



# Mobilní aplikace pro muzea

## Diplomová práce

*Studijní program:* N6209 – Systémové inženýrství a informatika

*Studijní obor:* 6209T021 – Manažerská informatika

*Autor práce:* **Bc. Vojtěch Marek**

*Vedoucí práce:* doc. Ing. Klára Antlová, Ph.D.





# Mobile applications for museums

## Diploma thesis

*Study programme:* N6209 – System Engineering and Informatics

*Study branch:* 6209T021 – Managerial Informatics

*Author:* **Bc. Vojtěch Marek**

*Supervisor:* doc. Ing. Klára Antlová, Ph.D.



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Vojtěch Marek**  
Osobní číslo: **E13000278**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Manažerská informatika**  
Název tématu: **Mobilní aplikace pro muzea**  
Zadávací katedra: **Katedra informatiky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Řešení a analýza současných možností
2. Kritické porovnání vybraných mobilních aplikací pro muzea - přínosy a identifikace chybějících funkcí
3. Dotazníkové šetření požadavků na funkcionality a služby mobilních muzejních aplikací
4. Návrh a implementace vybraných funkcí do prototypu aplikace pro Windows Phone 8.1
5. Testování aplikace, kritické hodnocení navrženého řešení a návrh, případná zlepšení

## Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum: 18. 12. 2015

Podpis:



## **Anotace**

Tato diplomová práce se zaměřuje na analýzu současných muzejních aplikací pro mobilní zařízení. Na základě této analýzy bylo identifikováno několik chybějících funkcí. Současné aplikace postrádají zejména získávání informací o vystavených předmětech díky jejich identifikaci pomocí mobilního zařízení například s využitím QR kódů. Kromě identifikace exponátů je dalším chybějícím prvkem muzejních aplikací jejich lokalizace do cizích jazyků. Pro asistenci návštěvníkům z cizích zemí může být použito webových překladatelských služeb jako je Google překladač nebo Bing překladač. Za účelem otestování výše zmíněných funkcí byl v rámci této práce navržen prototyp mobilní aplikace pro platformu Windows Phone 8.1. Dále byl proveden průzkum, který byl zaměřen na získání různých pohledů na muzejní aplikace a jejich funkcionality. Celkový výsledek této analýzy naznačil, že lidé by měli zájem nejen o výše popsané funkce, ale také o mnoho dalších prvků. Proto by bylo vhodné, aby muzea doplnila jejich současné aplikace o všechny funkce zmíněné v tomto projektu.

## **Klíčová slova**

Muzejní aplikace, mobilní aplikace, QR kód, strojové překladače, Windows Phone

## **Annotation**

This diploma thesis yields the analysis of present museum applications for mobile devices. Based on this analysis, few missing functions were found. Present applications particularly lack gathering information about the exposed objects through their identification with the use of a mobile device, and for example QR codes. In addition to identifying the exhibits, localization into foreign languages is another missing feature of museum applications. Visitors from foreign countries can be served by web translation services such as Google or Bing translator. In order to test the features mentioned above, a prototype mobile application for Windows Phone 8.1 was designed. Furthermore, a survey that focused on getting different perspectives on the museum's applications and their functionality was conducted. The overall result of this analysis proved that people are interested not only in the functions described above, but also in many other features. For this reason, it would be appropriate if museums would add all the features mentioned in this project to their present applications.

## **Key Words**

Museum application, mobile application, QR code, machine translator, Windows Phone

## Obsah

Seznam zkratek.....	10
Seznam tabulek.....	12
Seznam obrázků.....	13
Úvod.....	14
<b>1. Analýza stávajících možností.....</b>	<b>15</b>
<b>2. Mobilní muzejní aplikace – současný stav .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 Porovnání současných mobilních muzejních aplikací .....</b>	<b>17</b>
2.1.1 Smithsonian institut, Washington, D.C. ....	18
2.1.2 State Hermitage, Petrohrad, Rusko.....	19
2.1.3 Britské muzeum, Londýn, Anglie.....	20
2.1.4 Metropolitní muzeum umění, New York City, New York.....	22
2.1.5 Galerie Uffizi, Florencie, Itálie.....	23
2.1.6 Rijksmuseum, Amsterdam, Nizozemí .....	24
2.1.7 Shrnutí .....	25
<b>2.2 Projekt Chytré muzeum .....</b>	<b>26</b>
<b>2.3 Aplikace používající QR kódy.....</b>	<b>27</b>
<b>2.4 Shrnutí.....</b>	<b>28</b>
<b>3. Metodologie projektu .....</b>	<b>30</b>
<b>3.1 Průzkum a analýza dat .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2 Vývojářské nástroje .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3 Plán projektu .....</b>	<b>31</b>
<b>4. Průzkum a analýza nasbíraných dat .....</b>	<b>33</b>
<b>4.1 Metodologie průzkumu.....</b>	<b>33</b>
<b>4.2 Sběr dat .....</b>	<b>35</b>
<b>4.3 Vyhodnocení dat.....</b>	<b>36</b>
<b>4.4 Shrnutí vyhodnocených dat.....</b>	<b>38</b>
4.4.1 Statistický test názorů na muzejní aplikaci v ČR a UK.....	39
<b>4.5 Validita a spolehlivost provedené studie .....</b>	<b>42</b>
<b>4.6 Vhodné funkcionality muzejních aplikací pro mobilní zařízení .....</b>	<b>42</b>
<b>5. Porovnání technologií využitelných pro implementaci funkcí .....</b>	<b>45</b>
<b>5.1 Technologie pro identifikaci předmětů .....</b>	<b>45</b>
5.1.1 QR kódy .....	45
5.1.2 Alternativy ke QR kódům .....	46

5.1.3	Úvaha nad množstvím dat v QR kódu.....	47
5.1.4	Technologie pro interaktivní hru „Honba za pokladem“.....	48
5.1.5	Bezpečnost QR kódů .....	48
<b>5.2</b>	<b>Technologie a metody překladu do cizích jazyků.....</b>	<b>48</b>
5.2.1	Strojový překlad .....	49
5.2.2	Bing vs. Google překladač .....	51
<b>5.3</b>	<b>Požadavky na prostředky pro implementaci .....</b>	<b>53</b>
<b>5.4</b>	<b>Plán implementace .....</b>	<b>55</b>
<b>6.</b>	<b>Implementace vybraných funkcí.....</b>	<b>57</b>
<b>6.1</b>	<b>Muzejní WCF služba .....</b>	<b>57</b>
6.1.1	Databáze .....	57
6.1.2	Metody.....	58
<b>6.2</b>	<b>Administrátorská aplikace .....</b>	<b>59</b>
6.2.1	Honba za pokladem (Treasure Hunt).....	60
6.2.2	Vytváření QR kódů.....	61
<b>6.3</b>	<b>Mobilní muzejní aplikace .....</b>	<b>62</b>
6.3.1	Skenování QR kódu.....	63
6.3.2	Honba za pokladem .....	64
6.3.3	Překlad do dalších jazyků .....	64
<b>7.</b>	<b>Hodnocení navržené aplikace a návrhy pro zlepšení .....</b>	<b>65</b>
<b>7.1</b>	<b>Muzejní WCF služba .....</b>	<b>65</b>
7.1.1	Obrázky .....	65
7.1.2	Videa .....	66
7.1.3	Spojení mezi tabulkou exponátů a tabulkou TH událostí.....	66
<b>7.2</b>	<b>Administrátorská aplikace .....</b>	<b>66</b>
7.2.1	Prvek listview .....	67
7.2.2	Honba za pokladem .....	67
7.2.3	Velikost štítku QR kódu .....	67
<b>7.3</b>	<b>Mobilní aplikace .....</b>	<b>67</b>
7.3.1	Překladačské webové služby .....	68
<b>8.</b>	<b>Kritické hodnocení projektu .....</b>	<b>70</b>
	<b>Závěr .....</b>	<b>72</b>
	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>73</b>
	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>76</b>



## Seznam zkratek

3D	Three-dimensional space
API	Application Programming Interface
AR	Augmented Reality
ASP	Active Server Pages
BIOS	Basic Input-Output System
cm	Centimetry
DB	Databáze
DEP	Data Execution Prevention
DF	Degrees of Freedom (stupně volnosti)
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	Domain Name System
GB	Gigabyte
GHz	Gigahertz
GPS	Globální poziční systém
HW	Hardware
ID	Identifikátor
IP	Internetový protokol
JPEG	Joint Photographic Experts Group
MET	Metropolitní muzeum umění
MOJA	Mobile Online Judging Application
MPix	Mega pixel
MVS	Mobile Visual Search
NFC	Near Field Communication
OS	Operační systém

PAE	Physical Address Extension
PC	Personal Computer
PDA	Personal Digital Assistant
PDF	Portable Document Format
PNG	Portable Network Graphics
QR kód	Quick Response kód
RFID	Radio Frequency Identification
SDK	Software Development Kit
SIMD	Single Instruction, Multiple Data
SLAT	Second Level Address Translation
SOAP	původně zkratka pro Simple Object Access Protocol
SQL	Structured Query Language
SSE2	Streaming SIMD Extensions 2
SW	Software
TUL	Technická univerzita v Liberci
UI	User Interface
UK	United Kingdom
US	United States
USD	United States Dollar
UX	User Experience
WCF	Windows Communication Foundation
WDDM	Windows Display Driver Model
WPF	Windows Presentation Foundation
XML	Extensible Markup Language

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Dodatečné funkce muzejních aplikací.....	38
Tabulka 2: Shrnutí dotazníkového šetření.....	39
Tabulka 3: Kontingenční tabulka empirických četností.....	40
Tabulka 4: Kontingenční tabulka teoretických četností.....	41

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Smitsonianská aplikace .....	19
Obrázek 2: Aplikace muzea State Hermitage .....	20
Obrázek 3: Aplikace Britského muzea .....	21
Obrázek 4: MET aplikace .....	22
Obrázek 5: Uffizi aplikace .....	23
Obrázek 6: Aplikace Rijksmusea .....	25
Obrázek 7: Systém "Chytré muzeum" .....	26
Obrázek 8: QR kód .....	28
Obrázek 9: Ganttův diagram diplomové práce .....	32
Obrázek 10: Google překladač - příklad nesmyslného překladu .....	50

## Úvod

Stalo se vám někdy, že byste bloudili po muzeu a nemohli najít to, co hledáte? Možná jste chtěli o předmětu získat více informací, nebo je snad přeložit z cizího jazyka? Přišla vám někdy prohlídka muzea zdlouhavá a hledali jste něco, čím ji oživit? S rozvojem moderních technologií by tyto problémy mohla vyřešit mobilní aplikace, kterou by si návštěvník muzea mohl stáhnout do svého zařízení. Řada velkých muzeí již své mobilní aplikace vyvinula, avšak nabízí i výše zmíněné funkcionality?

Cílem této práce je prozkoumat a porovnat současné mobilní aplikace různých muzeí, identifikovat v nich chybějící prvky a funkce, a na základě průzkumu mezi potenciálními uživateli navrhnout museum aplikaci, která by obsahovala všechny důležité a potřebné funkce. Navrhované řešení bude klást důraz na co nejnižší náklady, aby ani menší muzea neměla problém s jeho implementací. Vybrané funkce, které budou chybět ve většině současných muzejních aplikací, budou navíc implementovány do vzorové aplikace pro Windows Phone 8.1 za účelem jejich důkladného otestování.

Následně by muzea mohla doplnit své aplikace o chybějící vlastnosti zjištěné v rámci této práce, což by jim mohlo přinést zvýšení návštěvnosti.

## 1. Analýza stávajících možností

V současné době existuje řada zajímavých projektů, řešících problematiku mobilních aplikací ve spojení se vzděláním a kulturním dědictvím. Nově vznikající technologie v druhé polovině 20. století se projeví ve změně přístupu v různých oblastech. Náhlý rozmach technologií a počítačů v dnešní akademické sféře vedl k používání nových technik a metod ve výuce [1]. Dle Turana a Kesera [2] se nové technologie staly součástí sociálního rozvoje a učebních metod. Mobilní zařízení jsou stále oblíbenější a propojenější s naším každodenním životem. Každá nová verze těchto přístrojů přináší inovativní funkce, které je činí ještě mnohem praktičtější a cenově dostupnější. Nové aplikace, které jsou nám neustále k dispozici, pro nás znamenají usnadnění života. Tyto pokroky vedly pedagogy a výzkumné pracovníky k využití těchto zařízení pro podporu výuky [3]. Shen [4] tvrdí, že v používání mobilních zařízení je ukryt velký potenciál vedoucí k transformaci klasického způsobu učení ve třídách na způsob, který je více interaktivní a zábavný. Tento způsob umožňuje pedagogům vyučovat bez omezení konkrétním místem a časem a dovoluje pokračovat v učení i po skončení hodiny nebo mimo třídu [5].

Dalšími autory, kteří zkoumají články o mobilních aplikacích pro vědecké učení, jsou Zydneý a Warner [3]. Ve svém přehledu z let 2007 až 2014 objevili skutečnost, že tyto mobilní aplikace nabízejí množství podobných funkcí jako je vizuální či audio reprezentace, digitální mechanismus sdílení znalostí nebo využití geolokace.

Podobný způsob zábavné a inovativní výuky může být přenesen také do muzeí, především pro získání znalostí o historii. Turan a Keser [2] vidí v pokroku komunikačních technologií a v rozšířeném využití internetu jednodušší oslovení cílového publika kulturních institucí, jako jsou muzea. Prezentace výstav pomocí komunikačních technologií zajišťuje zvýšení srozumitelnosti a zájmu o kulturu, historii či umění. Výpočetní technika, projektor, interaktivní aplikace a simulátory, které mohou být použity pro zpestření výstavy, napomáhají zatraktivnit prostředí muzeí. Zřízení bezdrátové síťové infrastruktury, internetu a vývoj mobilních aplikací je základním kamenem v asistenci návštěvníkům při interakci s muzeem. V důsledku očekávaného vývoje nových mobilních technologií se nabízí myšlenka, že se mobilní aplikace mohou proměnit v interaktivního průvodce [2].

Dalším zajímavým přístupem k mobilním technologiím je využití rozšířené reality k navázání těsného kontaktu mezi systémem a uživatelem. Chang a kolektiv [6] ve svém odborném článku analyzují vývoj a vzory chování návštěvníků muzea při prohlížení obrazů s použitím systému využívající rozšířenou realitu. V uskutečněném projektu je využita technologie pro rozpoznání obrazu pomocí optiky v mobilním zařízení. Tato metoda získávání informací byla zvolena z důvodu zvýšení pozornosti návštěvníků přímo na umělecké dílo. Výsledný systém se skládá ze dvou funkcí. Pomocí první funkce může uživatel rozpoznat obraz a přečíst si nebo i poslechnou odpovídající komentář. Druhá funkce radí uživateli jak se správně na obraz dívat, umožňuje přiblížit zajímavé detaily, či vysvětlit záměr malíře. Zda je tento systém pro návštěvníky muzea přínosný, bylo ověřeno testem na 135 univerzitních studentech. Tito studenti byli rozděleni do tří skupin. První skupina neměla pro návštěvu muzea žádného průvodce, druhá skupina byla vybavena audio průvodcem a třetí skupina mobilním zařízením, na kterém byl nahrán systém s rozšířenou realitou. Sesbíraná data z těchto prohlídek byla následně statisticky vyhodnocena. Výsledky naznačují, že systém s rozšířenou realitou významně přispívá k rozšíření znalostí o vystavených malbách, prodloužení doby pozorování jednotlivých maleb a k celkovému lepšímu zážitku z prohlídky muzea.

Jak současná literatura napovídá, mobilní aplikace jsou nezbytným prvkem vzdělávání. Vývoj nových technologií v této oblasti tak představuje velký potenciál i pro budoucnost muzeí.

## **2. Mobilní muzejní aplikace – současný stav**

Mnoho dnešních muzeí má své vlastní mobilní aplikace. Tyto aplikace obsahují různé množství funkcí napomáhajících návštěvníkům s orientací v muzeu a majících za cíl zpříjemnit návštěvníkům pobyt tak, jak je to jen možné. Muzea se snaží pokrýt hlavní mobilní platformy, a proto je možné nalézt jejich aplikace na App Store pro zařízení na platformě iOS od společnosti Apple, na Google Play pro zařízení pracující na systému Android od společnosti Google a současně také na Windows Phone Store pro zařízení na platformě Windows Phone od společnosti Microsoft.

První část této kapitoly je zaměřena na porovnání aplikací vybraných muzeí, a to zejména jejich funkcí a UX (User Experience). Další sekce prezentuje projekt nazvaný „chytré museum“ (z angl. originálu Smart Museum). Výzkumy v oblasti využití QR kódu pro mobilní aplikace jsou popsány a analyzovány ve třetí části. Poslední sekce této kapitoly shrnuje závěry o současném stavu mobilních aplikací souvisejících s danou problematikou.

### **2.1 Porovnání současných mobilních muzejních aplikací**

Žebříček top deseti muzeí a galerií uveřejněný na webových stránkách National geographic byl vybrán pro elementární porovnání museum aplikací. Tento seznam zahrnuje následující muzea a galerie:

- Smithsonian institut, Washington, D.C.
- Le Louvre, Paříž, Francie
- Muzeum Acropolis, Athény, Řecko
- State Hermitage, Petrohrad, Rusko
- Britské muzeum, Londýn, Anglie
- Prado, Madrid, Španělsko
- Metropolitní muzeum umění, New York City, New York
- Vatikánská muzea, Vatikán, Itálie
- Galerie Uffizi, Florencie, Itálie
- Rijksmuseum, Amsterdam, Nizozemí [7]



Nicméně ne každá z výše uvedených institucí má svoji vlastní mobilní aplikaci. Oficiální mobilní aplikaci postrádá muzeum Acropolis v Aténách a Vatikánská muzea. Kromě toho aplikace muzeí Le Louvre a Prado nejsou příliš užitečné, protože nenabízí příliš mnoho funkcí a vlastností jako aplikace ostatních sledovaných muzeí. Aplikace Le Louvru nabízí pouze sbírku několika obrázků a aplikace Prada se skládá z PDF souborů, které je možné si v rámci této aplikace nakoupit [8], [9]. Z tohoto důvodu bude důraz kladen pouze na aplikace zbývajících šesti výše zmíněných muzeí.

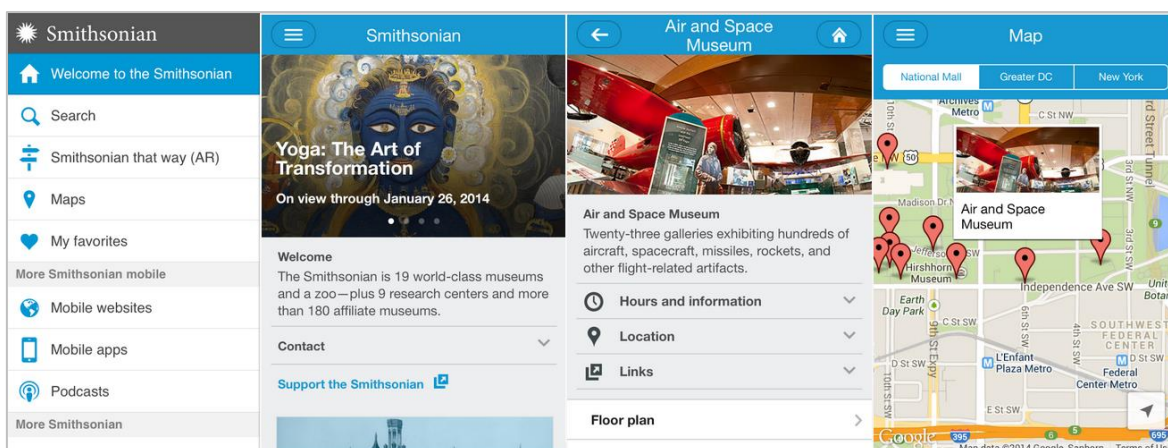
### **2.1.1 Smithsonian institut, Washington, D.C.**

S celkovým počtem devatenácti muzeí a galerií, včetně rozmanitých výzkumných stanic je Smithsonian institut největším výzkumným a muzejním komplexem na světě [7]. Smithsonian nabízí svou mobilní aplikaci pro iOS a Android. Podle popisu publikovanému na App Store nebo Google Play aplikace umožňuje svým uživatelům provádět následující akce:

- Plánovat návštěvu různých lokací muzea v rámci jeho otevírací doby, zobrazit plánek jednotlivých pater muzea, uložit si události a výstavy do oblíbených položek pro vytvoření vlastní individuální prohlídky.
- Nalézt ostatní mobilní aplikace a webové stránky Smithsonian a ponořit se hlouběji do Smithsonianských příběhů. Zobrazit nejdůležitější zprávy z prohlídek, sledovat videa a poslouchat podcasty.
- Hledání různých výstav pro vytvoření spojení mezi muzei, historií, vědou a uměním.
- Použít rozšířenou realitu (AR = z angl. orig. Augmented Reality) – „Smithsonian that Way“ – k nalezení Smithsonianských muzeí, výzkumných center, knihoven a archivů v okolí daného uživatele.
- Přihlásit se přes Facebook nebo Twitter za účelem okomentování Smithsonianských muzeí, sbírek, výstav a exponátů. Přidat tipy a fotografie z jejich pobytů pro ostatní návštěvníky, nebo sdílet jejich zážitky a fotky s jejich následovníky na Twitteru respektive přáteli na Facebooku [10].

Aplikace má relativně dobře vypadající a skvěle uspořádané uživatelské rozhraní (UI = z angl. orig. User Interface), které nabízí značné množství nejrůznějších funkcí. Konkrétně zejména rozšířená realita, v překladu nazvaná „Smithsonian tímhle směrem,“ představuje zajímavý část, kterou může uživatel použít pro nalezení nejbližších budov. Aplikace obsahuje podstatné informace o všech výstavách a současně navíc přidává také další zajímavé prvky. Nicméně jednou z nevýhod je fakt, že aplikace postrádá možnost zobrazit požadované informace v jiném jazyce než je angličtina.

Počet stažení této aplikace na Google Play je mezi 50 000 – 100 000 s průměrným hodnocením 3,5 (k listopadu 2015) na stupnici od 1 do 5 (kdy 5 je nejlepší hodnocení). Hodnocení s podobnými výsledky je možné nalézt také na App Store.



Obrázek 1: Smitsonianská aplikace  
Zdroj: Google Play

### 2.1.2 State Hermitage, Petrohrad, Rusko

State Hermitage je další z řady světově známých muzeí nacházející se v Petrohradě v Rusku. Muzeum má v držení úžasnou sbírku světového umění, která zahrnuje více než tři miliony položek jako jsou malby, sochy, šperky, starodávné zbraně, exponáty dekorativního a aplikovaného umění, a archeologické nálezy [7]. Aplikace tohoto muzea je dostupná na App Store a Google Play, a poskytuje uživatelům následující možnosti:

- Pročítat novinky o muzeu a jeho událostech a výstavách.
- Vytvořit jejich vlastní kolekci oblíbených uměleckých děl.

- Zúčastnit se virtuální prohlídky muzea, vzdělávacích kurzů a tematických exkurzí.
- Nalézt správnou cestu muzeem pomocí interaktivních plánků jednotlivých podlaží.
- Poslat e-pohlednici jejich přátelům, nebo ji nahrát na Twitter [11].

Aplikace muzea State Hermitage má podobně jako Smithsonianská aplikace velmi příjemné UI a velké množství funkcionalit. Aplikace se skládá ze čtyř hlavních sekcí: Muzeum (základní informace o muzeu), Novinky (veškeré novinky o muzeu), Sbírký a Výčet položek (výčet všech položek v muzeu). Dostupnými jazyky ve verzi aplikace pro operační systémy Android jsou pouze ruština a angličtina.

Uživatelé si aplikaci stáhli 50 000 – 100 000 krát na Google Play a ohodnotili ji průměrnou známkou 4,0 (k listopadu 2015). Hodnocení jsou ještě o něco vyšší na App Store.



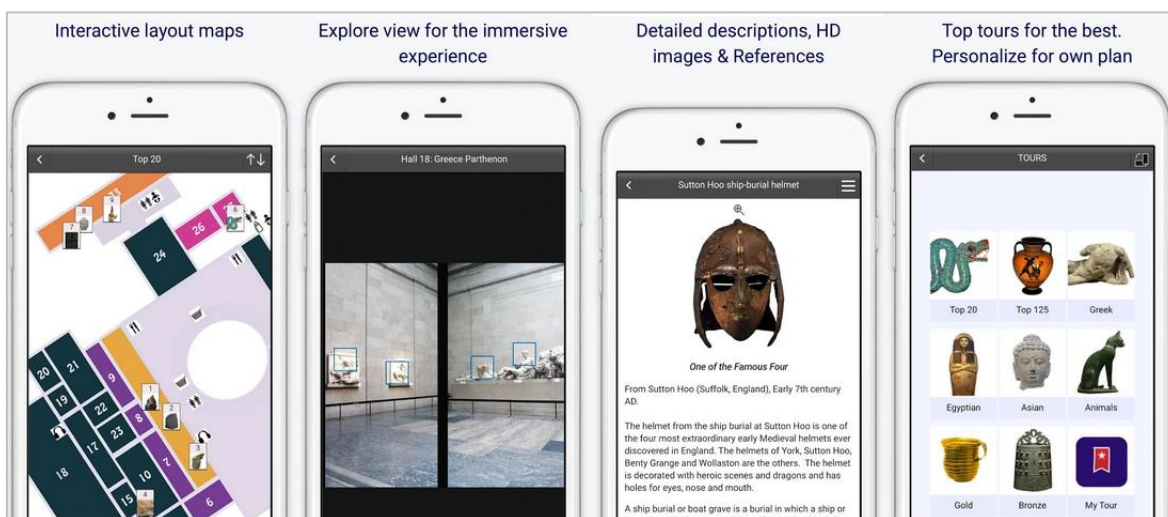
Obrázek 2: Aplikace muzea State Hermitage  
Zdroj: Google Play

### 2.1.3 Britské muzeum, Londýn, Anglie

Britské muzeum v Londýně představuje největší muzejní komplex ve Spojeném království. Národní sbírka archeologie a etnografie umístěná v muzeu zahrnuje více než osm miliónů položek [7]. Stejně jako v případě dvou výše zmíněných aplikací je i aplikace Britského muzea dostupná na App Store a Google Play a poskytuje dlouhý výčet různých funkcí:

- Co musí být viděno v Britském muzeu a kde.
- Plně interaktivní mapu všech podlaží.
- Virtuální prohlídku těch nejlepších výstav.
- Obrázky exponátů nabízené ve vysokém rozlišení.
- Detailní historii klíčových exponátů.
- Hledání konkrétního předmětu v databázi.
- Informace o aktuálních událostech a aktivitách [12].

Když je aplikace spuštěna poprvé, uživatel zjistí, že se jedná pouze o free verzi s velmi omezenými možnostmi použití. Aby uživatel získal přístup ke všem funkčním prvkům, musí upgradovat na pro verzi aplikace. Nicméně ve volně dostupné verzi si může uživatel vyzkoušet, jak se mu celá aplikace líbí a pokud je spokojen, může si nakoupit pro verzi za 3£ (cca 100 Kč). Kromě zmíněných funkcí aplikace obsahuje několik vylepšení, která činní návštěvníkův pobyt příjemnější a zábavnější. Například se jedná o kvíz týkající se vystavených exponátů, nebo prohlídky, kde návštěvník může vidět 20 nebo 125 nejlepších objektů v muzeu. Počet stažení aplikace na Google Play se pohybuje mezi 10 000 – 50 000 s průměrným hodnocením 3,9 (k listopadu 2015).



Obrázek 3: Aplikace Britského muzea

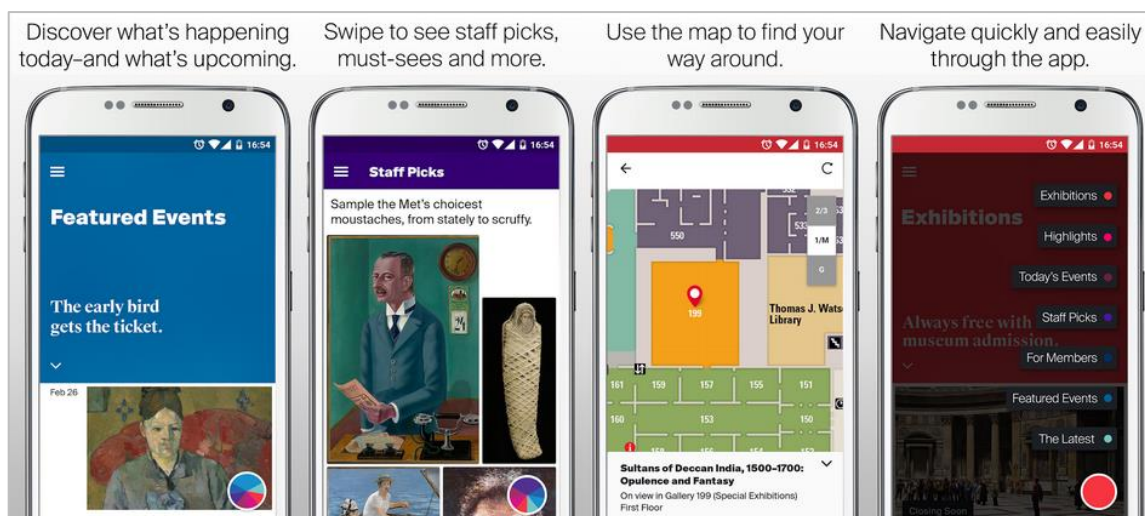
Zdroj: Google Play

## 2.1.4 Metropolitní muzeum umění, New York City, New York

Metropolitní muzeum umění (MET) zvládlo po dobu své existence získat více než dva miliony předmětů z celého světa pocházejících z antických dob až po současnost [7]. Aplikace MET byla vyvinuta pro iOS a Android s následujícími funkcemi:

- Mapa muzea se schopností připojit pozici libovolných událostí, exponátů a uměleckých děl.
- Doporučení návštěvníkovi, co by bylo vhodné vidět z uměleckých děl a architektury.
- Úplný výčet exponátů, událostí a popis, jak navštívit muzeum.
- Speciální sekce pro členy MET obsahující blížící se události a příležitosti k vidění zajímavých předmětů.
- Možnost uložit uživatelsky oblíbené umělecké dílo, událost a exponát, včetně jejich přidání do kalendáře [13].

Z celkového hlediska aplikace oplývá barevným designem a kvalitními obrázky. Funkce jako sdílení obsahu na sociálních médiích, přidání událostí do kalendáře, nebo lokalizace hledaného předmětu na mapě jsou velmi užitečné. Nicméně aplikace postrádá dodatečné zábavné prvky a současně ve verzi pro Android chybí možnost překladu obsahu do dalších jazyků. Aplikace je poměrně nová a doposud byla stažena 10 000 – 50 000 krát na Google Play s průměrným hodnocením 3,7 (k listopadu 2015).



Obrázek 4: MET aplikace  
Zdroj: Google Play

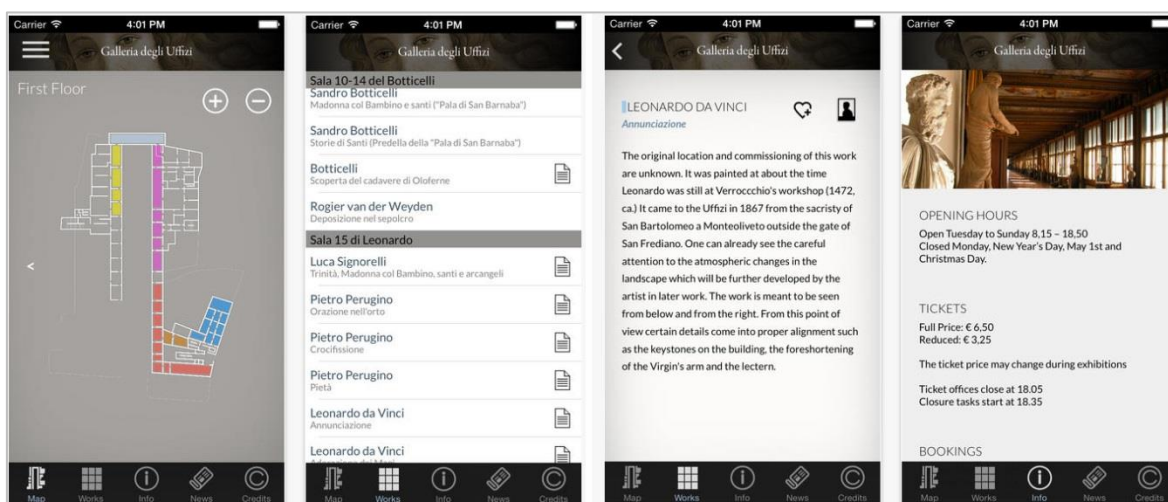


## 2.1.5 Galerie Uffizi, Florencie, Itálie

V galerii Uffizi je možné vidět zejména velkou sbírku renesančních kreseb. Dále galerie nabízí mistrovská díla z dob raného středověku stejně tak jako baroka [7]. Na druhou stranu aplikace této galerie nenabízí mnoho funkcí a je dostupná pouze pro mobilní platformu iOS. Vývojáři aplikace uvádí následující vlastnosti:

- Zobrazení všech místností a výčtu všech uměleckých děl.
- Popis všech dostupných exponátů (více než 1500) a u většiny s fotografií předmětu.
- 100 nejlepších uměleckých děl, které musí být viděny, s výstižnou tabulkou faktů historie a významnosti každého z děl.
- Poskytnutí základních informací pro návštěvníky: otevírací doba, ceny vstupenek a další praktické informace.
- Předání novinek o galerii: oznámení, události, současné výstavy a exponáty, novinky o městu [14].

Aplikace Uffizi je nabízena pouze v placené verzi, která stojí 2\$ (cca 50 Kč). Uživatel nezíská tak pěkné a uspořádané rozhraní jako v případě předchozích aplikací.



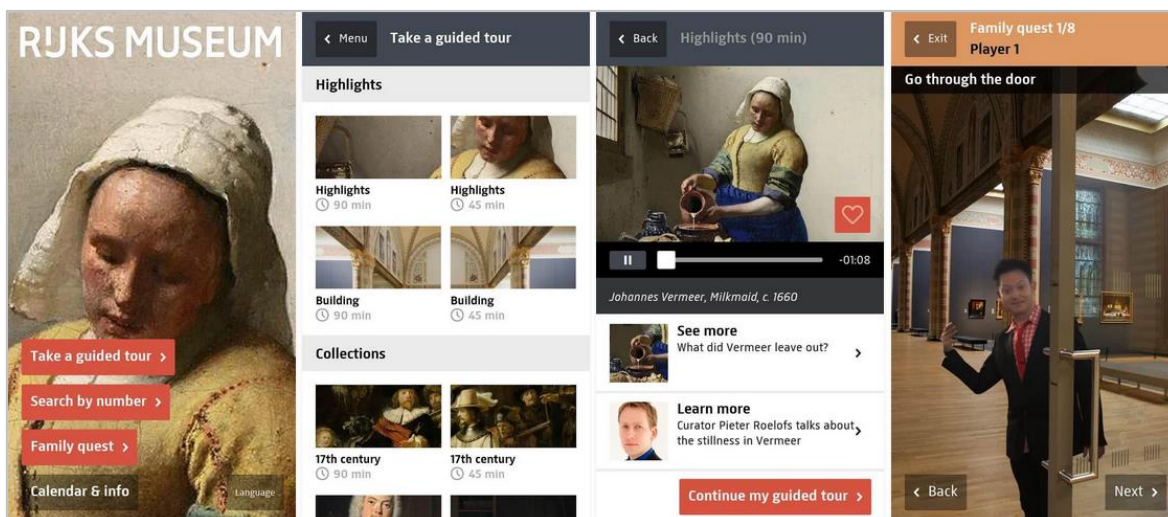
Obrázek 5: Uffizi aplikace  
Zdroj: iTunes

### 2.1.6 Rijksmuseum, Amsterdam, Nizozemí

Poslední muzeum ze seznamu, Rijksmuseum, obsahuje okolo 900 000 exponátů. To zahrnuje sbírku kreseb nejznámějších nizozemských malířů včetně Rembrandta [7]. Aplikace Rijksmusea má v sobě začleněno velké množství užitečných funkcí a je dostupná přes App Store pro iOS zařízení a přes Google Play pro Androidí platformu. Aplikace nabízí:

- Hru nazvanou „Rodinné pátrání“ (z angl. orig. Family Quest) pro dvě nebo čtyři osoby, každou se svým vlastním smartphonem. Účastníci se snaží odhalit tajemství osmi předmětů v muzeu.
- 3D audio nahrávky nabízející zážitek navigace skrz 3D prostor s možností sbírat digitální suvenýry, které mohou být uloženy do telefonu nebo sdíleny emailem.
- Možnost uložit uživatelovo oblíbené umělecké dílo v Rijksstudiu.
- Praktické informace a časový plán aktuálních aktivit v Rijksmuseu [15].

Rijksmuseum navrhlo aplikaci s důrazem kladeným především na zábavné prvky. Aplikace obsahuje spoustu multimediálního obsahu a zejména 3D audio prohlídky představují dobré řešení problematiky prozkoumání muzea, aniž by uživatel byl skutečně uvnitř. Za účelem zpříjemnění pobytu v muzeu je uživatelům nabídnuta hra „Rodinné pátrání“, která je dalším velmi zajímavým prvkem. Kromě nizozemštiny je aplikace přeložena také do několika dalších jazyků, jako je angličtina, francouzština, němčina, španělština, italština, ruština, čínština a japonština. Uživatelé si tuto aplikaci stáhli 100 000 – 500 000 krát z Google Play a hodnotili ji průměrnou známkou 3,7 (k listopadu 2015).



Obrázek 6: Aplikace Rijksmusea  
Zdroj: Google Play

### 2.1.7 Shrnutí

Z celkového hlediska zkoumaná muzea povětšinou nabízí své mobilní aplikace pro zařízení se systémy iOS a Android. Je celkem překvapující, že žádné z výše zmíněných muzeí nevyvinulo verzi své aplikace také pro zařízení se systémem Windows Phone. Hodnocené aplikace obsahují řadu společných funkcí, které by se daly označit jako základní např. poskytnutí částečných nebo úplných výčtů předmětů, výstav nebo událostí. Některé aplikace zahrnují důležitý prvek – interaktivní mapu muzea, který má velmi pozitivní reakce od uživatelů v obchodech s mobilními aplikacemi. Další relativně důležitou funkcí je integrace s dalšími mobilními aplikacemi, jako je zejména kalendář a sociální sítě.

V drtivé většině případů jsou aplikace pouze v angličtině, nebo v národním jazyku země, kde se muzeum nachází a angličtině. Lokalizace do několika dalších jazyků je dostupná jenom zřídka, například v aplikaci Rijksmusea. Pouze pár aplikací nabízí nějaké dodatečné zábavné prvky, které by mohly přilákat návštěvníky. Jedná se například o kvíz, interaktivní hru atd. Systém pro jednoduché rozpoznávání objektů, například pomocí QR kódů nebo RFID tagů, nebyl nalezen v žádné ze zkoumaných aplikací. Rozpoznávání jednotlivých položek by zajistilo získání dodatečných informací o předmětu a v kombinaci s překladem těchto informací do cizích jazyků by tyto funkce představovaly efektivní nástroj asistence pro návštěvníky z cizích zemí. A proto by aplikace vytvořená v rámci

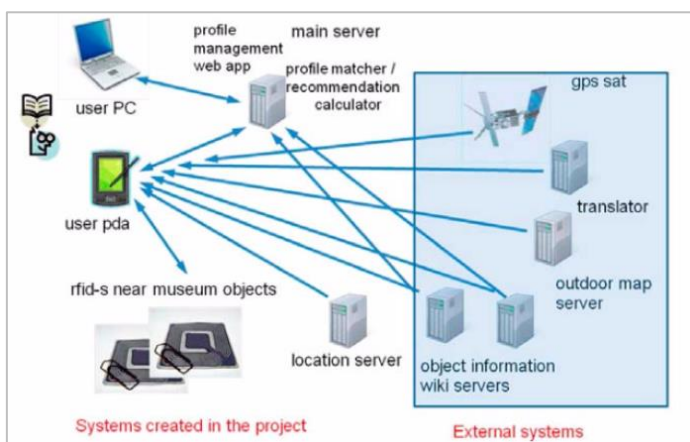


tohoto projektu měla být zaměřena hlavně na tyto dvě charakteristiky, které jsou současnými muzejními aplikacemi postrádány nejvíce.

## 2.2 Projekt Chytré muzeum

Chytré muzeum (z angl. orig. Smart Museum) představuje velmi rozsáhlý výzkum provedený skupinou studentů z Itálie, Švédska a Finska v roce 2008. Projekt byl sponzorován sedmým rámcem evropské komise (European Commission's 7th Framework - FP7-216923). Hlavním cílem tohoto výzkumu bylo navrhnout a vyvinout služby, které by napomáhaly návštěvníkům v muzeích [16].

Finální řešení mělo asistovat jeho uživatelům bez ohledu na to, jestli jsou uvnitř muzea, nebo mimo něj. Scénář pro venkovní řešení se zaměřoval na poskytnutí seznamu nejbližších muzeí s ohledem na uživatelské preference. Z tohoto důvodu bylo použito systému GPS pro zjištění polohy uživatele. Aby bylo možné vzít v úvahu preference uživatele, tak první věcí, kterou uživatel potřebuje provést, je registrace na webových stránkách Chytrého muzea. Po vytvoření uživatelského profilu je systém schopný vypočítat pravděpodobné zájmy uživatele a následně navrhnout vhodná místa k navštívení. Pro získání informací uživatel používá aplikaci na PDA. Scénář pro vnitřní řešení umožňuje uživateli číst informace o předmětech uvnitř muzea pomocí RFID tagů. Navíc si uživatel může zobrazit seznam položek, které systém vyhodnotí jako možné body zájmu [17]. Kompletní systém „Chytrého muzea“ je možné vidět na následujícím obrázku



Obrázek 7: Systém "Chytré muzeum"

Zdroj: [16]

Na jednu stranu projekt „Chytré muzeum“ představuje velmi zajímavé inovativní řešení pro návštěvníky muzeí. Na druhou stranu je příliš složité implementovat velké množství muzeí a galerií a všech jejich předmětů do jediného systému. Z uživatelského hlediska by se jednalo o ideální možnost – mít všechna muzea dostupná v rámci jedné univerzální aplikace. Nicméně z hlediska správy celého systému se jedná o dlouhodobě neudržitelné řešení.

V současnosti se zdá, že projekt byl již ukončen. Poslední práce publikovaná autory na toto téma je z roku 2010. Ačkoliv už tento projekt není nadále ve fázi vývoje, tak by podobný systém bylo užitečné používat k získávání informací o muzeích, jejich poloze a obsahu jejich výstav. Získávání informací o exponátech v muzeu by bylo nicméně vhodnější řešit pomocí samostatné aplikace vyvinuté vždy pouze pro účely daného muzea. Většina velkých muzeí již své mobilní aplikace uvedla, a proto by bylo dostačující je pouze doplnit o chybějící funkce. Za tímto účelem je v rámci této práce vyvinuta vzorová mobilní muzejní aplikace, která má za cíl implementovat a otestovat výše zmíněné funkcionality.

### **2.3 Aplikace používající QR kódy**

QR kód je dvoudimenzionální čárový kód, který se může skládat z numerických, alfanumerických nebo binárních dat [18]. Většinou mobilních aplikací používajících technologii QR kódů, kterou je možné nalézt v obchodech s aplikacemi, jsou čtečky QR kódů. QR čtečka umožňuje ihned po jejím spuštění naskenovat libovolný QR štítek a zobrazit tak jejímu uživateli obsah tohoto štítku. Některé čtečky QR kódů mohou současně rozpoznat také formát štítku a v případě, že se jedná například o hypertextový odkaz, tak uživateli nabídnou jeho otevření v internetovém prohlížeči daného zařízení. Kromě otevření hypertextového odkazu může být QR kód použit také pro přidání kontaktu do telefonního seznamu, příkazy k instalaci aplikací, odeslání textové zprávy atd. Příklad QR kódu může být viděn na následujícím obrázku.



Obrázek 8: QR kód  
Zdroj: vlastní

Funkce načítání QR kódů může být přidána do jakékoliv aplikace. Aplikace může být také nastavena pouze pro načítání konkrétního formátu dat uvnitř QR kódu.

Holzinger a spol. [19] vyvinuli mobilní aplikaci nazvanou ArcheoApp s cílem podpořit archeologické vzdělávání a zvýšit povědomí o kulturním dědictví společnosti. Aplikace funguje na platformě iOS a používá QR kódy pro načítání informací o bodech zájmu uživatele. Další funkcionalitou této aplikace je hledání skrytých pokladů. Tento prvek by mohl být použit také v muzejní aplikaci. Dočasné štítky s QR kódem by mohli být použity k označení konkrétních předmětů jako zastávek v honbě za pokladem. Vždy když by uživatel našel jednu zastávku v honbě za pokladem, QR kód by mu poskytl informaci o právě nalezeném předmětu a současně by mu nabídl nápovědu pro nalezení další stanice. Po nalezení všech stanic by uživatel získal poklad v podobě repliky některého z vystavených předmětů nebo cenu od sponzora muzea jako například volné vstupenky na jinou kulturní akci.

Mnoho dalších mobilních aplikací používá QR kódy, například kontrolní systém domácích zařízení (z angl. orig. home appliance controlling system) [20], aplikace mobilního bankovníctví, MOJA (Mobile Online Judging Application = mobilní online hodnotící aplikace) [21], aplikace zdravotního managementu [22], a další.

## 2.4 Shrnutí

Analýza současného stavu prokázala, že mnoho velkých muzeí má své vlastní mobilní aplikace. Aplikace mnohdy nabízí spoustu zajímavých funkcí, ale ve většině případů chybí možnost lokalizace do dalších jazyků a také jednoduché rozpoznávání předmětů za účelem

získání dodatečných informací. V tomto ohledu je možné navázat na projekt Smart Museum a vyvinout vzorovou aplikaci, která bude dané prvky obsahovat. Nově vyvinutá aplikace by měla sloužit pro testování těchto funkcí, které by následně mohly být muzei doplněny do jejich stávajících aplikací.

Vytvořená mobilní aplikace se současně také zaměří na zlepšení zábavného prvku v muzejních aplikacích, kdy naváže na projekt ArcheoApp a bude zde implementována hra nazvaná „Honba za pokladem“ (Treasure Hunt).

### **3. Metodologie projektu**

Vzhledem k tomu, že hlavním cílem této práce je vyvinout řešení, které pokryje chybějící prvky současných muzejních aplikací, je metodologie použitá v tomto projektu založena především na produktové bázi (vývoj aplikace). Z tohoto důvodu znamenalo získání znalostí o zkoumané problematice první logický krok.

Za účelem splnění hlavního cíle musely být vzájemně porovnány současné mobilní aplikace muzeí. Díky tomu byly odhaleny chybějící funkce a následně byly vyhledány aplikace, které by se potýkaly s podobnou problematikou. Kromě toho byly porovnány různé možnosti řešení implementace chybějících prvků, přičemž důraz byl kladen zejména na nízko nákladové řešení, jednoduchost a multiplatformnost.

#### **3.1 Průzkum a analýza dat**

Aby byly získány informace o návštěvnosti muzeí, znalosti technologie QR kódů a celkového zájmu o muzejní aplikace, tak byl v rámci tohoto projektu proveden průzkum, kdy účastníci vyplnili několik otázek ve stručném dotazníku. Z nasbíraných dat byla provedena statistická analýza, která odhalila, zdali respondenti mají o muzejní aplikace zájem a jaké možné prvky by rádi našli uvnitř takovýchto aplikací.

Při sběru dat pomocí dotazníkového šetření vyvstává otázka některých etických úvah. Obdržení pravdivých odpovědí může být ohroženo několika aspekty, kterým je potřeba se vyhnout. Zaprvé je důležité strukturovat otázky i odpovědi snadno pochopitelným způsobem. V opačném případě může nastat situace, kdy respondent může, ač zcela neúmyslně, zaškrtnout nesprávnou odpověď. Dalším důležitým aspektem je zajistit respondentům absolutní anonymitu, aby nebyli při svých odpovědích svazováni hrozbou jejich identifikace. Kromě toho je nutné pečlivě a smysluplně vybrat další atributy jako je populace, zkoumaná skupina a velikost zkoumané skupiny. Datová analýza také musí být objektivní.

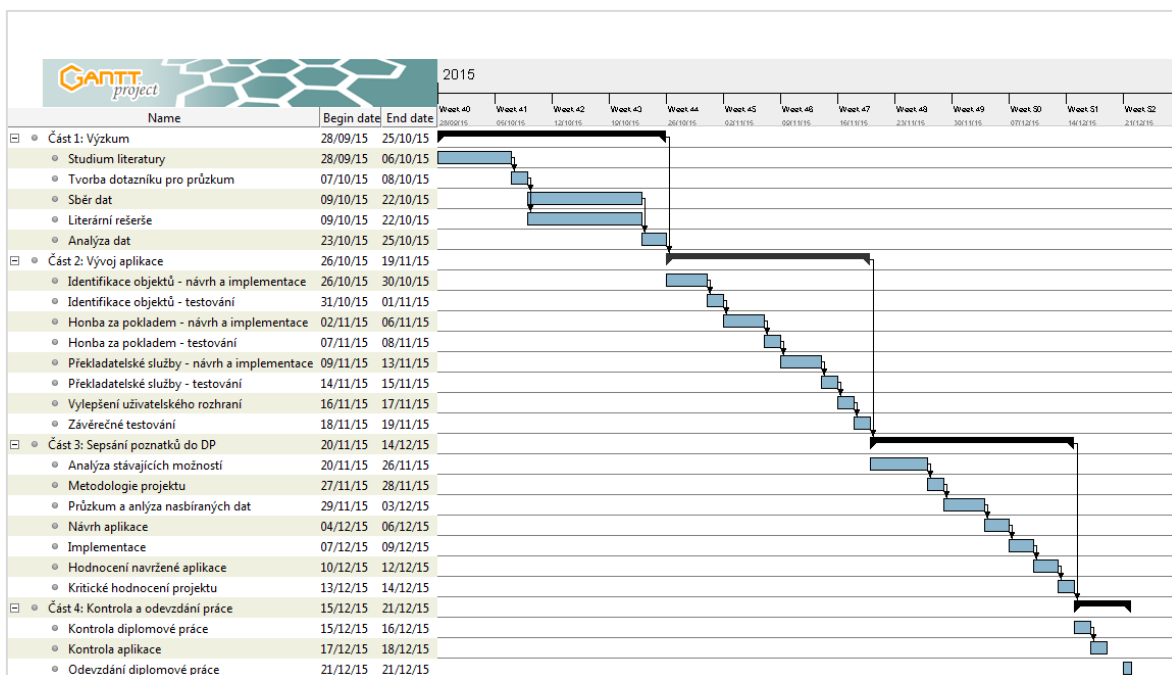
Na základě tohoto průzkumu a analýzy byl určen směr dalšího vývoje mobilních aplikací pro muzea. Navíc analýza odhalila, jaké prvky by rozhodně neměly chybět v žádné muzejní aplikaci. Metodologie zvolená pro dotazníkové šetření je popsána v další kapitole.

### **3.2 Vývojářské nástroje**

Navrhovaná mobilní muzejní aplikace by měla být vyvinuta ve Visual Studiu 2013, které představuje kompletní sadu vývojářských nástrojů pro vytváření ASP.NET webových aplikací, XML webových služeb, desktopových aplikací a mobilních aplikací. Proto bude aplikace vyvíjena v programovacím jazyku C# a Silverlight pro Windows Phone bude základní programovací platformou. Navzdory tomu, že navrhovaná aplikace bude funkční pouze na operačním systému Windows Phone 8.1, tak finální řešení bude přenositelné také na další platformy.

### **3.3 Plán projektu**

Klíčovým prvkem tohoto projektu je pečlivé naplánování a dodržení časové osnovy. Dostupný čas je potřeba rovnoměrně rozdělit mezi hlavní aktivity. To zahrnuje především prvotní průzkum s literární rešerší, dále pak vývoj aplikace a konečně sepsání této práce. Plán projektu byl vytvořen s ohledem na časové omezení celého průzkumu, přičemž byly ponechány dostatečné rezervy pro případné zpoždění v jednotlivých částech projektu. Za účelem dodržení plánu byl sestaven Ganttův diagram.



Obrázek 9: Ganttův diagram diplomové práce

Zdroj: vlastní

## 4. Průzkum a analýza nasbíraných dat

Každá aplikace, bez ohledu na to, jestli je desktopová, mobilní nebo webová, je odvislá od svých uživatelů. Uživatelé dané aplikace vždy rozhodnou o jejím úspěchu či neúspěchu. Aplikace bez uživatelů je pouze bezvýznamným kódem předem odsouzeným k zániku. Cílem zkoumání a následné analýzy bylo provést průzkum, jak je problematika muzejních aplikací vnímána lidmi – potenciálními uživateli. Z tohoto důvodu bylo nezbytně nutné pomocí vhodných metod sesbírat relevantní data. Vzhledem k potřebě získat co nejvíce dat během relativně krátkého časového úseku, byl jako metoda pro sběr dat zvolen dotazník.

### 4.1 Metodologie průzkumu

S cílem zjistit názory veřejnosti na muzejní aplikace a získat důležité informace s nimi souvisejícími, byl sestaven jednoduchý dotazník, který obsahuje 13 otázek. Dotazník se skládá z deseti uzavřených výběrových otázek, dvou dichotomických otázek a jedné otevřené otázky. Jednotlivé otázky pak mají následující podobu:

- 1) Jaké je vaše pohlaví?
- 2) Kolik je vám let?
- 3) Vlastníte chytrý mobilní telefon (smartphone) nebo tablet?
- 4) Pokud vlastníte chytrý telefon nebo tablet, využíváte mobilní datové připojení?
- 5) Víte co je to QR kód a jak jej použít?
- 6) Pokud jste u předchozí otázky nevybrali odpověď “Nevím co je QR kód”, co tedy podle vás QR kód je?
- 7) Pokud znáte QR kódy, jak často je používáte?
- 8) Jak často navštěvujete muzea?
- 9) Využili byste v muzeu aplikaci pro získání informací o vystavených předmětech?
- 10) Využili byste v zahraničním muzeu aplikaci, která by překládala informace o vystavených předmětech do vašeho jazyka?
- 11) Vadil by vám strojový překlad, který může obsahovat občasné gramatické chyby a někdy i nesmysly?



- 12) Líbily by se vám v aplikaci dodatečné funkce pro další zpříjemnění pobytu v muzeu např. interaktivní hra „Honba za pokladem“ – pomocí nápověd byste postupně hledali různé předměty v muzeu a na konci byste našli poklad v podobě dárku od muzea?
- 13) Uveďte prosím další funkce, které byste v muzejních aplikacích uvítali (například: mapu umístění jednotlivých exponátů, komentování předmětů a jejich hodnocení, sledování krátkého videa o původu předmětu atd.):

Celý dotazník je možné nalézt v příloze A.

Vzhledem k časovému omezení celého projektu nemohl být proveden rozsáhlejší průzkum, který by zahrnoval celý stát či dokonce svět. Z tohoto důvodu byl metodou pro sběr dat vybrán elektronický dotazník, který ve spojení se sociálními sítěmi představuje nástroj pro získání velkého množství odpovědí ve velmi krátkém čase.

Dotazník byl vytvořen v Google formulářích. Google formuláře nabízí rychlý způsob pro provedení online průzkumu. Poté co je vytvořen dotazník, autor obdrží odkaz, který může sdílet pomocí emailu, webových stránek nebo sociálních médií. Odpovědi jsou shromažďovány do online tabulky, kde každý řádek představuje záznam odpovědi od jednoho respondenta a každý sloupec znamená konkrétní otázku. Respondentům je umožněno vyplnit dotazník z širokého spektra různých zařízení včetně desktopových počítačů, notebooků, smartphonů nebo tabletů.

Hlavní výhodou Google formulářů je fakt, že nejsou nijak zpoplatněny a navíc, vzhledem k jejich volné dostupnosti, nejsou ani nikterak limitovány (například maximálním počtem otázek, maximálním počtem reakcí, nebo daným typem otázek) jako v případě jiných volně dostupných verzí online formulářů. Nicméně i Google formuláře mají také několik nedostatků. Mezi hlavní patří chybějící podmínková logika. Podmínková logika představuje sekvenci „když - pak“ (angl. if - then), což vztaheno k výše zmíněným otázkám například znamená, že když respondent negativně odpoví na otázku, jestli ví co je QR kód, pak nepotřebuje vidět další související otázky, které jsou relevantní pouze pro ty, kteří QR kódy znají.

Vzhledem k preferencím autora tohoto projektu byl primární sociální sítí pro šíření elektronického dotazníku zvolen Facebook. Populací celého průzkumu byli zvoleni studenti a absolventi universit ze Spojeného království a České republiky, kteří jsou součástí nováčkovských skupin svých univerzit na Facebooku. Tyto skupiny jsou na Facebooku zakládány studenty vyšších ročníků pro studenty, kteří na univerzitě nastupují do 1. ročníku. Výsledky celého průzkumu je proto možné vztahovat pouze na zvolenou populaci.

Existuje několik metod pro získání výběrového souboru z dané populace. V tomto případě byl vybrán nahodilý výběr, který představuje nejběžnější statistickou metodu výběru. Nahodilý výběr je jedním z mnoha druhů nepravděpodobnostních metod výběru. Výběrový soubor získaný nahodile se skládá ze subjektů reprezentujících nejsnazší dostupnost autorovi daného průzkumu. Výhodou této metody je rychlost sběru dat a jejich velké množství. Respondenti jsou vybráni pouze z toho důvodu, že je jednoduché je zahrnout do průzkumu. Hlavní nevýhodou je riziko, že výběrový soubor nemusí být zcela reprezentativní k dané populaci. Navíc konečné výsledky mohou být ovlivněny dobrovolníky [23].

V průzkumu provedeném v rámci této práce nastává riziko, že někteří lidé přehlédnou dotazník umístění na zdi své nováčkovské skupiny na Facebooku. Mnoho potenciálních respondentů se z různých důvodů vůbec nemusí chtít účastnit daného šetření. Na druhou stranu nahodilý výběr představuje rychlé a nenákladné řešení, a proto tato metoda převážila všechny ostatní dostupné možnosti.

## **4.2 Sběr dat**

Data byla sbírána po dobu 14 dní v období od 9. do 22. října roku 2015. Během této doby se podařilo získat 998 odpovědí, což zároveň představuje rozsah výběrového souboru. Dotazník byl uveřejňován v pravidelných intervalech na několika desítkách zdí nováčkovských skupin na Facebooku, přičemž existovaly dvě verze dotazníku – jedna v češtině a druhá v angličtině.

Google formuláře také nabízí shrnutí odpovědí a jejich základní analýzu. Nicméně bylo zapotřebí s daty pracovat dále a v jiném rozsahu než bylo nabízeno prostředím Google formulářů. Z tohoto důvodu byla data vyhodnocena s použitím aplikace Microsoft Excel 2010.

### **4.3 Vyhodnocení dat**

Respondenti účastníci se průzkumu byli z větší části ženy. Vyjádřeno v číslech to znamená 69 procent odpovědí od ženského pohlaví a 31 procent od mužského. Avšak pro toto statistické šetření není tento rozdíl relevantní. V důsledku zvolené populace byla většina účastníků ve věku mezi 18 a 24 lety (86%). Sedm procent respondentů bylo mladších 18 let, šest procent bylo ve věku mezi 25 a 34 lety a pouze jediné procento bylo starších 35 a více let. Proto nebylo možné provést jakoukoliv další analýzu založenou na věku účastníků.

Třetí otázka odhalila, že více než 98 procent zkoumaného výběrového souboru vlastní buď smartphone, tablet nebo dokonce obě tato zařízení. Tento výsledek poskytuje slibné základy pro vývoj jakékoliv mobilní aplikace. Navíc většina respondentů uvedla, že ve svých přístrojích mají také mobilní datové připojení. Vzhledem k muzejním aplikacím, kde většina z nich vyžaduje internetové připojení, je toto zjištění velmi pozitivním výsledkem. Avšak, mobilní datové připojení je velmi často omezené rámcově na pár stovek MB až několik GB. Pokud by aplikace byla náročná na čerpání dat v důsledku přehrávání online videí nebo vytváření 3D prohlídek, někteří lidé by mohli vyčerpat jejich omezený objem dat poměrně rychlým tempem při používání tohoto typu aplikací. Navíc v cizích zemích by náklady na provoz podobné aplikace byly neuvěřitelně vysoké. V důsledku této skutečnosti by byla negativně ovlivněna UX. Proto by muzea měla poskytovat volně dostupné internetové připojení pomocí Wi-Fi, aby návštěvníkům umožnila stažení muzejní aplikace a využití všech jejích funkcionalit.

Dotazník obsahuje také tři otázky týkající se QR kódů. 49 procent respondentů sdělilo, že ví co je QR kód. Téměř 15 procent z nich zná QR kódy, ale neví, jak je použít. Zbytek respondentů (36%) uvedlo, že QR kódy vůbec neznají. Další otázka byla v průzkumu umístěna za účelem ověření znalosti QR kódů u těch účastníků, kteří tvrdí, že QR kódy

znají. 65 procent z nich správně odpovědělo, že se jedná o dvourozměrný kód obsahující data jako například text, telefonní číslo, vizitku nebo webový odkaz. Odpověď, že QR kód je trojrozměrný kód, pomocí něhož se šifrují moderní mobilní aplikace, zvolilo 5,5 procenta účastníků z těch, co uvedli znalost QR kódů. Stejně četnosti odpovědí dosáhla také možnost, že se jedná o algoritmus pro šifrování dat. Tři procenta respondentů uvedla, že definici QR kódu neodpovídá ani jedna z nabízených možností a zbývajících 21 procent raději nevybralo žádnou možnost. Sečteno, podtrženo, kontrolní otázka ověřila, že pouze 41 procent ze všech respondentů skutečně odpovědělo správně a pravděpodobně opravdu ví, co je QR kód. Nicméně, mohlo zde být několik účastníků, kteří používají QR kódy a jen neznají jejich definici. Vedle toho mohli být někteří účastníci určitým způsobem rozrušeni, což mohlo zapříčinit neúmyslné zaškrtnutí špatné odpovědi. Na druhou stranu se průzkumu mohli účastnit také lidé, kteří náhodně zaškrtnuli správnou odpověď. Konečný výsledek by proto mohl být lehce odlišný.

Poslední otázka věnující se problematice QR kódů je vztažena k frekvenci jejich používání respondenty. Výsledky naznačily, že 58 procent respondentů už někdy použilo QR kód a 42 procent z nich QR kódy nepoužívá vůbec. Navíc většina z těch, co QR kód už někdy použila, QR kódy využívají pouze příležitostně, nebo je spíše nevyužívají.

Další otázka v průzkumu je věnována frekvenci návštěvnosti muzeí. Většina účastníků navštěvuje muzea pouze příležitostně (40%). 32 procent z nich navštěvuje muzea několikrát do roka a 15 procent cca jednou za rok. Menší skupinu respondentů, kteří nikdy nenavštívili žádné muzeum, tvoří sedm procent. Zbýlých šest procent představuje skupinu z druhého konce stupnice – ti, kteří navštěvují muzea alespoň jednou měsíčně. Pro shrnutí více než polovina respondentů (53%) navštěvuje muzeum alespoň jednou ročně.

Další tři otázky jsou zaměřeny na muzejní aplikace a jejich funkce. V podstatě většina respondentů by uvítala mobilní aplikaci s funkcemi uvedenými v těchto třech otázkách. V řeči čísel to znamená, že 61 procent účastníků by pravděpodobně využilo mobilní aplikaci, která by jim umožnila získat více informací o vystavených předmětech. Téměř 90 procent by v rámci aplikace využilo možného překladu do svého rodného jazyka v zahraničních muzeích a 69 procent by bylo potěšeno nějakou formou interaktivní hry, jako je např. „Honba za pokladem“. Aplikaci by nevyužilo, nebo spíše nevyužilo 23

procent respondentů. Sedm procent z nich negativně odpovědělo na druhou otázku vztaženou k muzejním aplikacím a 18 procent účastníků není zastáncem interaktivních her. Zbytek účastníků vybral neurčitou odpověď „Nevím“.

Poslední uzavřená výběrová otázka se zabývá strojovým překladem. V tomto ohledu by většina respondentů preferovala strojový překlad (79%) před variantou nemít vůbec žádné informace o vystaveném předmětu (12%). Devět procent účastníků uvedlo, že neví, jestli by jim strojový překlad vadil nebo ne.

Konečně poslední otázka dotazníku byla otevřená, aby účastníkům průzkumu umožnila sdílet nejen jejich názor na dodatečné funkce aplikace, ale také jejich pohled na celou zkoumanou problematiku. Navzdory tomu, že vyhodnocení dat z otevřených otázek zabere více času, je pozorovateli umožněno pohlédnout také na pocity jednotlivých respondentů, což někdy může být cennější než kvantitativní data. Nicméně pouze 26 procent respondentů využilo možnosti odpovědět na poslední otázku. Několik vlastností, které se v odpovědích opakovaly nejčastěji, bylo zahrnuto do následující tabulky.

*Tabulka 1: Dodatečné funkce muzejních aplikací*

<b>13) Dodatečné funkce</b>	<b>Četnost</b>
Mapa	166
Informace o předmětech a výstavách	100
Vídeo o exponátech	79
Komentování na sociálních sítích/ zpětná vazba muzeu	58
Interaktivní hra	55
Hodnocení exponátů a vytvoření žebříčku nejlepších exponátů (návštěvníky, nebo zaměstnanci muzea)	49
Kvíz	45
Doporučení podobných předmětů (uvnitř nebo vně muzea)	14
Audio prohlídky	12
3D prohlídky a rozšířená realita (AR)	9
Časová osa	4

Zdroj: vlastní

#### **4.4 Shrnutí vyhodnocených dat**

Všechna relevantní data z průzkumu byla shrnuta do přehledné tabulky na obrázku 11. Vyhodnocení všech jednotlivých otázek je možné nalézt v příloze B.

Tabulka 2: Shrnutí dotazníkového šetření

Shrnutí	
<b>86%</b>	všech respondentů bylo ve věku mezi 18 a 24 lety.
<b>98%</b>	všech respondentů uvedlo, že mají smartphone, tablet nebo obojí.
<b>*93%</b>	respondentů má ve svém zařízení mobilní datové připojení
<b>49%</b>	všech respondentů tvrdí, že ví, co je QR kód.
<b>41%</b>	všech respondentů vybralo správnou definici QR kódu.
<b>*58%</b>	respondentů, kteří uvedli, že znají QR kódy, je už alespoň jednou použili.
<b>53%</b>	všech respondentů navštíví muzeum alespoň jednou do roka.
<b>61%</b>	všech respondentů by pravděpodobně použilo mobilní aplikaci, která by jim umožnila získat dodatečné informace o vystaveném předmětu.
<b>90%</b>	všech respondentů by využila možného překladu v rámci muzejní aplikace do jejich rodného jazyka v zahraničním muzeu.
<b>69%</b>	všech respondentů by bylo potěšeno interaktivní hrou jako například "Honba za pokladem"
<b>79%</b>	všech respondentů by preferovalo strojový překlad před variantou nemít vůbec žádné informace o vystaveném předmětu
*procenta brána z relevantních dat a ne z celého výběrového souboru	

Zdroj: vlastní

Z celkového hlediska se pravděpodobně vyplatí vytvořit muzejní aplikaci se všemi zmíněnými vlastnostmi pro zkoumanou populaci. Průzkum poskytl mnoho cenných dat, avšak výsledek by mohl být naprosto rozdílný s rozdílně zvolenou populací či dokonce pouze s odlišným výběrovým souborem. Na základě těchto výsledků není možné například vyvozovat, jak často lidé s nižším než univerzitním vzděláním navštěvují muzea, nebo jestli starší lidé navštěvují muzea častěji než mladší generace. Z tohoto důvodu by na tuto pilotní studii mělo být navázáno experimentem ve větším měřítku, který by pojmul smysluplnější populaci a dostatečně reprezentativní výběrový soubor.

Z marketingového hlediska by bylo vhodné dále zkoumat, jestli se od sebe statisticky významně liší názor respondentů českých a britských nováčkovských skupin na muzejní aplikace. V případě, že by se neprokázala nezávislost mezi názorem respondentů a státem původu nováčkovské skupiny jejich univerzity, bylo by vhodné zjistit, která oblast má o podobnou aplikaci vyšší zájem, a tudíž je tak z marketingového hlediska lukrativnější. Tato analýza bude provedena v následující podkapitole.

#### 4.4.1 Statistický test názorů na muzejní aplikaci v ČR a UK

Za účelem otestování závislosti názoru na muzejní aplikaci a země původu nováčkovské skupiny respondenta byla odvozena nulová a alternativní hypotéza.

$H_0$ : *Názor respondentů na muzejní aplikaci není závislý na státu původu nováčkovské skupiny jejich univerzity na Facebooku.*

$H_1$ : *Názor respondentů na muzejní aplikaci je závislý na státu původu nováčkovské skupiny jejich univerzity na Facebooku.*

Odpovědi na devátou otázku byly shrnuty do kontingenční tabulky.

Tabulka 3: *Kontingenční tabulka empirických četností*

Muzejní aplikace	Ano	Spíše ano	Nevím	Spíše ne	Ne	Celkem
CZ	24	40	18	19	13	114
EN	217	325	106	170	66	884
<b>Celkem</b>	<b>241</b>	<b>365</b>	<b>124</b>	<b>189</b>	<b>79</b>	<b>998</b>

Zdroj: vlastní

Dvě proměnné jsou předmětem zkoumání:

- názor na muzejní aplikaci (odpověď na devátou otázku dotazníku)
- země původu respondenta nováčkovské skupiny univerzity na Facebooku

Nezávislost v kontingenční tabulce znamená, že obě proměnné se navzájem neovlivňují z hlediska jejich konkrétních hodnot. Pearsonův chi-kvadrát je nejznámějším a nejpoužívanějším testem nezávislosti v kontingenční tabulce. Podstata testu chi-kvadrát ( $\chi^2$ ) je porovnání empirických četností hodnot experimentu ( $n$ ) s jejich teoretickými četnostmi ( $n'$ ), které jsou získány výpočtem založeným na pravděpodobnosti.

Teoretické četnosti mohou být spočítány podle následujícího vzorce:

$$n'_{ij} = \frac{n_{i\bullet} \cdot n_{\bullet j}}{n} \quad (1)$$

kde  $i$  znamená konkrétní řádek a  $j$  znamená konkrétní sloupec. Vypočítané hodnoty byly zaokrouhleny a uvedeny v následující kontingenční tabulce teoretických četností.

Tabulka 4: Kontingenční tabulka teoretických četností

Muzejní aplikace	Ano	Spíše ano	Nevím	Spíše ne	Ne	Celkem
CZ	28	42	14	22	9	114
EN	213	323	110	167	70	884
<b>Celkem</b>	<b>241</b>	<b>365</b>	<b>124</b>	<b>189</b>	<b>79</b>	<b>998</b>

Zdroj: vlastní

Jediným předpokladem, který musí být dodržen, je, že všechna pole očekávaných hodnot v kontingenční tabulce musí být rovna nebo větší než 5. Jinak je nezbytně nutné spojit některé varianty odpovědí. V tomto případě je podmínka platná ve všech polích.

V dalším kroku je spočítáno testové kritérium G a také kritický obor W. Pro výpočet těchto veličin bylo použito následujících vzorců:

$$G = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - n'_{ij})^2}{n'_{ij}}; \quad (2)$$

$$W \equiv \{G; G > \chi^2_{1-\alpha} [(r-1)(s-1)]\} \quad (3)$$

kde  $\alpha$  je hladina významnosti (obvykle v hodnotě 5%) a  $(r-1)(s-1)$  jsou stupně volnosti (DF) pro test chi-kvadrát.

Výpočty:

$G = 0,39$ ; pro výpočet testového kritéria G byl použit Microsoft Excel 2010

$DF = (2-1)(5-1) = 4$

$W \equiv \{G; G > 9,49\}$ ; pro 95% interval spolehlivosti

Protože testovací kritérium G nenáleží do kritického oboru W, nemůžeme zamítnout nulovou hypotézu. Tudiž je možné tvrdit, že v rozsahu definované populace jsou zkoumané veličiny (názor na muzejní aplikaci a země původu respondentů nováčkovských skupin univerzit) na sobě navzájem nezávislé. Jinými slovy zde není statisticky významný rozdíl v názorech na muzejní aplikaci mezi respondenty z českých a britských nováčkovských skupin univerzit na Facebooku.



## **4.5 Validita a spolehlivost provedené studie**

Pokaždé, když sběr dat ovlivňuje lidský úsudek, je ohrožena spolehlivost dané studie. Z tohoto důvodu je obtížné experiment znovu opakovat se stejnými výsledky a je možné, že s jiným výběrovým souborem bude dosaženo lehce odlišných výstupů. Pro jednoduché zjištění úrovně spolehlivosti tohoto průzkumu by bylo vhodné experiment několikrát opakovat s určitým časovým zpožděním, což by odhalilo, jestli by dosažené výsledky byly podobné či naopak. Pokaždé, když je prováděno jakékoliv šetření, se jako nejlepší možné řešení jeví otestování celé populace. Ve většině případů je však populace natolik velká, že je téměř nemožné do průzkumu zahrnout všechny jednotlivce.

Dalším významným dopadem na spolehlivost a validitu experimentu je použití nahodilého výběru jako metody pro získání výběrového souboru. Navzdory jednoduchosti použití této techniky nemusí být výsledky průzkumu dostatečně reprezentativní vzhledem k dané populaci. Následkem této skutečnosti se snižuje externí validita studie a zvyšuje se hrozba dosažení zkreslených výsledků [24]. Kromě toho je externí validita snížena také vybranou populací. Je otázkou, jak by se změnil výsledek zkoumání v případě, že by byla vybrána jiná věková kategorie nebo sociální úroveň jednotlivců. Dále je možné, že členy nováčkovských skupin univerzit na Facebooku nemusí být pouze studenti, ale také kdokoliv jiný, kdo se přidá k dané skupině. Tato skutečnost nicméně nebyla nezbytnou podmínkou experimentu. Vzhledem k výše zmíněným důvodům by bylo vhodné v budoucnu provést průzkum dané problematiky ve větším měřítku.

## **4.6 Vhodné funkcionality muzejních aplikací pro mobilní zařízení**

Literární rešerše a provedená studie poskytly data pro odvození funkcí vhodných k implementaci do každé muzejní aplikace. Elementární funkcí, která by neměla chybět v žádné z muzejních aplikací, jsou základní informace o muzeu. To zahrnuje zejména informace o tom, kde je možné dané muzeum nalézt, jeho otevírací dobu, ceny lístků a další praktické informace. Navíc by zde měli být uvedeny informace o výstavách a exponátech s možností rozpoznání jednotlivých exponátů pomocí QR kódů, RFID, NFC nebo jiné podobné technologie za účelem získání dodatečných informací.

Někteří lidé by přivítali možnost stáhnout si obrázek vystaveného předmětu, protože pořizování vlastních snímků je ve většině muzeí přísně zakázáno. Jiní by chtěli být schopni uložit exponát do oblíbených položek a dále jej komentovat, hodnotit nebo sdílet na sociálních sítích. Hodnotící systém by následně mohl být použit pro sestavení seznamu top exponátů dle návštěvníků. Kromě této varianty by mohl existovat další seznam top objektů, tentokrát sestavený kurátorem muzea nebo jinými experty. Komentování předmětů by mohlo být využito pro referenci ostatním návštěvníkům a jako zpětná vazba pro muzeum z hlediska dalších zlepšení.

Mezi respondenty bylo možné nalézt rozdílná stanoviska na to, kolik informací o vystavených předmětech by mělo být dostupných. Proto by bylo vhodné poskytnout pouze základní informace spolu s možností zobrazit také detailnější informace v případě zájmu uživatele. Někteří respondenti by se také rádi dozvěděli zajímavá nebo vtipná fakta o exponátu, nebo více informací o době, z které exponát pochází. Dalším prvkem spojeným s informacemi o předmětech je možnost získat doporučení na podobné předměty nebo další předměty pocházející od stejného autora, ze stejné doby atd. Kromě toho by celá aplikace měla být vícejazyčná a zahrnout co nejvíce jazyků.

Mapa je dalším nezbytným prvkem, který byl zmíněn většinou účastníků průzkumu a v současnosti je také již součástí mnoha muzejních aplikací. Avšak mapa je velmi obecným pojmem, který je třeba detailněji definovat. Mapa v muzejní aplikaci by měla především obsahovat umístění každého exponátu či výstavy v muzeu. Spolu s tím by také měla nabízet umístění důležitých míst, jako jsou toalety, obchod s dárkovými předměty, kavárna, či další zajímavá místa poblíž muzea. Klíčovou funkcí by byl také lokátor, který by ukázal uživatelům jejich polohu a navigoval je správným směrem. Dodatečnou „simply clever“ funkcí by také byla schopnost rozeznat, kde se uživatel již nacházel, a které sekce ještě stále neprozkoumal.

Spousta respondentů bylo fascinováno myšlenkou umístění nějakého zábavného obsahu jako například kvízu, interaktivní hry nebo videa. Někteří lidé byly zásadně zcela proti podobným prvkům, tvrdíce, že muzea by měla být pouze o vzdělávání, a že zařízení jako chytrý telefon nebo tablet do muzeí vůbec nepatří. Na druhou stranu lidé s dětmi navštěvují muzea také a zejména matky s dětmi by velmi uvítaly způsob jak zaměstnat své dítě.

Navíc někdy i dospělí rádi hrají hry, nebo řeší kvízy a tyto funkce by představovaly zábavný způsob vzdělávání.

Za účelem učinit aplikaci perfektní by mohly být přidány zlepšováky, jako je audio prohlídka nebo 3D prohlídka. V rozšířené realitě (AR) uživatel ocení možnost důkladného prozkoumání exponátu, aniž by se ho skutečně dotýkal, což je v muzeích většinou striktně zakázáno. Na druhou stranu audio prohlídka, vzhledem k nepotřebnosti číst jakýkoliv text, ponechává dostatek času na pozorování reálného exponátu. Několik současných muzejních aplikací pro mobilní zařízení již tyto dodatečné funkce zahrnuje.

## **5. Porovnání technologií využitelných pro implementaci funkcí**

Tato kapitola je zaměřená na popis technologií, které by měli být použity během implementace vzorové muzejní aplikace pro Windows Phone 8.1. Zejména pak tato kapitola nabízí možnosti řešení rozpoznávání exponátů spolu se získáním dodatečných informací a alternativy pro překlad do cizích jazyků. Třetí sekce této kapitoly následně popisuje požadované HW a SW prostředky nezbytné pro implementaci prototypu muzejní aplikace.

### **5.1 Technologie pro identifikaci předmětů**

V současnosti existuje několik technologií vhodných pro účely rozpoznání a následné hledání informací o různých typech předmětů. Nejznámějším řešením jsou čárové kódy. Čárový kód je systém štítkování využívající pruhy a mezery s definovanou šířkou, které je možné přečíst pomocí speciálních čtecích zařízení a tím digitalizovat jejich obsah [25]. Tato definice platí pro první generaci čárových kódů, které byly jednorozměrné (lineární). Obvykle obsahovaly několik zakódovaných číslic, které je možné strojově přečíst. Když jsou data uvnitř čárového kódu naskenována, stroj může identifikovat položku, ke které je čárový kód přiřazen. Po úspěšném rozpoznání může stroj získat více informací o daném předmětu, například z databáze, a zobrazit je uživateli.

Později byly pruhy a mezery nahrazeny čtverci, obdélníky, tečky atd. a lineární čárové kódy se vyvinuly v dvourozměrné kódy, které obsáhnou především více dat. Existuje mnoho různých druhů dvourozměrných čárových kódů například MaxiCode, Data Matrix nebo EZ Code, ale nejznámějším z nich je QR kód.

#### **5.1.1 QR kódy**

Původ QR kódů sahá zpět do roku 1994, kdy byl vyvinut společností Denso-Wave, dceřinou firmou skupiny Toyota. Původně byl QR kód vyvinut pro sledování dílů a součástí v automobilovém průmyslu. QR je zkratkou anglického názvu Quick Response, což v překladu znamená „rychlá odezva“. Důvod pro toto pojmenování leží ve schopnosti

kódu jednoduše získat a prezentovat data z tištěného média do digitálního, jako je například smartphone [26].

Hlavní rozdíl mezi tradičními jednorozměrnými čárovými kódy, které je v současnosti možné vidět prakticky všude, a QR kódy je skutečnost, že QR kód je schopný uchovat mnohem více dat. Maximální kapacita jednoho QR kódu je 3 kB, což představuje 7089 numerických znaků, 4296 alfanumerických znaků nebo 2953 binárních znaků. QR kód se skládá z několika řádků a sloupců, které dohromady vytváří malé čtverce. Maximální kapacita je 177 řádků a 177 sloupců, které dohromady vytvářejí 31 329 čtverců.

Další nespornou výhodou před tradičními čárovými kódy je zlepšená flexibilita, spolehlivost, čitelnost z všemožných směrů a také zvýšená odolnost proti poškození. Pokud je tedy poškozena část kódu, stále může být možné kód přečíst.

### **5.1.2 Alternativy ke QR kódům**

Mezi nejběžnější alternativy QR kódů patří například Google Googles, Microsoft Tag nebo Blipper. NFC (Near Field Communication) může být pro dané účely také využito. Avšak NFC vyžaduje specifický HW (pasivní a aktivní), který činí tuto technologii náročnější z hlediska nákladů.

Další alternativní možností je nově vznikající technologie MVS (z angl. orig. Mobile Visual Search – mobilní vizuální vyhledávání). Vyfocení čehokoliv je MVS aplikace schopna získat informace o naskenovaném předmětu. Podobnou funkcionalitu může také poskytnout současná technologie Google Googles [26]. Nicméně, tyto technologie fungují na odlišných principech než QR kódy. Většinou jsou závislé na konkrétní platformě (Android, Windows, nebo iOS) a nejsou navrženy tak, aby poskytly požadované informace napřímo, ale spíše po nich pátrají na internetu.

QR kódy představují nenákladné řešení pro rozlišení položek. Generátory QR kódů jsou zcela volně dostupné pro každého. Neustále klesající ceny smartphonů vyústily v situaci, kdy téměř každý má u sebe zařízení schopné přečíst QR kód. Proto popularita QR kódů stále

narůstá. Kromě toho jsou čtečky QR kódů dostupné pro Android, iOS i Windows Phone, což činí tuto technologii nezávislou na konkrétní platformě.

### 5.1.3 Úvaha nad množstvím dat v QR kódu

Jak bylo výše zmíněno, QR kódy jsou omezeny množstvím dat, která mohou obsahovat. Je známo, že čím více dat je uloženo v QR kódu, tím obtížnější je jeho naskenování, protože kód je zhuštěnější. Tento jev je způsoben zejména skutečností, že uživatelé většinou nemají ve svém zařízení prvotřídní fotoaparát. Navíc svůj smartphone nebo tablet neumísťují na stativ, a tudíž nemohou zcela zajistit, aby se zařízením během skenování kódu vůbec nehýbali. Kromě faktoru, který se sebou přináší fotoaparát a uživatel, je čitelnost QR kódu také ovlivněna kvalitou tiskárny, jež kódy tiskne. Pro snížení vlivu těchto faktorů je možné tisknout QR kódy ve větší velikosti.

Za účelem zjištění optimálního množství dat, která QR kód může obsahovat, aby zůstal čitelný na běžných zařízeních, byl proveden malý experiment. Několik QR kódů s rozdílným množstvím binárních znaků bylo testováno na Samsung Galaxy III s 8 MPix fotoaparátem a na telefonu Nokia Lumia 520 s 5 MPix fotoaparátem. QR kódy byly vytištěny pomocí Canon PIXMA iP4200 ve standardní kvalitě. Velikost QR kódů byla přibližně 5 cm<sup>2</sup>. Osm QR kódů s rozdílným počtem znaků (25, 100, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2500) bylo testováno. Proces skenování byl prováděn několikrát během dne uvnitř budovy, tak aby světelné podmínky byly co nejpodobnější těm uvnitř muzea. Velký skok v čitelnosti byl zaznamenán při skenování štítku QR kódu o 750 znacích, kdy načtení trvalo znatelně déle, než v případě 500 znaků. Také musela být vyvinuta daleko větší snaha příliš nehýbat se smartphony, protože při sebemenším pohybu nebylo štítek možné načíst vůbec. Ještě horších výsledků dosáhl QR kód o 1000 binárních znacích a kódy s 1500 a 2500 znaky byly již téměř nečitelné.

Aby byli uspokojeni návštěvníci, vlastníci starší zařízení, byl limit pro obsah QR kódu stanoven na 500 znaků. Toto omezení poskytuje možnost tisknout QR kódy v menší velikosti, bez ohrožení jejich čitelnosti. Současně to ponechává funkčnost čitelnosti štítku ze všech směrů, dokonce i přes malé poškození. Díky omezení celkového počtu znaků zůstává také zachována větší korekce chyb. Muzeum díky tomu může do QR kódu

například zahrnout malou ikonu, která by označovala speciální QR štítky, použitelné pouze pro hru „Honba za pokladem“.

#### **5.1.4 Technologie pro interaktivní hru „Honba za pokladem“**

Pro hru „Honba za pokladem“ byl zvolen stejný přístup jako v případě získávání dat o běžných předmětech v muzeu. Exponáty, které by se staly jednotlivými stanicemi v honbě za pokladem, by byly označeny speciálními dočasnými QR kódy se znamením hry.

#### **5.1.5 Bezpečnost QR kódů**

Nedávno se okolo QR kódů objevilo několik bezpečnostních rizik. Hrozba může být ukryta v aplikacích, tvářících se jako čtečky QR kódu, nebo v QR kódech samotných. Podle Davida Mamana, technického ředitele (CTO) bezpečnosti databází společnosti GreenSQL, je více než 30% čteček QR kódu dostupných na Google Play nebezpečným kódem [27]. Nicméně vzorová aplikace uvedená v tomto projektu bude sama o sobě sloužit zároveň jako čtečka QR kódu, a tím tudíž bude tato hrozba eliminována.

Dalším bezpečnostním rizikem je skutečnost, že sám QR kód může obsahovat nebezpečná data jako například odkaz na nebezpečné webové stránky. Několik možných řešení pro zabránění tomuto problému bylo zkoumáno ve vědeckých pracích [28], [29]. Avšak vyvíjená vzorová aplikace bude mít ve svém kódu ošetřeno zacházení s falešnými štítky muzea. Aplikace povolí načíst pouze QR kódy, které budou mít specifický formát. Navíc uživatel nebude vybízen k instalaci jiné aplikace, navštívení webové stránky nebo odeslání SMS, ale budou mu pouze zobrazována data o exponátech.

## **5.2 Technologie a metody překladu do cizích jazyků**

V současnosti existují v podstatě dva základní způsoby překladu. Prvním z nich je přeložení textu člověkem a tím druhým je strojový překlad. Texty mobilních a desktopových aplikací, překládané člověkem, jsou většinou řešeny pomocí profesionálních překladatelských služeb. Specializované společnosti poskytují služby věnované překladu

celých aplikací do cizích jazyků. Tato varianta by znamenala nejlepší řešení, protože minimalizuje riziko gramatických chyb. Příkladem velkých překladatelských společností jsou firmy OneSky [30] a Tethras [31]. Avšak profesionální překladatelské služby jsou placené, většinou na bázi paušální částky za jedno slovo. V tomto případě je požadováno nízkonákladové řešení, které může být reprezentováno použitím volně dostupných strojových překladačů, přesněji řečeno jejich webové služby, jako je Google překladač nebo Bing překladač. Kvalita těchto překladačů se neustále zlepšuje, a to zejména díky jejich celosvětově rozšířenému a častému využití.

### 5.2.1 Strojový překlad

Spousta lidí používá Bing nebo Google překladač v jejich každodenním životě. Životně důležitou otázkou ovšem je, jak tyto služby doopravdy fungují. Bing a Google překladače pracují na základě statistických strojových překladů [32]. Podstata těchto překladů může být vysvětlena následovně. Pokud si člověk zapamatuje slovo od slova dvě identické knihy v různých jazycích, pak věta na straně 34 knihy A by prakticky měla odpovídat větě na straně 34 knihy B. Pokud by si člověk takto zapamatoval stovky až tisíce podobných knih, pak by byl schopen na základě pravděpodobnosti statisticky odhadnout, která fráze z jednoho jazyka odpovídá frázi jazyka druhého. Prostě by vybral to slovní spojení, která se v překladu a daném kontextu vyskytuje nejčastěji [33].

Aby tato logika správně zafungovala, musí si být struktura obou jazyků co nejpodobnější (například angličtina s němčinou) a nastudovaných knih musí být co nejvíce. Podle Neye a spol. [34] by pro částečně funkční statistický překladač bylo nezbytně nutné mít dva identické texty v rozdílných jazycích, skládající se alespoň z jednoho milionu slov. Pro kompletní porozumění obou jazyků by bylo potřebné mít texty o délce alespoň jedné miliardy slov. Pokud by na světě existovaly dvě naprosto shodné knihovny, kde jedna by obsahovala knihy v němčině a druhá jejich anglické verze, pak by pomocí statistiky bylo možné přeložit i tu nejpodivnější anglickou frázi do německého jazyka [33].

A toto je vlastně jeden ze současných nedostatků statických strojových překladačů. Podobné knihovny zkrátka neexistují, a tudíž strojové překlady občas bývají nepřesné a někdy dokonce nesmyslné. Jednou z takovýchto vtipných chyb bylo název českého města



„brno“ s malým b. V roce 2011 byl Googlem překládaný jako „chicago“. Brno s velkým „B“ už bylo překládáno správně. Pokud statistický překladač bude data čerpat z bilingválních knih, kde autor překladu vymění například právě název města, tak se překladač naučí překládat brno jako chicago a naopak. Následující obrázek ukazuje příklad se slovem „brno“ [33].



Obrázek 10: Google překladač - příklad nesmyslného překladu  
Zdroj: [33]

Statistické překlady z angličtiny do češtiny mohou obsahovat více chyb než u jiných jazykových párů, protože neexistuje dostatek bilingválních knih, dokumentů a jiných textových zdrojů. V porovnání s touto dvojicí bude kompletně jiných výsledků dosahovat dvojice angličtina – španělština. Tento jev může být způsoben faktem, že španělština je nejrozšířenějším minoritním jazykem ve Spojených státech amerických [33].

Právě z důvodu, že neexistuje dostatek bilingválních dokumentů pro český jazyk, byla hlavním jazykem navrhované vzorové aplikace zvolena angličtina. Toto řešení poskytne lepší kvalitu překladů do dalších jazyků, jakými je němčina, španělština, francouzština a mnoho dalších.

Google a Bing by teoreticky měli být nejlepšími statistickými strojovými překladači, protože Google a Microsoft jsou jedny z nejzkušenějších firem, co se týče třídění a analýzy textových informací [35]. Celkově vzato, Google a Bing jsou založeny na podobné technologii. Měla by však být položena otázka, který z nich je lepší.

## 5.2.2 Bing vs. Google překladač

Byl proveden jednoduchý test, kde Google i Bing překládal přibližně 200 slov dlouhý text z angličtiny do češtiny. Předmětem překladu byla následující pasáž článku nazvaného “National Museum undergoing major renovation” (Národní muzeum prochází velkou renovací).

*“The main building of the National Museum is from 1891 and it has gone for 120 years without a major reconstruction. It was damaged in the course of the 20th century –in 1945 and during the Soviet-led invasion in 1968 and to some degree also by the building of the Prague metro which passes under it. So the building had many problems, not just as a result of the damages I mentioned but as regards inadequate conditions for visitors, old technology and old exhibitions. And now we have a chance to prepare a new historic building with brand new exhibitions. It will be a relatively conservative reconstruction, not a great many architectural changes since we want to respect the work of architect Josef Schultz from 1891. The main changes will concern three points. The building has two huge courtyards and we plan to roof them over to create new space for exhibitions and new space for visitors and the third point is a tunnel between the new and old museum buildings. We plan to link the two buildings by an underground tunnel which will house a multi-media exhibition on the 20th century, Wenceslas Square and Czech history. I think it will be interesting for visitors and for us it is necessary to have this connection between the new and old buildings. [36]”*

Jednotlivé překlady dopadly k 4. 12. 2015 následovně:

Google

*Hlavní budova Národního muzea je z roku 1891, a to už 120 let, aniž by zásadní rekonstrukce. To byl poškozen v průběhu 20. století -v roce 1945 a během sovětské okupace v roce 1968 a do určité míry také v budově pražského metra, která prochází pod ním. Takže stavba měla mnoho problémů, a to nejen v důsledku škod, které jsem zmínil, ale pokud jde o nedostatečné podmínky pro návštěvníky, staré technologie a starých výstav. A teď máme šanci připravit nové historické budově s zbrusu nových expozic. Bude se jednat o poměrně konzervativní rekonstrukce, ne velký mnoho architektonických změn, protože*

*chceme respektovat dílo architekta Josefa Schulze z roku 1891. Hlavní změny se budou týkat tři body. Budova má dvě velké nádvoří a plánujeme střechu je přes vytvořit nový prostor pro výstavy a nový prostor pro návštěvníky a třetí bod je tunel mezi novými a starými muzejních budov. Máme v plánu propojit dvě budovy podzemním tunelem, který bude dům výstavu multi-média, na 20. století, Václavského náměstí a českých dějin. Myslím, že to bude zajímavé pro návštěvníky a pro nás je nutné mít toto spojení mezi novými a starými budovami.*

## Bing

*Hlavní budova Národního muzea je z roku 1891 a je pryč za 120 let bez zásadní rekonstrukce. Byl poškozen během dvacátého století – v roce 1945 a během sovětské vedené invazi v roce 1968 a do jisté míry i budování pražského metra, která prochází pod ním. Budova měla tak mnoho problémů, a to nejen v důsledku škody, kterou jsem zmínil, ale pokud jde o nedostatečné podmínky pro návštěvníky, staré technologie a staré výstavy. A teď máme šanci připravit nové historické budově s zbrusu nové výstavy. Bude to poměrně konzervativní rekonstrukce, nikoliv velké mnoho architektonické změny vzhledem k tomu, že chceme respektovat práci architekt Josefa Schulze od roku 1891. Hlavní změny se týkají tři body. Budova má dvě obrovské nádvoří a plánujeme je střecha vytvořit nový prostor pro výstavy a nový prostor pro návštěvníky a třetím bodem je tunel mezi novým a starým muzejních budov. Chceme propojit dvě budovy podzemní tunel, který bude dům multimediální výstava na dvacátého století, Václavské náměstí a českých dějin. Myslím, že to bude zajímavé pro návštěvníky a pro nás je nezbytné, aby toto spojení mezi novými a starými budovami.*

Celkově vzato jsou tyto překlady velmi podobné. Oba obsahují gramatické chyby a místy i několik nesmyslných spojení, což zahrnuje zejména nesprávný pořádek slov, chybné předložky, špatné skloňování, záměna rodů atd. První chyba překladače Bing nastala ve spojení „has gone“, které přeložil jako „je pryč“ namísto slova „jít“ ve významu „fungovat“. Z tohoto důvodu by mohlo dojít k velkému nedorozumění a Bing by ze 120 let fungujícího muzea vytvořil muzeum, které již 120 let neexistuje. Na druhou stranu správně přeložil předložku „without“ na „bez“ namísto Googlu, který dosadil slovo „aniž“. V této konkrétní větě by tedy kombinací obou překladačů bylo prakticky dosaženo smysluplné

věty bez přílišných gramatických chyb. Podobné výstupy je možné najít i v dalších větách, přičemž platí, že některé části úspěšněji překládá Bing, jiné zase Google, avšak ani jeden z nich kvalitou překladu nepřevyšuje ten druhý.

Tvrdým oříškem pro oba překladače se stalo frázové sloveso „roof over“, které by do češtiny mělo být přeloženo jako „zastřešit“. V textu totiž bylo ještě navíc rozděleno zájmenem „them“(je).

Celkově lze říci, že neexistuje signifikantní rozdíl mezi Bing a Google překladačem, co se týče překladu z angličtiny do češtiny. Čtenář přeloženému textu může porozumět, ale vyžaduje to hodně koncentrace. Potřebuje v podstatě provést další překlad, tentokrát ze strojově přeložené češtiny do lidsky pochopitelné češtiny. Avšak tato situace bude velmi pravděpodobně odlišná mezi jazyky s podobnou strukturou. Jak je známo, čeština je komplikovaným jazykem se spoustou pravidel a výjimek. Navíc počet bilingválních textů dvojice angličtina – čeština, jak již bylo zmíněno výše, není v současnosti dostatek. Ze všech těchto důvodů je zřejmé, že navržená aplikace bude obsahovat jak jazykové dvojice s kvalitním překladem, tak také dvojice, kde překlad bude s velkým množstvím chyb a nesmyslných spojení.

V srpnu 2011 Google oznámil zánik volně dostupného překladačského rozhraní pro programování aplikací – Translate API (Application Programming Interface) v1 a představil placenou verzi Google Translate API pro podniky a komerční softwarové vývojáře [37]. Tato skutečnost byla klíčovým faktorem v rozhodování jaké API použít v tomto projektu. Bing překladač od společnosti Microsoft nabízí ve svém API překlad dvou milionů znaků/měsíc zcela zdarma. Z tohoto důvodu bude pro implementaci vzorové aplikace pro muzea použito Bing Translator SOAP webových služeb.

### **5.3 Požadavky na prostředky pro implementaci**

Za účelem implementace výše zmíněných technologií do mobilní aplikace pro muzea bylo definovaných několik požadavků SW a HW vybavení. Aplikace bude vyvinuta pro systém Windows Phone 8.1, který nabízí oproti své předchozí verzi mnoho přídatných prvků a

zlepšujících nástrojů jak pro vývojáře, tak pro koncové uživatele. Navrhovaná mobilní muzejní aplikace bude vytvořena ve vývojovém prostředí Visual Studio 2013.

Pro vývoj aplikace na platformě Windows Phone 8.1 je nezbytně nutné na hostitelský počítač nainstalovat také sadu vývojových nástrojů Windows Phone SDK 8.0. Windows Phone SDK 8.0 vyžaduje 64-bitovou verzi operačního systému Windows 8 Pro nebo vyšší. Vývoj aplikací pro Windows Phone 8.1 tudíž není možné provádět na PC s operačním systémem Windows 7, což se stalo jedním z problémů na začátku implementace muzejní aplikace. Co se týče HW, tak celkové doporučené požadavky pro hladký běh všech komponent jsou následující:

- Procesor: 2 GHz nebo rychlejší s podporou PAE, NX a SSE2
- RAM: 4 GB
- Volné místo na disku: 40 GB
- Grafická karta: Microsoft DirectX 9 grafické zařízení s WDDM

Aby bylo možné na hostitelském PC spustit také emulátor pro Windows Phone 8, je k výše uvedeným požadavkům nutné splnit také další podmínky:

#### **Síťové požadavky**

- DHCP.
- Automaticky nakonfigurované nastavení pro DNS servery a výchozí bránu.

#### **Požadavky na technologii Hyper-V**

- V BIOSu musí být zapnuty následující funkce:
  - Virtualizace řízená hardwarem (Hardware-assisted virtualization)
  - SLAT (Second Level Address Translation).
  - Hardwarová funkce DEP (Data Execution Prevention).
- Ve Windows musí být povolena a spuštěna služba Hyper-V.
- Uživatel musí být členem lokální skupiny administrátorů Hyper-V

Emulátor pro Windows Phone 8 je nástroj, který umožňuje emulaci prostředí Windows Phone na PC. Tímto způsobem je možné simulovat aplikace bez potřeby fyzického mobilního zařízení s OS Windows Phone. Pro tento projekt je emulátor možné použít pro

zjednodušení a zrychlení vývoje, ale některé funkcionality nebude pomocí emulátoru možné otestovat. Jedná se zejména o prvky, které vyžadují přístup k některé z hardwarových funkcí zařízení, jakou je například fotoaparát. Pro účely provedení testu skenování QR kódů bude tedy nutné použít přímo zařízení s Windows Phone 8.1, čímž se pro tento projekt stane Nokia Lumia 520. Aby však bylo možné testovat vytvořené aplikace na reálném zařízení s Windows Phone 8.1, musí být splněna sada dalších podmínek.

Nejprve je potřebné, aby člověk, který potřebuje testovat tyto aplikace na reálném zařízení, byl zaregistrovaným vývojářem. Registraci vývojářského účtu je možné provést přes Windows Dev Center. Poplatek za registraci je přibližně 500 Kč (\$19). Nicméně pokud vývojář prokáže, že je studentem, je možné se zaregistrovat zcela bez poplatků pomocí účtu na DreamSpark. Předpokladem, aby mohla být provedena registrace vývojářského účtu, je ještě platný Microsoft účet.

Další podmínkou je registrace telefonu a jeho následné připojení k hostitelskému PC pomocí USB kabelu. Telefon musí být zapnutý a jeho obrazovka odemknutá. Kromě toho musí být ve Windows zapnutá služba „Windows Phone IP over USB Transport“ a hostitelský počítač musí rozpoznat připojené zařízení.

Splněním všech požadavků zmíněných v této podkapitole je možné přejít k samotnému vývoji a testování aplikace.

## **5.4 Plán implementace**

Za účelem otestování technologie QR kódů je zapotřebí vyvinout další aplikaci, která bude mít schopnost vytvořit štítky s QR kódy z testovacích dat. Z tohoto důvodu bude navržena WPF (Windows Presentation Foundation) aplikace, která bude spustitelná z PC s OS Windows (přesněji řečeno s instalovaným rozhraním .NET framework). Tato aplikace bude sloužit jako jednoduchý administrátorský nástroj. Administrátor tudíž bude schopen spravovat data v databázi a tisknout QR kódy, které by následně měli být umístěny na příslušné předměty.

Protože databáze s informacemi o exponátech musí být přístupná z mobilní aplikace i administrátorské aplikace zároveň bude vhodné vytvořit další aplikaci – WCF (Windows Communication Foundation) službu. Muzejní WCF služba bude přes své rozhraní zpřístupňovat muzejní databázi dalším aplikacím. Mobilní aplikace bude schopna pouze získávat data o exponátech, zatímco administrátorské aplikaci bude umožněno upravovat informace o exponátech, či je přidávat a mazat.

## 6. Implementace vybraných funkcí

Vývoj sady muzejních aplikací byl prováděn v Microsoft Visual Studiu 2013 ve verzi Professional, protože toto vývojářské prostředí v sobě již nabízí Windows Phone 8.0 SDK, Microsoft SQL Server a další důležité nástroje. Každá z následujících podkapitol popisuje implementaci jedné aplikace. V první části je prezentována muzejní WCF služba, druhá sekce se zaměřuje na administrátorskou aplikaci a konečně poslední podkapitola se zabývá mobilní aplikací pro návštěvníky muzea.

### 6.1 Muzejní WCF služba

Muzejní WCF služba umožňuje přístup ostatním aplikacím k testovací databázi. Několik metod bylo navrženo pro získávání, vkládání, editování a vymazávání dat v databázi. Jakmile ostatní aplikace včlení službu do svých servisních odkazů, tak budou schopny používat tyto metody pomocí SOAP protokolu (původně zkratka pro Simple Object Access Protocol).

#### 6.1.1 Databáze

Testovací databáze obsahuje dvě tabulky. Jedna je pro informace o vystavených předmětech a druhá pro data hry „honba za pokladem“ (TH – z anglického překladu Treasure Hunt). Tabulka informací o exponátech zahrnuje následující data:

- ID (unikátní identifikační číslo exponátu – primární klíč)
- Title (název exponátu)
- Location (odkud exponát pochází)
- Time (z jaké doby exponát pochází)
- ShortCaption (krátký popis umístěný do QR kódu)
- Caption (dlouhý popis, který je umístěn pouze v databázi)
- VideoLink (YouTube ID videa s daným exponátem)
- Image (obrázek exponátu)



Tabulka dat ke hře honba za pokladem (TH) obsahuje exponáty, které jsou zahrnuty v první tabulce a jsou součástí některé z konkrétních událostí TH. Následující data jsou zaznamenávána:

- ID (unikátní identifikační číslo exponátu účastnícího se TH události)
- Title (název předmětu)
- Order (pořadí předmětu v dané TH události)
- NextStation (název dalšího hledaného předmětu)
- NextStationID (ID dalšího předmětu v TH události)
- Clue (nápopověda, která by měla pomoci návštěvníkům nalézt hledaný předmět)
- ThID (unikátní číslo aktuální TH události)
- Status (stav aktuální TH události – aktivní nebo neaktivní – platí pouze pro první záznam v databázi, což je úvodní strana TH události)
- NextThID (ID a zároveň pořadové číslo další TH události – platí pouze pro první záznam v databázi, což je úvodní strana TH události)

Třídy datového modelu LINQ to SQL zprostředkovávají spojení mezi databází a WCF službou.

### 6.1.2 Metody

Metody v muzejní WCF službě je možné logicky rozdělit na dvě hlavní větve. První větev jsou metody pro práci s informacemi o exponátech a druhá větev pak metody pro práci s informacemi o TH událostech. Hlavními metodami jsou:

- GetAllItems (získání dat o všech položkách v DB)
- GetItemByID (získání dat o konkrétní položce v DB)
- InsertItem (vložení nového exponátu)
- UpdateItem (editace existujícího exponátu)
- DeleteItem (smazání exponátu)

Podobné metody je v kódu možné nalézt i pro TH události.

## 6.2 Administrátorská aplikace

Hlavním smyslem vytvoření administrátorské aplikace se stala správa informací o exponátech v databázi. Kromě toho tato aplikace umožňuje tisk štítků QR kódů v předdefinovaném formátu. Administrátorská aplikace je WPF aplikací, a tudíž může být spuštěna na počítači s nainstalovaným rozhraním .NET framework, což jednoduše řečeno znamená většinu PC s OS Windows. Aby tato aplikace mohla být spuštěna, musí běžet také muzejní WCF služba. Navíc v případě, že obě aplikace neběží na stejném zařízení, je vyžadováno také internetové připojení.

Po úspěšném nastartování administrátorské aplikace je možné vidět její prostředí, které je rozděleno na záložku se všemi exponáty a na záložku pro TH události. Každá ze záložek je poté rozdělena na tabulku na levé straně (prvek listview) a další prvky na pravé straně. Pokud uživatel vybere položku ze seznamu v tabulce, objeví se informace o vybraném předmětu v příslušných textových polích na pravé straně. Poté může uživatel editovat informace o daném exponátu, vytisknout štítek s QR kódem, nebo vymazat exponát z databáze. Pokaždé, když uživatel upraví informace o existujícím exponátu, nebo vytvoří nový, tak je aplikací vyzván k vytisknutí nového QR kódu.

Protože je QR kód limitován obsahem dat, která může obsahovat, jsou omezena také vstupní pole určena pro zápis do QR kódu. Pokud uživatel upravuje textová pole, v levém dolním rohu může okamžitě vidět, kolik znaků mu ještě zbývá. Na základě provedeného experimentu bylo pro následující textová pole povoleno celkem 500 znaků:

- Název
- Místo původu
- Doba původu
- Krátký popis

Omezení zajišťuje, že muzejní QR kódy budou snadno čitelné ze všech směrů i se zařízeními s horším fotoaparát. Pokud uživatel dosáhne limitu zapsaných slov, tak už mu nadále není povoleno zapisovat další znaky do výše zmíněných textových polí.

### 6.2.1 Honba za pokladem (Treasure Hunt)

Poprvé, kdy uživatel klikne na záložku „Honba za pokladem“, tak vidí zprávu, že ještě nebyla vytvořena žádná událost honby za pokladem. Kliknutí na tlačítko „Vytvořit novou TH událost“ vytvoří úvodní stránku, která bude zobrazena jako první stránka, když návštěvník muzea začne honbu za pokladem na svém zařízení.

Poté co je úvodní stránka přidána do databáze, tak se okamžitě objevuje jako vybraná položka v tabulce na levé straně. Na pravé straně aplikačního okna nyní administrátor může vidět čtyři textová pole:

- Pořadí (Pořadí exponátu v TH události)
- Název (Název exponátu)
- Další stanice (Název exponátu, který je další stanicí v TH události)
- Náповěda pro dosažení další stanice (Náповěda pro další hledaný exponát)

Po vyplnění pole „Další stanice“ a „Náповěda pro dosažení další stanice“ administrátor může uložit danou položku do databáze (provést editaci již vytvořeného záznamu). Tato akce jej současně vyzve k uložení QR kódu k dané stanici a vytvoří další záznam v databázi, do kterého se přenesou název příští stanice v TH události. Stejný princip platí pro všechny exponáty vybrané do TH události. Pokud už administrátor nechce přidávat další stanice, tak u posledního exponátu pro honbu za pokladem zaškrtně políčko „Toto je poslední stanice“ a uloží záznam do databáze. Tento proces vytvoří poslední stránku a vyzve administrátora k uložení QR kódu pro poslední stanici a současně pro poslední stránku. QR kódy stanic by byly umístěny na příslušné exponáty v muzeu. QR kód pro poslední stránku by byl umístěn na recepci muzea a byl by naskenován právě tehdy, kdy by si návštěvník muzea vyzvednul svou cenu (poklad) za úspěšné dokončení hry.

Pořadí a název jednotlivých stanic v honbě za pokladem není možné měnit, protože vytvoření každé stanice je navázáno na uložení předcházející stanice. Pokud chce administrátor provést nějaké úpravy, například změnit exponát na stanici číslo 5, tak musí v předcházející stanici (stanici číslo 4) vybrat jiný exponát jako další stanici (stanici číslo 5). Tato akce změní dva záznamy v databázi (pro stanici číslo 4 a stanici číslo 5), a proto aplikace vyzve k uložení QR kódů ke dvěma stanicím.

Poté, co administrátor dokončí vytváření TH události, musí kliknout na tlačítko „Spustit TH“ pro spuštění dané události honby za pokladem. Toto změní stav události na aktivní a od této chvíle uživatel mobilní aplikace na svém zařízení uvidí tuto nejnovější TH událost. Pokud chce administrátor provést případné modifikace v TH události, musí kliknout na tlačítko „Editovat aktuální TH“, což deaktivuje aktuální TH událost a honba za pokladem, tak bude v danou chvíli pro uživatele mobilní aplikace nedostupná. Po provedení všech nezbytných změn musí být daná událost znovu spuštěna.

## 6.2.2 Vytváření QR kódů

Aplikace využívá knihovny Zxing, která poskytuje metody pro vytváření a čtení QR kódů. Jak bylo již nastíněno výše, existují dva typy muzejních štítků QR kódu. První z nich je pro běžné exponáty a druhý je pro předměty zahrnuté do hry honba za pokladem. Formát štítků je přesto u obou typů stejný. Obsah muzejního štítku QR kódu se skládá z šesti částí, oddělených symbolem vertikální čáry (|). První oblast v kódu obsahuje právě tu informaci, o který typ štítku se jedná. Jedná se o logickou hodnotu, která ve skutečnosti znamená odpověď na otázku: „Je tento štítek ze hry honba za pokladem?“. Proto 0 znamená QR kód pro běžný exponát a 1 znamená QR kód předmětu z honby za pokladem. Potom už se význam dat v každém z typu štítků navzájem liší. Vysvětlení významu dat v obou typech je následující:

### Formát dat v běžném štítku:

- 0 | ID | Název | Místo původu | Doba původu | Krátký popis

### Formát dat v TH štítku:

- 1 | ID TH události | ID stanice | ID další stanice | Název | Náповěda pro dosažení další stanice

Muzejní QR kódy mohou být uloženy do jednoho ze tří grafických formátů. To zahrnuje nejběžnější formáty jako JPEG, PNG a Bitmapu. Momentálně je nastavena defaultní velikost obrázku na 300 x 300 pixelů a není možnost si zvolit jinou velikost.

### 6.3 Mobilní muzejní aplikace

Poslední z muzejní sady aplikací vyvinutých v rámci tohoto projektu je mobilní aplikace, hlavní cíl celého projektu. Aplikace je zaměřena na koncové uživatele, jimiž jsou návštěvníci muzea. Tato sekce popisuje, jak byly tři vybrané funkce (překlad do cizích jazyků, rozpoznávání předmětů pomocí QR kódů a interaktivní hra nazvaná honba za pokladem) implementovány do mobilní aplikace.

Po spuštění aplikace je první zobrazenou stránkou seznam všech dostupných jazyků. Tento seznam je ve skutečnosti vytvořen metodami zpřístupněnými pomocí odkazu na službu Bing překladače a zobrazené možnosti jsou veškeré jazyky, které Bing umí překládat. Aby překlady do cizích jazyků byly co nejpřesnější, byla hlavním jazykem aplikace zvolena angličtina. Veškeré menu a texty v aplikaci jsou proto v angličtině a při výběru jiného jazyka jsou překládány. Stránka s výběrem jazyků je zobrazena při startu aplikace pouze při prvním spuštění. Jakmile uživatel vybere některý z jazyků, je tato možnost uložena do souboru „DefaultLanguage.xml“ na izolovaném úložišti (isolated storage) zařízení. Pokud aplikace při příštím spuštění nalezne v tomto souboru podporovaný jazyk, tak již znovu nezobrazuje stránku s výběrem jazyků a namísto toho rovnou pokračuje na další stránku. Pokud by chtěl uživatel opětovně změnit jazyk zobrazení, může tak učinit z hlavního menu aplikace.

Další obrazovka je informační stránkou, která uživatele upozorňuje, že všechny funkcionality jsou přístupné pouze s aktivním internetovým připojením. Bez internetového připojení není aplikace schopna přeložit texty do dalších jazyků, ani zobrazit data z muzejní databáze. Uživatel má možnost zaškrtnout políčko zajišťující, že stránka již nebude znovu zobrazena.

Konečně třetí stránkou je hlavní menu aplikace. Během dalších spuštění by za normálních okolností hlavní menu již mělo být první zobrazovanou stránkou. Hlavní menu obsahuje tyto položky:

- Scan QR Code (Skenování QR kódu)
- Treasure Hunt (Honba za pokladem)

- Contact us (Kontakty)
- About application (O aplikaci)
- Change language (Změna jazyka)

### 6.3.1 Skenování QR kódu

Knihovna Zxing je opětovně použita pro práci s QR kódy, tentokrát pro jejich načítání. Poté co uživatel vybere možnost skenování QR kódu z hlavního menu je přesměrován na stránku pro skenování. Tato stránka je v podstatě prvek „view finder“ (zobrazování obrazu, který zachycuje fotoaparát v reálném čase), hledající QR kód.

Ve chvíli, kdy uživatel namíří fotoaparát svého zařízení na QR kód a ten je rozpoznán, může nastat několik situací. Pokud má QR kód jiný formát, než ten vytvořený pomocí muzejní administrátorské aplikace, tak bude zachycen do jedné z výjimek a bude zobrazena informativní zpráva. Druhou možností je naskenování QR kódu z honby za pokladem. Důsledkem této akce je uživatel upozorněn oknem se zprávou, že naskenoval štítek TH události a navíc je mu nabídnuto zjistit o této hře více informací. Konečně poslední možností je naskenování správného štítku QR kódu.

Naskenování správného štítku uživatele přesměruje na stránku s informacemi o příslušném exponátu. Data z QR kódu jsou načtena a zobrazena jako obsah příslušných políček. Kromě toho se aplikace pokouší spojit s muzejní databází a stáhnout dodatečný obsah (obrázek, dlouhý popis a odkaz na video na Youtube). V případě, že spojení s databází nemůže být uskutečněno (kvůli výpadku muzejní WCF služby, výpadku internetového připojení atd.), jsou zobrazena pouze data z QR kódu.

V případě načtení dat z databáze může uživatel kliknutím na příslušné tlačítko sledovat video o exponátu. Video jsou uložena na Youtube, protože to představuje beznákladové řešení, které může být jednoduše implementováno pomocí rozšiřujícího balíčku MyToolkit pro Visual Studio.

### **6.3.2 Honba za pokladem**

Poprvé když uživatel otevře honbu za pokladem, může vidět úvodní stránku s důležitými informacemi k interaktivní hře. Kliknutím na „Pokračovat“ je přesměrován na stránku s nápovědou k hledanému předmětu. Aplikace stáhne první stránku z muzejní databáze. Z tohoto důvodu je internetové připojení nezbytně nutným prvkem pro zahájení honby za pokladem.

Jakmile uživatel fyzicky nalezne exponát odpovídající popisu v nápovědě, může naskenovat další TH QR kód umístěný na hledaném předmětu a získat tak nápověd k tomu, jak nalézt další stanici v honbě za pokladem. Pokud uživatel naskenuje nesprávný QR kód, je zobrazena relevantní výstražná zpráva. Po nalezení poslední stanice je zobrazena zpráva, že si uživatel může na recepci vyzvednout svůj „poklad“. Poté co je cena za dokončení honby za pokladem vyzvednuta, je naskenován poslední QR kód, který informuje o úspěšném dokončení. Tímto krokem je uživateli zabráněno si opětovně vyzvednout stejnou cenu, nebo se opětovně zúčastnit stejné TH události. Jakmile bude muzeem uvolněna jiná TH událost, daný uživatel se jí bude moci zúčastnit.

### **6.3.3 Překlad do dalších jazyků**

Aplikace je schopna přeložit veškeré informace až do 45 jazyků (k listopadu 2015). Jakmile uživatel vybere jiný jazyk než angličtinu, aplikace používá služeb Bing překladače a překládá text každého elementu zobrazeného na stránce. Kdykoliv je načtena další stránka, aplikace kontroluje soubor „DefaultLanguage.xml“, aby našla jazyk, do kterého má být celá stránka přeložena.

Pokud dojde k výpadku internetové připojení, aplikace se přepne do angličtiny do té doby, než je připojení opět obnoveno. Když chce uživatel změnit jazyk manuálně, může tak učinit z hlavního menu.

## **7. Hodnocení navržené aplikace a návrhy pro zlepšení**

Z celkového hlediska vyvinutá mobilní aplikace pro muzea dosáhla stanovených cílů. Svým uživatelům umožňuje získat informace o exponátech v muzeu. Po naskenování QR kódu si návštěvník muzea může o exponátu něco přečíst, nebo se podívat na krátké video. Kromě toho aplikace nabízí strojový překlad až do 45 různých jazyků. Za účelem zpříjemnění pobytu návštěvníka, aplikace nabízí hru nazvanou Honba za pokladem.

Aby mohli být řádně otestovány všechny funkcionality, tak byly spolu s mobilní aplikací současně vytvořeny také dvě podpůrné aplikace: muzejní WCF služba a administrátorská aplikace.

Navzdory skutečnosti, že vyvinuté aplikace zahrnují všechny cílené funkce, hned v několika oblastech existuje prostor pro možná zlepšení. A přestože administrátorská aplikace a WCF služba nejsou klíčovými produkty v tomto projektu, tak by měli být také ohodnoceny.

### **7.1 Muzejní WCF služba**

Muzejní WCF služba plní svou základní funkci, pro kterou byla vyvinuta, a tou je zpřístupnit databázi ostatním aplikacím. Nicméně několik věcí by mělo být pozměněno, zejména na úrovni databáze.

#### **7.1.1 Obrázky**

Momentálně jsou obrázky související s exponáty uloženy v databázi. Nicméně existuje možnost ukládat je do souborového systému. Obě řešení jsou přijatelná, ale mají své kladné a záporné stránky. Rozhodnutí, kterou možnost zvolit, leží tedy čistě na potřebách daného muzea.



### **7.1.2 Videa**

Videa k vystaveným exponátům jsou uloženy a přehrávány přes Youtube. Youtube je známý server pro sdílení videí online. Vzhledem k tomu, že krátké video může být nahráno zdarma, Youtube představuje nízkonákladové řešení, snadné pro implementaci. Z tohoto důvodu bylo použito v tomto projektu. Je možné, že i přes jednoduchost použití tohoto řešení, by muzea chtěla ukládat videa na svých privátních serverech v souborovém systému.

### **7.1.3 Spojení mezi tabulkou exponátů a tabulkou TH událostí**

Momentálně jsou tabulky exponátů a TH událostí na sobě navzájem nezávislé. Avšak položka uvedená v TH události by vždy měla být uvedena také v tabulce exponátů. Jinými slovy tabulka TH událostí je podmnožinou tabulky všech exponátů. Z tohoto důvodu by měl být do tabulky TH událostí přidán cizí klíč, který by zajistil spojení obou tabulek. Ideální možností pro cizí klíč by bylo ID exponátu.

Spárování obou tabulek by umožnilo přidání tlačítka „Zjistěte více informací o tomto předmětu“ do mobilní aplikace na obrazovku vyvolanou situací, kdy návštěvník úspěšně nalezne stanici v honbě za pokladem. V současnosti, aby o nalezené položce zjistil více informací, tak musí zpět do hlavního menu aplikace, vybrat „skenování QR kódu“ a naskenovat druhý štítek. Tento nedostatek by v tuto chvíli mohl negativně ovlivnit uživatelskou zkušenost.

## **7.2 Administrátorská aplikace**

Administrátorská aplikace není optimalizovaná, protože byla vyvinuta pouze za účelem umožnění otestování funkcí mobilní aplikace. Bez administrátorské aplikace by nebylo možné vytvořit štítky QR kódu pro vystavené předměty a předměty zahrnuté do honby za pokladem.

### **7.2.1 Prvek listview**

Úprava prvků listview (tabulka s výčtem položek) by byla prvním nezbytným vylepšením administrátorské aplikace. V tuto chvíli použité prvky listview neumožňují filtrování, hledání nebo změnu řazení. Tyto vlastnosti jsou životně důležité v případě, že databáze obsahuje velké množství dat.

### **7.2.2 Honba za pokladem**

Další úprava by byla vhodná pro vytváření TH události. Současné řešení je relativně složité, zejména z hlediska změny pořadí položek. Navíc je nemožné vymazat předmět z TH události, pokaždé je nutné jej nahradit jiným.

### **7.2.3 Velikost štítku QR kódu**

Velikost štítku QR kódu je momentálně zafixována na 300 x 300 pixelech. Nicméně, zaměstnanci muzea by občas mohli potřebovat tisknout větší či menší štítky, v závislosti na prostoru pro vylepení štítku u každého exponátu. Proto by bylo vhodné poskytnout možnost výběru fyzické velikosti ukládaného QR kódu.

## **7.3 Mobilní aplikace**

Mobilní muzejní aplikace má pouze základní uživatelské rozhraní (UI) pro Windows Phone, protože důraz byl kladen na její funkcionality a ne na grafickou stránku. Navíc současné muzejní aplikace obvykle mají intuitivní a pěkně vypadající UI, a proto vývoj jiného nebyl nikdy smyslem tohoto projektu. Hlavním cílem aplikace bylo implementovat a otestovat rozpoznávání exponátů pomocí QR kódů, překladatelské webové služby a interaktivní hru Honba za pokladem. V tomto ohledu aplikace splnila všechna očekávání a zejména Honba za pokladem byla navržena velmi pečlivě. Návštěvník může naskenovat pouze správný QR kód a tudíž je ošetřeno přeskočení na jinou než hledanou stanici. Navíc návštěvníkům není povoleno začít stejnou TH událost, pokud ji již jednou dokončili. Jednou z věcí, které by měly být doplněny, je výše zmíněná možnost získat více informací

o právě nalezeném předmětu bez nutnosti skenovat další QR kód. Kromě toho by muzea mohla implementovat Honbu za pokladem v několika úrovních obtížnosti. Nejjednodušší úroveň by mohla být pro děti a ta nejobtížnější pak pro muzejní „experty“, kteří by chtěli otestovat své znalosti. Navíc by muzea mohla vybírat dobrovolný příspěvek za účast ve hře.

### **7.3.1 Překladačské webové služby**

Nejlepší možností pro případná vylepšení skýtá oblast překladačských webových služeb. Vzhledem k omezenému množství znaků slov, která mohou být přeložena pomocí služby Bing překladače za měsíc, by bylo nutné přeložit všechny texty v aplikaci pouze jednou a poté je uložit do muzejní databáze do tabulky příslušné jazykové lokalizace. Toto řešení by redukovalo požadavky na službu Bing překladače a zároveň by databáze uchovávala pouze potřebné překlady, což by redukovalo nároky na úložiště. Toto je jednou z nejdůležitějších úprav, a tudíž se jedná o věc, která by měla být vylepšena jako první. V současném stavu by aplikace byla schopná posloužit pouze několika návštěvníkům předtím, než by dosáhla limitu dvou miliónů slov a přestala až do příštího měsíce překládat.

Kromě ukládání překladů do muzejní databáze by měla být vytvořena cache paměť pro překlady na návštěvníkově zařízení. Jakmile by byla přeložena jakákoliv stránka, byla by uložena po určitou dobu, nebo do ukončení aplikace. V případě, že by stránka byla opět načtena, by aplikace získala její překlad z cache paměti. Toto vylepšení by značně urychlilo načtení stránky, a tudíž i UX.

Další oblastí pro vylepšení by byla kontrola překladu, případně částečné překládání člověkem, protože strojový překlad není 100% správný. Bylo by vhodné kontrolovat zejména hlavní části aplikace, jako jsou nadpisy, hlavní menu a další neměnné několika slovné informace. V případě celých vět je možné pochopit význam strojového překladu z kontextu dané věty nebo odstavce, ale při překladu jednotlivých slov nebo slovních spojení může docházet k nesmyslným překladům a následnému zmatení uživatele. Za účelem kontroly strojově přeložených textů by mohl být použit „multilingual app toolkit“ od Microsoftu. Tento nástroj pracuje s Visual Studiem a pomáhá vývojářům lokalizovat jejich aplikace pomocí podpory překladu, správy lokalizačních souborů; a editovacích

nástrojů [38]. Toolkit také používá Bing překladač s tím, že přeložené texty mohou být dále editovány a automaticky ukládány do samostatné databáze překladů pod příslušnou jazykovou lokalizaci. Nicméně všechny překlady jsou vykonávány okamžitě, a tudíž ihned zabírají místo v databázi, aniž by je někdo využíval.

## 8. Kritické hodnocení projektu

Souhrnně řečeno, diplomová práce naplnila hlavní cíle, jimiž bylo kritické porovnání současných mobilních aplikací různých muzeí a návrh a vývoj prototypu mobilní aplikace s chybějícími funkcemi současných muzejních aplikací.

Metodologie projektu byla zcela jasně vysvětlena s důrazem na transparentnost celého navrhovaného řešení. Za účelem získání názorů respondentů na muzejní aplikace a další související problematiku bylo provedeno dotazníkové šetření. Vzhledem k časovému omezení projektu bylo možné získat pouze snadno dostupnou populaci a nejdostupnější metodu sběru dat. Tato skutečnost má za následek snížení spolehlivosti a validity celého průzkumu. Pokud by bylo možné sbírat data delší dobu, mohla být zvolena větší populace a lepší metody pro sběr dat. Kromě toho mohli být do průzkumu zařazeny také další aspekty a mohlo by být nasbíráno více dat.

Na základě průzkumu a porovnání současných mobilních aplikací bylo možné navrhnout vzor mobilní aplikace pro muzea. Jinými slovy byly popsány všechny funkce, které by úspěšná mobilní aplikace pro muzeum měla obsahovat. Dále bylo několik funkcí, postrádaných současnými muzejními aplikacemi nejvíce, implementováno do prototypu mobilní aplikace pro muzea. Opět s přihlédnutím k časovému omezení projektu, nebylo vždy možné vybrat to nejlepší řešení, ale spíše to nejdostupnější. Všechny prvky, které by měly být vylepšeny, jsou popsány v předchozí kapitole. Navzdory těmto nedostatkům je však navržené řešení nízkonákladové a plně funkční.

Během práce na projektu se přirozeně objevilo několik problémů, které měli za následek zpoždění oproti plánu. Navzdory skutečnosti, že diplomová práce byla dokončena před konečným termínem odevzdání, bylo by vhodnější zahrnout do plánu větší časové rezervy, aby nebyl ohrožen celkový vývoj projektu.

Na tuto diplomovou práci by mělo být navázáno dalším průzkumem, který by byl proveden ve větším měřítku. Další studie by buď potvrdila, nebo vyvrátila výsledky tohoto průzkumu. V tomto ohledu by další šetření mělo být také zaměřeno na analýzu ostatních mobilních platforem. Podle nedávného průzkumu má největší podíl na trhu smartphonů

zařízení se systémem Android (78%), druhé místo pak patří iOS od firmy Apple (18,3%) a až na třetím místě je platforma Windows Phone s pouhými 2,3% tržního podílu [39]. Proto by mobilní aplikace pro zařízení s operačním systémem Windows Phone nemusela být pro muzea a jejich návštěvníky tak atraktivní.

Mimoto by aplikace s výše zmíněnými funkcemi měla být nasazena v rámci jednoho či dvou testovacích muzeí. Po testování a pozorování aplikace v pilotním provozu by mohl být proveden průzkum spokojenosti návštěvníků s aplikací a analýza změn v návštěvnosti daného muzea. Úspěch aplikace by měl být podpořen také její řádnou propagací. Okamžitě u vstupu by měly viset obří QR kódy nebo NFC tagy s odkazy na stažení aplikace. Informace o aplikaci by měly být umístěny také v propagačním letáku u vstupu a v okolí muzea, v průvodci muzeem, na webových stránkách a dalších propagačních materiálech muzea. Nelze samozřejmě předpokládat, že si lidé aplikaci vždy stáhnou ještě před cestou do muzea, a proto by o ní měli být informováni zejména v okolí muzea. Navíc zaměstnanci muzea na recepci by také mohli propagovat aplikaci během prodeje lístků. Dalším důležitým aspektem reklamní kampaně aplikace je poskytnout návštěvníkům volný Wi-Fi přístup, aby si mohli aplikaci stáhnout a používat všechny její funkcionality.

## Závěr

Tato diplomová práce se zabývala stavem současných mobilních aplikací pro muzea. Jejich kritické porovnání odhalilo tři hlavní nedostatky, které byly následně implementovány do aplikace pro Windows Phone 8.1. QR kódy byly použity jako vhodná technologie pro hledání informací o exponátech v muzeu. Za účelem asistence návštěvníkům zahraničního muzea, aplikace používá webové služby Bing překladače. Konečně poslední implementovanou funkcí je interaktivní hra nazvaná Honba za pokladem, která byla do aplikace včleněna s cílem zpříjemnit návštěvníkům pobyt v muzeu.

Vyvinutá aplikace otestovala všechny výše zmíněné funkce a prokázala, že podobné řešení může být implementováno i do současných mobilních muzejních aplikací. Nicméně by měla být provedena některá vylepšení. Nejdůležitějším z návrhů vylepšení je varianta, že všechny texty v aplikaci by měli být překládány pouze jednou a následně by měly být uloženy do muzejní databáze. Tato úprava je nezbytná, protože počet znaků slov, které mohou být přeloženy Bing překladačem za jeden měsíc, je omezený. Proto by aplikace v současném stavu byla schopna překládat pouze pro několik prvních návštěvníků, než by dosáhla daného měsíčního limitu.

Průzkum provedený v rámci této diplomové práce by měl být následován dalším šetřením ve větším měřítku. Kromě toho by všechny funkce popsané v kapitole „Průzkum a analýza nasbíraných dat“ měly být přidány do několika současných mobilních muzejních aplikací za účelem jejich otestování v reálném provozu. Také by bylo možné sledovat, zda by vylepšení aplikací vedla ke zvýšení návštěvnosti daných muzeí.

## Seznam použité literatury

- [1] ALAKOC, Zehra. Technological Approaches to Modern Education in Mathematics Education. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 2003, **2**(1): 1303-1321.
- [2] TURAN, Burcu a Hafize KESER. Museum Guide Mobile App: The Case Of The Near East University Classical Car Museum. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2013, **131**: 278-285.
- [3] ZYDNEY, Janet Mannheimer a Zachary WARNER. Mobile apps for science learning: Review of research. *Computers & Education*. 2015, **94**: 1-17.
- [4] SHEN, Ruimin, Minjuan WANG a Xiaoyan PAN. Increasing interactivity in blended classrooms through a cutting-edge mobile learning system. *British Journal of Educational Technology*. 2008, **39**(6): 1073-1086.
- [5] HUANG, Yueh-Min, Yen-Ting LIN a Shu-Chen CHENG. Effectiveness of a mobile plant learning system in a science curriculum in Taiwanese elementary education. *Computers & Education*. 2010, **54**(1): 47-58.
- [6] CHANG, Kuo-En, Chia-Tzu CHANG, Huei-Tse HOU, Yao-Ting SUNG, Huei-Lin CHAO a Cheng-Ming LEE. Development and behavioral pattern analysis of a mobile guide system with augmented reality for painting appreciation instruction in an art museum. *Computers & Education*. 2013, **71**: 185-197.
- [7] Top 10 museums and galleries. *National Geographic* [online]. 2011, [cit. 2015-11-06]. Dostupné z: <http://travel.nationalgeographic.com/travel/top-10/museum-galleries>
- [8] Musée du Louvre. *iTunes* [online]. 2015-11-06 [cit. 2015-11-06]. Dostupné z: <https://itunes.apple.com/us/app/musee-du-louvre/id337339103?mt=8>
- [9] Museo del Prado. *iTunes* [online]. 2015-11-06 [cit. 2015-11-06]. Dostupné z: <https://itunes.apple.com/us/app/museo-del-prado.-official/id623358752?mt=8>
- [10] Smithsonian Mobile. *Smithsonian* [online]. 2015-11-06 [cit. 2015-11-06]. Dostupné z: <http://www.si.edu/apps/smithsonianmobile>
- [11] The State Hermitage presents an official iPhone, iPad and Android application. *The State Hermitage Museum* [online]. 2015-11-06 [cit. 2015-11-06]. Dostupné z: [http://www.hermitageapp.com/e\\_index.html](http://www.hermitageapp.com/e_index.html)
- [12] British Museum (Lite Edition). *Google Play* [online]. 2015-11-08 [cit. 2015-11-08]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=air.com.bm.london.vusiem>
- [13] The Met App. *The Metropolitan Museum of Art* [online]. 2015-11-08 [cit. 2015-11-08]. Dostupné z: <http://www.metmuseum.org/visit/met-app>.
- [14] Uffizi. *iTunes* [online]. 2015-11-08 [cit. 2015-11-08]. Dostupné z: <https://itunes.apple.com/us/app/uffizi/id365912485?mt=8>
- [15] Rijksmuseum. *Google Play* [online]. 2015-11-08 [cit. 2015-11-08]. Dostupné z: [https://play.google.com/store/apps/details?id=nl.rijksmuseum.mmt&hl=en\\_GB](https://play.google.com/store/apps/details?id=nl.rijksmuseum.mmt&hl=en_GB).
- [16] Smart Museum project introduction. *Smart Museum* [online]. 2008, [cit. 2015-11-09]. Dostupné z: <http://www.smartmuseum.eu/index.html>.
- [17] BERNI, Marco, Nima DOKOOHAKI, Elena FANI, Eero HYVÖNEN, Tomi KAUPPINEN, Mihhail MATSKIN, Eetu MÄKELÄ a Tuukka RUOTSALO. SMARTMUSEUM: a cultural heritage knowledge exchange platform based on ontology-oriented, context-aware and profiling systems. *Electronic Imaging & the Visual Arts*. Florence, Italy. 2009, 28-30.



- [18] TEPEKULE, B., U. YAVUZ a A. E. PUSANE. On the use of modern coding techniques in QR applications. In: *2013 21st Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*. Haspolat: IEEE, 2013, s. 1-4. DOI: 10.1109/SIU.2013.6531318. ISBN 978-1-4673-5563-6. Dostupné také z: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=6531318>
- [19] HOLZINGER, K., K. FRANZENS, M. LEHNER, M. FASSOLD, a A. HOLZINGER. Archaeological scavenger hunt on mobile devices: From e-education to e-Business: A triple adaptive mobile Application for supporting experts, tourists and children. In *Proceedings of the International Conference on e-Business (ICE-B)*. Seville: IEEE, 2011, s. 1-6.
- [20] ULLAH, Ahmed Mohmmad, Md. Rashedul ISLAM, Sayeda Farzana AKTAR a S K Alamgir HOSSAIN. Remote-touch: Augmented reality based marker tracking for smart home control. In: *2012 15th International Conference on Computer and Information Technology (ICCIT)*. Chittagong: IEEE, 2012, s. 473-477. DOI: 10.1109/ICCITech.2012.6509774. ISBN 978-1-4673-4836-2. Dostupné také z: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=6509774>
- [21] NOR, Rizal Mohd, Abdulfattah Muhyideen BIN MUHD RIDZUAN a Mohamed Jalaldeen MOHAMED RAZI. The design and implementation of a QR-code enabled mobile online judging application. In: *The 5th International Conference on Information and Communication Technology for The Muslim World (ICT4M)*. Kuching: IEEE, 2014, s. 1-5. DOI: 10.1109/ICT4M.2014.7020641. ISBN 978-1-4799-6242-6. Dostupné také z: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=7020641>
- [22] HSU, Hui-Huang, Min-Ho CHANG a Neil Y. YEN. A health management application with QR-Code input and rule inference. In: *2012 International Conference on Information Security and Intelligent Control*. Yunlin: IEEE, 2012, s. 119-122. DOI: 10.1109/ISIC.2012.6449722. ISBN 978-1-4673-2588-2. Dostupné také z: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=6449722>
- [23] Convenience Sampling. *Explorable.com* [online]. 2009, 2009-09-16 [cit. 2015-11-18]. Dostupné z: <https://explorable.com/convenience-sampling>.
- [24] Validity and Reliability. *Explorable.com* [online]. 2008, October 20 2008, 2008-10-20 [cit. 2015-11-18]. Dostupné z: <https://explorable.com/validity-and-reliability>
- [25] SRIRAM, T., K. VISHWANATHA RAO, S. BISWAS a B. AHMED. Applications of barcode technology in automated storage and retrieval systems. In: *Proceedings of the 1996 IEEE IECON. 22nd International Conference on Industrial Electronics, Control, and Instrumentation*. Taipei: IEEE, 1996, s. 641-646. DOI: 10.1109/IECON.1996.571035. ISBN 0-7803-2775-6. Dostupné také z: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=571035>
- [26] QR Code. *QR Code* [online]. 2014, [cit. 2015-11-19]. Dostupné z: <http://qrcode.meetheed.com>
- [27] CROSSMAN, P. The hidden dangers of QR codes. *American Banker*. 2012, **177**(1): 7-8.
- [28] BANI-HANI, Raed M., Yarub A. WAHSHEH a Mohammad B. AL-SARHAN. Secure QR code system. In: *2014 10th International Conference on Innovations in Information Technology (IIT)*. Al Ain: IEEE, 2014, s. 1-6. DOI: 10.1109/INNOVATIONS.2014.6985772. ISBN 978-1-4799-7212-8. Dostupné také z: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=6985772>

- [29] YIN, L. Roger, Mitchum SENIOR, Zhuo ZHANG a Nicholas BALDWIN. Perceived security risks of scanning quick response (QR) codes in mobile computing with smart phones. In: *2013 International Conference on Engineering, Management Science and Innovation (ICEMSI)*. Taipa: IEEE, 2013, s. 1-7. DOI: 10.1109/ICEMSI.2013.6913997. ISBN 978-1-4799-3558-1. Dostupné také z: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=6913997>
- [30] OneSky. *OneSky* [online]. 2014, [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: <http://www.oneskyapp.com>
- [31] Tethras. *Tethras* [online]. 2015, [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: <http://www.tethras.com/>
- [32] SUKHOO, Aneerav, Pushpak BHATTACHARYYA a Mahen SOOBRON. Translation between English and Mauritian Creole: A statistical machine translation approach. In: *2014 IST-Africa Conference Proceedings*. Le Meridien Ile Maurice: IEEE, 2014, s. 1-10. DOI: 10.1109/ISTAFRICA.2014.6880635. ISBN 978-1-905824-44-1. Dostupné také z: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=6880635>
- [33] Proč jsou překladače Googlu a Microsoftu tak hloupé. *ŽIVĚ.CZ* [online]. 2011, 2011-07-19 [cit. 2015-11-22]. Dostupné z: <http://www.zive.cz/clanky/proc-jsou-prekladace-googlu-a-microsoftu-tak-hloupe/sc-3-a-157956/>
- [34] NEY, H., S. NIESSEN, F.J. OCH, H. SAWAF, C. TILLMANN a S. VOGEL. Algorithms for statistical translation of spoken language. *IEEE Transactions on Speech and Audio Processing*. 2000, 8(1): 24-36. DOI: 10.1109/89.817451. ISSN 10636676. Dostupné také z: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=817451>
- [35] BRITVIC, Ivan, Jurica DURIC a Dalibor BUZIC. Comparative analysis of Google and Bing SEO on leading Croatian news portals. In: *2014 37th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*. Opatija: IEEE, 2014, s. 474-478. DOI: 10.1109/MIPRO.2014.6859614. ISBN 978-953-233-077-9. Dostupné také z: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=6859614>
- [36] National Museum undergoing major renovation. *Český rozhlas – Radio Praha* [online]. 2015, 2011-05-12 [cit. 2015-11-25]. Dostupné z: <http://www.czech.cz/en/Culture/National-Museum-undergoing-major-renovation>
- [37] Paid version of Google Translate API now open for business. *Google code* [online]. 2011, 2011-08-24 [cit. 2015-11-22]. Dostupné z: <http://googlecode.blogspot.cz/2011/08/paid-version-of-google-translate-api.html>
- [38] Multilingual app toolkit. *Microsoft* [online]. 2015-11-26 [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: <https://dev.windows.com/en-us/develop/multilingual-app-toolkit>
- [39] Smartphone OS Market Share Q1 2015. *IDC* [online]. 2015-09-19 [cit. 2015-09-19]. Dostupné z: <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>

## **Seznam příloh**

<b>Příloha A</b>	<b>Dotazník.....</b>	<b>77</b>
<b>Příloha B</b>	<b>Výsledky průzkumu.....</b>	<b>79</b>

# Příloha A Dotazník

## Dotazník o využití mobilních aplikací v muzeích

Jsem studentem oboru Manažerská informatika Ekonomické fakulty Technické university v Liberci. V rámci své diplomové práce vyvíjím mobilní aplikaci, která je určena návštěvníkům muzea.

Tato aplikace by měla sloužit pro získávání informací o vystavených předmětech, překladu těchto informací pro návštěvníky z cizích zemí a také především k pobavení návštěvníků a zpříjemnění jejich pobytu v muzeu formou interaktivních her.

Budu vám velmi vděčný, pokud byste mohli strávit chvíli vyplněním následujícího dotazníku, který mi pomůže určit směr vývoje této aplikace. Dotazník je zcela anonymní.

### 1) Jaké je vaše pohlaví?

- Muž
- Žena

### 2) Kolik je vám let?

- Méně než 18 let
- 18 – 24 let
- 25 – 34 let
- 35 – 49 let
- 50 – 65let
- Více než 65 let

### 3) Vlastníte chytrý mobilní telefon (smartphone) nebo tablet?

- Mám chytrý telefon i tablet
- Mám chytrý telefon
- Mám tablet
- Nemám ani jedno z těchto zařízení

### 4) Pokud vlastníte chytrý telefon nebo tablet, využíváte mobilní datové připojení?

- Ano
- Ne

### 5) Víte co je to QR kód a jak jej použít?

- Ano, vím co je QR kód i jak jej použít.
- Vím, co je QR kód, ale nevím, jak se používá.
- Nevím, co je QR kód.

### 6) Pokud jste u předchozí otázky nevybrali odpověď “Nevím co je QR kód”, co tedy podle vás QR kód je?

- Algoritmus pro šifrování dat
- Trojrozměrný kód, pomocí něhož se šifrují moderní mobilní aplikace
- Dvourozměrný kód obsahující data jako např. text, telefonní číslo, vizitku, webový odkaz atd.
- Ani jedna z nabízených odpovědí

**7) Pokud znáte QR kódy, jak často je používáte?**

- Často
- Příležitostně
- Spíše nepoužívám
- Vůbec nepoužívám

**8) Jak často navštěvujete muzea?**

- Nikdy
- Pouze výjimečně
- Cca 1 za rok
- Několikrát za rok
- Cca 1 měsíčně
- Několikrát za měsíc

**9) Využili byste v muzeu aplikaci pro získání informací o vystavených předmětech?**

- Ano
- Spíše ano
- Nevím
- Spíše ne
- Ne

**10) Využili byste v zahraničním muzeu aplikaci, která by překládala informace o vystavených předmětech do vašeho jazyka?**

- Ano
- Spíše ano
- Nevím
- Spíše ne
- Ne

**11) Vadil by vám strojový překlad, který může obsahovat občasné gramatické chyby a někdy i nesmysly?**

- Vadil. Raději nebudu mít žádné informace, než čist strojový překlad.
- Vadil, ale lepší strojový překlad než žádné informace.
- Nevím
- Strojový překlad by mi nevadil, nesprávný překlad si domyslím z kontextu věty.

**12) Líbily by se vám v aplikaci dodatečné funkce pro další zpříjemnění pobytu v muzeu např. interaktivní hra „Honba za pokladem“ – pomocí nápověd byste postupně hledali různé předměty v muzeu a na konci byste našli poklad v podobě dárku od muzea?**

- Ano
- Spíše ano
- Nevím
- Spíše ne
- Ne

**13) Uveďte prosím další funkce, které byste v muzejní aplikaci uvítali (například: mapu umístění jednotlivých exponátů, komentování předmětů a jejich hodnocení, sledování krátkého videa o původu předmětu atd.):**

## Příloha B Výsledky průzkumu

1) Pohlaví	Četnost
Žena	69%
Muž	31%
<b>Celkem</b>	<b>100%</b>

2) Věk	Četnost
Méně než 18 let	7%
18 – 24 let	86%
25 – 34 let	6%
35 – 49 let	1%
50 – 65 let	0%
Více než 65 let	0%
<b>Celkem</b>	<b>100%</b>

3) Vlastnictví chytrých zařízení	Četnost
Mám smartphone	50%
Mám tablet	1%
Ano, mám obojí	47%
Ne, nemám ani jedno z těchto zařízení	2%
<b>Celkem</b>	<b>100%</b>

3) Smartphone	Četnost
Smartphone, tablet nebo obojí	98%
Žádné z těchto zařízení	2%
<b>Celkem</b>	<b>100%</b>

4) Mobilní datové připojení	Četnost
Ano	93%
Ne	7%
<b>Celkem</b>	<b>100%</b>

5) Znalost QR kódů	Četnost
Ano, vím co je QR kód i jak jej použít.	49%
Vím, co je QR kód, ale nevím, jak se používá.	15%
Nevím, co je QR kód.	36%
<b>Celkem</b>	<b>100%</b>

6) QR kód: kontrolní otázka	Četnost
dvourozměrný kód obsahující data jako např. text, telefonní číslo, vizitku, webový odkaz atd.	65%
trojrozměrný kód, pomocí něhož se šifrují moderní mobilní aplikace	6%
algoritmus pro šifrování dat	6%
ani jedna z nabízených odpovědí	3%
bez odpovědi	21%
<b>Celkem</b>	<b>100%</b>

7) QR kód: četnost použití	Četnost
Často	1%
Příležitostně	24%
Spíše nepoužívám	33%
Vůbec nepoužívám	42%
<b>Celkem</b>	<b>100%</b>

8) Návštěva muzeí	Četnost
Několikrát za měsíc	3%
Jednou za měsíc	4%
Několikrát za rok	32%
Jednou za rok	15%
Příležitostně	40%
Nikdy	8%
<b>Celkem</b>	<b>100%</b>

9) Muzejní aplikace	Četnost
Ano	24%
Spíše ano	37%
Spíše ne	19%
Ne	8%
Nevím	12%
<b>Celkem</b>	<b>100%</b>

10) Překlad v muzejní aplikaci	Četnost
Ano	57%
Spíše ano	32%
Spíše ne	4%
Ne	3%
Nevím	3%
<b>Celkem</b>	<b>100%</b>

11) Interaktivní hra v muzejní aplikaci	Četnost
Ano	41%
Spíše ano	28%
Spíše ne	10%
Ne	8%
Nevím	13%
<b>Celkem</b>	<b>100%</b>

12) Strojový překlad	Četnost
Strojový překlad by mi nevadil, nesprávný překlad si domyslím z kontextu věty.	37%
Vadil, ale lepší strojový překlad než žádné informace.	41%
Vadil. Raději nebudu mít žádné informace, než čist strojový překlad.	12%
Nevím	10%
<b>Celkem</b>	<b>100%</b>

13) Dodatečné funkce	Četnost
Mapa	166
Informace o předmětech a výstavách	100
Video o exponátech	79
Komentování na sociálních sítích/ zpětná vazba muzeu	58
Interaktivní hra	55
Hodnocení exponátů a vytvoření žebříčku nejlepších exponátů (návštěvníky, nebo zaměstnanci muzea)	49
Kvíz	45
Doporučení podobných předmětů (uvnitř nebo vně muzea)	14
Audio prohlídky	12
3D prohlídky a rozšířená realita (AR)	9
Časová osa	4