemi napříč platformami. U největších operačních systémů jsem provedl i hlubší analýzu, největší pozornost jsem věnoval zvolenému systému Microsoft Windows. Rovněž jsem se rozebral nabídku mobilních služeb společnosti Seznam.cz, a.s., s níž jsem v rámci této diplomové práce spolupracoval. V teoretické části jsem seznámil čtenáře s historií mobilních operačních systémů společnosti Microsoft, procesem a specifiky vývoje pro tuto platformu. Ve čtvrté kapitole jsem představil vytvořenou aplikaci včetně plánovaných metod propagace a zhodnocení ekonomického přínosu.

Stanovený cíl práce byl splněn. Po dohodě se zadavatelskou společností jsem vytvořil mobilní aplikaci pro motoristický inzertní server Sauto.cz. Výsledná aplikace byla vytvořena jako Windows 8.1 Universal App v jazyce C#, uživatelské rozhraní bylo implementováno v jazyce XAML. V rámci práce jsem vytvořil její část pro mobilní telefony. Pro tvorbu aplikace jsem využil návrhového vzoru MVVM, díky tomu je snadno rozšiřitelná o uživatelské rozhraní pro desktopové systémy. Na tvorbě se formou konzultací a finálního testování částečně podíleli i zaměstnanci zadavatele.

Při programování aplikace jsem si osvojil množství užitečných dovedností. Za nejpřínosnější bych označil nabyté znalosti o programování aplikací nezávislých na cílovém zařízení. Zde bylo nejdůležitější zvládnout a zvyknout si na principy návrhového vzoru MVVM. Celkově mi projekt přinesl velké množství nových znalostí a zkušeností, které jsou dále využitelné při programování jiných Windows Runtime aplikací.

Použité zdroje

1. **Allison, Michael.** A History of Windows Phone. *WMPoweruser*. [Online] 4. 9. 2015. <http://wmpoweruser.com/a-history-of-windows-phone-the-road-to-threshold/>.
2. **Berkman, Fran.** Microsoft Mobile: From Pocket PC to Windows Phone 8. *Mashable*. [Online] 29. 10. 2012. <http://mashable.com/2012/10/29/microsoft-mobile-history/#8QakvLSvIuqF>.
3. **Sinofsky, Steven.** Building Windows for the ARM processor architecture. [Online] 9. 2. 2012. <https://blogs.msdn.microsoft.com/b8/2012/02/09/building-windows-for-the-arm-processor-architecture/>.
4. **Hanák, Ján.** Vývoj moderných WinRT-programov pre systém Windows 8. [Online] 2012. http://download.microsoft.com/download/3/0/1/3011F8AF-E7D7-4CF3-AC71-8FB3ECCDD449/WinRT_vyvoj.pdf.
5. **Lacko, Euboslav.** *Vývoj aplikací pro Windows 8.1 a Windows Phone*. Brno : Computer Press, 2014. ISBN 978-80-251-3822-9.
6. **Microsoft Corporation.** XAML overview. [Online] <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/apps/hh700354.aspx>.
7. —. Markup Extensions and WPF XAML. [Online] [https://msdn.microsoft.com/library/ms747254\(v=vs.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/library/ms747254(v=vs.100).aspx).
8. —. What You Need To Know About Suspend and Resume in WinRT. *MSDN Blogs*. [Online] <http://blogs.msdn.com/b/mspfe/archive/2013/06/17/suspend-and-resume-in-winrt.aspx>.
9. —. App lifecycle. [Online] <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/apps/mt243287.aspx>.
10. —. The MVVM Pattern. [Online] <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh848246.aspx>.

11. **Bugnion, Laurent.** MVVM - Using the MVVM Pattern in Windows 8. [Online] 2012. <https://msdn.microsoft.com/en-us/magazine/jj651572.aspx>.
12. **Likness, Jeremy.** Model-View-ViewModel (MVVM) Explained. *CodeProject*. [Online] 8. 8. 2010. <http://www.codeproject.com/Articles/100175/Model-View-ViewModel-MVVM-Explained>.
13. **Osmani, Addy.** Understanding MVVM - A Guide For JavaScript Developers. [Online] 10. 4. 2012. <http://addyosmani.com/blog/understanding-mvvm-a-guide-for-javascript-developers/>.
14. **Gartner.** Gartner Says Emerging Markets Drove Worldwide Smartphone Sales to 15.5 Percent Growth in Third Quarter of 2015. [Online] 18. 11. 2015. [Citace: 5. 12. 2015.] <http://www.gartner.com/newsroom/id/3169417>.
15. **Warren, Tom.** Huawei claims 'nobody made any money in Windows Phone'. *The Verge*. [Online] 1. 12. 2014. <http://www.theverge.com/2014/12/1/7316285/huawei-claims-nobody-made-any-money-in-windows-phone>.
16. **IDC.** Worldwide Smartphone Market Will See the First Single-Digit Growth Year on Record, According to IDC . [Online] 3. 12. 2015. [Citace: 5. 12. 2015.] <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS40664915>.
17. **WMPoweruser.** Kantar shows Windows Phone overtaking iPhone in Russia with 12% market share. [Online] 3. 11. 2015. [Citace: 5. 12. 2015.] <http://wmpoweruser.com/kantar-shows-windows-phone-overtaking-iphone-in-russia-with-12-market-share/>.
18. **Kantar Worldpanel ComTech.** Smartphone OS sales market share. [Online] [Citace: 5. 12. 2015.] <http://www.kantarworldpanel.com/global/smartphone-os-market-share/>.
19. **O2 Czech Republic a.s.** O2 opět zvýšilo svůj zisk, který plánuje vyplatit svým akcionářům. [Online] 19. 10. 2015. https://www.o2.cz/spolecnost/tiskove-centrum/441288-O2_opet_zvysilo_svuj_zisk_ktery_planuje_vyplatit_svym_akcionarum.html.

20. **T-Mobile Czech Republic a.s.** Data uživatelů internetu v mobilu - průměrné hodnoty za 2. čtvrtletí 2015. [Online] https://www.t-mobile.cz/dcpublic/Reklama-Data_uzivatelu_internetu_2015-II.ctvrtleti.pdf.
21. **Vodafone Czech Republic a.s.** Podíl mobilních OS v ČR. [Online] https://twitter.com/Vodafone_CZ/status/621688701308039168/?tc=tw.
22. **Statistic Brain.** Mobile Device / Cell Phone Statistics. [Online] 13. 7. 2014. <http://www.statisticbrain.com/mobile-device-cell-phone-statistics/>.
23. **PGbiz.** App Store Metrics. [Online] <http://www.pocketgamer.biz/metrics/app-store/>.
24. **AppBrain.** Android Operating System Statistics. [Online] 31. 1. 2015. <http://www.appbrain.com/stats/>.
25. **Microsoft Corporation.** Microsoft by the numbers. [Online] <http://news.microsoft.com/bythenumbers/index.HTML>.
26. **Dawson, Jan.** The state of Windows Phone. [Online] Prosinec 2014. <http://jackdawresearch.com/wp-content/uploads/2014/12/The-State-of-Windows-Phone-%E2%80%93-Jackdaw-Research-Report-December-2014.pdf>.
27. **Ingraham, Nathan.** Google has 'no plans to build out Windows apps,' according to product manager. *The Verge*. [Online] 12. 12. 2012. <http://www.theverge.com/2012/12/12/3759960/google-no-plans-windows-apps>.
28. **Zamora, Bernardo.** Windows Store Trends – September 2015. [Online] 12. 10. 2015. <https://blogs.windows.com/buildingapps/2015/10/12/windows-store-trends-september-2015/>.
29. **Seznam.cz, a.s.** Naše internetové servery. *O společnosti Seznam.cz*. [Online] [Citace: 1. 2. 2015.] <http://onas.seznam.cz/cz/reklama/nase-internetove-servery/>.
30. —. Mobilní aplikace od Seznam.cz. [Online] <https://www.seznam.cz/aplikace/>.
31. —. O společnosti Seznam.cz. [Online] <http://onas.seznam.cz/cz/o-firme/historie-firmy/>.
32. **Gemius.** NetMonitor. [Online] [Citace: 5. 12. 2015.] <http://online.netmonitor.cz/>.

33. **Microsoft Corporation.** Guidelines for progress controls. [Online]
<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/apps/hh465469.aspx>.
34. **Seznam.cz, a.s.** Sauto.cz - prodej aut, inzerce automobilů. [Online]
<http://www.sauto.cz/>.
35. **Seznam.cz.** Sauto.cz - produktový list. [Online]
http://1.im.cz/r2/onas/prod/prod_sauto.pdf?2014-05-29.

Seznam obrázků

Obrázek 2 : Architektura Windows Store aplikací	18
Obrázek 3 : Property element syntax	20
Obrázek 4 : Životní cyklus WinRT programu.....	22
Obrázek 5 : Princip návrhového vzoru MVVM.	25
Obrázek 1: Rozhraní aplikace Sauto. Zleva: 2x Android, 2x iOS	45
Obrázek 6 : Struktura aplikace.....	51
Obrázek 7: Domovská stránka aplikace.....	52
Obrázek 8: Filtrování výsledků.....	54
Obrázek 9: Zobrazení výsledků vyhledávání.....	55
Obrázek 10: Zobrazení vybraného inzerátu	56
Obrázek 11: Ukazatele průběhu ve Windows a Windows Phone	57
Obrázek 12: Příklad ošetření chybových stavů.....	59
Obrázek 13: Propagace aplikace při přístupu z webového prohlížeče na platformě iOS60	
Obrázek 14 : Propagace aplikace v patičce webové verze	60

Seznam tabulek

Tabulka 1: Přehled knihoven DirectX	19
Tabulka 2 : Celosvětové prodeje chytrých telefonů	30
Tabulka 3: Prodeje chytrých telefonů podle operačního systému (v tisících kusů)	30
Tabulka 4: Podíly mobilních operačních systémů – meziroční srovnání	32
Tabulka 5: Internetové služby společnosti Seznam.cz, a.s.	40
Tabulka 6: Mobilní aplikace od společnosti Seznam.cz, a.s.	41
Tabulka 7: Návštěvy portálu Sauto.cz ze stolních počítačů	44
Tabulka 8: Návštěvy portálu Sauto.cz z mobilních zařízení	44
Tabulka 9: Návštěvy portálu Sauto.cz z tabletů	45
Tabulka 10 : Ceník jednorázové inzerce.....	62
Tabulka 11 : Ceník předplacené inzerce	62
Tabulka 12: Počty inzerátů k 5. 12. 2015 Zdroj: (34).....	63
Tabulka 13 : Odhad hrubých příjmů ze soukromé inzerce	63

Seznam grafů

Graf 1: Podíly mobilních OS u českých operátorů.....	32
Graf 2: Windows Store - počet stažených aplikací podle kategorií.....	35
Graf 3: Windows Store - průměrný počet stažení na aplikaci podle kategorií.....	36
Graf 4: Windows Store - počet stažených aplikací podle zemí.....	37
Graf 5: Windows Phone zařízení podle velikosti operační paměti.....	37
Graf 6: Windows Phone zařízení podle velikosti displeje.....	38
Graf 7: Podíl verzí operačního systému Windows Phone.....	38