

**Univerzita Palackého v Olomouci**

**Přírodovědecká fakulta**

**Katedra geoinformatiky**

**NÁVRH PROSTOROVÉ APLIKACE NA  
PRINCIPU GAMIFIKACE PRO UHAZEČE  
KATEDRY GEOINFORMATIKY**

**Bakalářská práce**

**Daniel ČÁP**

**Vedoucí práce: Mgr. Rostislav Nėtek, Ph.D.**

**Olomouc 2020**

**Geoinformatika a geografie**

## **ANOTACE**

Cílem práce je prozkoumat možnosti využití a nasazení GIS/GIT v gamifikaci, konkrétně hrách či sociálních sítích založených na lokalizaci polohy na příkladech jako např. Geocaching, PokemonGO, Heya, PokerMapper, Foursquare apod. navrhne student koncept vlastní herní aplikace s podporou prostoru, cílené na zájemce/uchazeče o studium geoinformatiky. Hlavním cílem je prototyp gamifikační aplikace pro vhodné zařízení (smartphone, tablet) kombinující prostorová data/mapové podklady a gamifikaci atraktivní formou - popularizace oboru geoinformatiky. V teoretické části se student zaměří na využití technologií z GIS/GIT (GPS senzor, kompas, gyroskop, fotoaparát, apod.), možnosti určení polohy (hashtag, typy geolokace) a mapové aspekty (mapové podklady, tematické vrstvy, 2D vs. 3D projekce, mapová symbologie apod). Nedílnou součástí praktické části je volba vhodného nástroje pro vývoj (např. Whereigo).

Celá práce, tj. text včetně všech příloh, posteru, výstupů, zdrojových i vytvořených dat, map, programových kódů a databází, student odevzdá v digitální podobě na paměťovém nosiči (CD, DVD, SD karta, flash disk) s popisem (jméno, název, KGI, rok). Text práce s přílohami odevzdá ve dvou svázaných výtiscích na sekretariát katedry ve stanoveném termínu. O práci student vytvoří webovou stránku v souladu s pravidly dostupnými na stránkách katedry. Práce bude zpracována podle obecných zásad (Voženílek, 2002) a závazné šablony pro kvalifikační práce na KGI. Povinnou přílohou práce bude poster formátu A2.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Aplikace, Android, Java, gamifikace, geoinformatika

Počet stran práce: 48

Počet příloh: 5 (z toho 4 volné)

## **ANOTATION**

The aim of the work is to explore the possibilities of using and deploying GIS / GIT in gamification, specifically games or social networks based on localization with examples such as Geocaching, PokemonGO, Heya, PokerMapper, Foursquare, etc. the student will design the concept of their own game application with the support of localization, targeted at the candidates/applicants for the study of geoinformatics. The main goal of the thesis is a prototype gamification application for a suitable device (smartphone, tablet) combining spatial data/map data and gamification in an attractive form - popularization of the field of geoinformatics. In the theoretical part, the student will focus on the use of GIS / GIT technologies (GPS sensor, compass, gyroscope, camera, etc.), positioning options (hashtag, types of geolocation) and map aspects (map materials, thematic layers, 2D vs. 3D projection, map symbology, etc.). An integral part of the practical part is the choice of a suitable tool for development (eg Whereigo).

The whole work, i.e. the text including all attachments, posters, outputs, source and created data, maps, program codes and databases, the student submits in digital form on a storage medium (CD, DVD, SD card, flash disk) with a description (name, title, KGI, year). The text of the thesis with appendices is submitted in two bound copies to the secretariat of the department within the set deadline. The student will create a website about the work in accordance with the rules available on the department's website. The work will be processed according to the general principles (Voženilek, 2002) and a binding template for qualification work at KGI. The obligatory appendix to the thesis will be an A2 poster.

## **KEYWORDS**

Application, Android, Java, gamification, geoinformatics

Number of pages: 48

Number of appendixes: 4

**Prohlašuji, že**

- bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

- jsem si vědom, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo,

- beru na vědomí, že Univerzita Palackého v Olomouci (dále UP Olomouc) má právo nevydělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užívat (§ 35 odst. 3),

- souhlasím, aby jeden výtisk bakalářské práce byl uložen v Knihovně UP k prezenčnímu nahlédnutí,

- souhlasím, že údaje o mé bakalářské práci budou zveřejněny ve Studijním informačním systému UP,

- v případě zájmu UP Olomouc uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užití výsledky a výstupy mé bakalářské práce v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona,

- použít výsledky a výstupy mé bakalářské práce nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem UP Olomouc, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly UP Olomouc na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Olomouci dne

Daniel Čáp

---

Děkuji vedoucímu práce Mgr. Rostislavu NĚTKOVI, Ph.D. za vstřícnost, cenné podněty, připomínky a rady při vypracování této bakalářské práce. Dále děkuji konzultantům Bc. Martin Višňa a Bc. Ondřej Martínek za jejich nápady a připomínky při tvorbě kvízu. V neposlední řadě chci poděkovat své rodině za podporu a motivaci a také Elišce Šlanhofové za skvělé návrhy a nápady při tvorbě aplikace.

# UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2018/2019

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Daniel ČÁP  
Osobní číslo: R17441  
Studijní program: B1301 Geografie  
Studijní obor: Geoinformatika a geografie  
Téma práce: Návrh prostorové aplikace na principu gamifikace pro uchazeče Katedry geoinformatiky  
Zadávající katedra: Katedra geoinformatiky

### Zásady pro vypracování

Cílem práce je prozkoumat možnosti využití a nasazení GIS/GIT v gamifikaci, konkrétně hrách či sociálních sítích založených na lokalizaci polohy. Na příkladech jako např. Geocaching, PokemonGO, Heya, PokerMapper, Foursquare apod. navrhne student koncept vlastní herní aplikace s podporou prostoru cílené na zájemce/uchazeče o studium geoinformatiky. Hlavním cílem je prototyp gamifikační aplikace pro vhodné zařízení (smartphone, tablet) kombinující prostorová data/mapové podklady a gamifikaci atraktivní formou – popularizace oboru geoinformatiky. V teoretické části se student zaměří na využití technologií z GIS/GIT (GPS senzor, kompas, gyroskop, fotoaparát, apod.), možnosti určení polohy (hashtag, typy geolokace) a mapové aspekty (mapové podklady, tematické vrstvy, 2D vs 3D projekce, mapová symbologie apod). Nedílnou součástí praktické části je volba vhodného nástroje pro vývoj (např. Whereigo).

Celá práce, tj. text včetně všech příloh, posteru, výstupů, zdrojových i vytvořených dat, map, programových kódů a databází, student odevzdá v digitální podobě na paměťovém nosiči (CD, DVD, SD karta, flash disk) s popisem (jméno, název, KGI, rok). Text práce s přílohami odevzdá ve dvou svázaných výtiscích na sekretariát katedry ve stanoveném termínu. O práci student vytvoří webovou stránku v souladu s pravidly dostupnými na stránkách katedry. Práce bude zpracována podle obecných zásad (Voženilek, 2002) a závazné šablony pro kvalifikační práce na KGI. Povinnou přílohou práce bude poster formátu A2.

Rozsah pracovní zprávy: max. 50 stran  
Rozsah grafických prací: dle potřeby  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

#### Seznam doporučené literatury:

- Colley A., Thebault-Spieker J. (2017): The Geography of Pokémon GO: Beneficial and Problematic Effects on Places and Movement. DOI: 10.1145/3025453.3025495  
Kraak M.J., Brown A. Web Cartography: Developments and Prospects, 2003  
Longley, P. A. Goodchild M. F et al (2017) Geografické informace: systémy a věda. 526 s. ISBN: 978-80-244-5008-7  
Davis, M. (2017). Ingress in geography: Portals to academic success?. Journal of Geography, 116(2), 89-97.  
Voženilek, V.: Diplomové práce z geoinformatiky. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 2002. 31 s.  
Whereigo – dostupné online: <http://www.whereigo.com/>

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Rostislav Nétek, Ph.D.**  
Katedra geoinformatiky

Datum zadání bakalářské práce: **6. května 2019**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **6. května 2020**

L.S.

---

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.  
děkan



---

prof. RNDr. Vít Voženilek, CSc.  
vedoucí katedry

# OBSAH

<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....</b>	<b>10</b>
<b>ÚVOD .....</b>	<b>11</b>
<b>1 CÍLE PRÁCE.....</b>	<b>12</b>
<b>2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....</b>	<b>13</b>
2.1 Použité metody .....	13
2.2 Použitá data .....	14
2.3 Použité programy .....	15
2.4 Postup zpracování.....	17
<b>3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY .....</b>	<b>18</b>
3.1 Přístupy k tvorbě mobilních aplikací.....	18
3.1.1 Nativní aplikace .....	18
3.1.2 Progresivní webová aplikace (PWA).....	18
3.1.3 Hybridní aplikace .....	19
3.1.4 Responzivní mobilní web .....	21
3.1.5 Srovnání .....	21
3.2 Alternativní aplikace .....	22
3.2.1 Gamifikační aplikace .....	22
3.2.2 Geolokační aplikace .....	23
3.3 GIT a GIS technologie .....	24
3.3.1 Displej .....	24
3.3.2 Fotoaparát .....	25
3.3.3 Geolokační senzory .....	25
3.3.4 Zbylé senzory .....	26
3.4 Další možnosti určení polohy .....	27
<b>4 NÁVRH VLASTNÍHO ŘEŠENÍ .....</b>	<b>29</b>
4.1 Motivace a cílová skupina .....	29
4.2 Workflow aplikace pro uživatele.....	29
4.3 Datový aspekt.....	30
4.4 Kartografický aspekt .....	31
4.5 Geoinformační aspekt .....	31
<b>5 VÝVOJ A IMPLEMENTACE .....</b>	<b>32</b>
5.1 Apache Cordova.....	33
5.2 Android studio.....	33
5.2.1 Využívané programovací jazyky .....	35
5.2.2 Konfigurační soubory .....	36
5.2.3 Možnosti testování .....	38
5.3 Tvorba mapové části aplikace.....	38
5.4 Tvorba kvízu .....	39
5.5 Kompilace a publikace .....	42



<b>6</b>	<b>VÝSLEDKY</b> .....	<b>43</b>
6.1	PoznejUP .....	44
6.2	Testování aplikace .....	46
6.3	Přínosy a poznatky .....	46
<b>7</b>	<b>DISKUZE</b> .....	<b>47</b>
<b>8</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>48</b>
	<b>POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE</b>	
	<b>PŘÍLOHY</b>	

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

<b>Zkratka</b>	<b>Význam</b>
AAB	Android Application Package
Ajax	Asynchronous JavaScript and XML
API	Application Programming Interface
APK	Android App Bundle
CCD	Charge-Coupled Device
CLI	Command Line Interface
CMOS	Complementary Metal–Oxide–Semiconductor
CSS	Cascading Style Sheets
ESRI	Environmental System Research Institute
GeoJSON	Geospatial JavaScript Object Notification
GIS	geografický informační systém
GIT	geoinformační technologie
HTML	Hypertext Markup Language
JDK	Java Development Kit (Java balíček nástrojů)
JS	JavaScript
JSON	JavaScript Object Notification
MIT	Massachusetts Institute
MMORPG	massively multiplayer online role-playing game
PWA	Progresivní Webová Aplikace
SAW	Surface Acoustic Wave
SDK	Software Developer Kit (balíček nástrojů pro vývoj aplikací)
SQL	Structured Query Language

## ÚVOD

Vývoj aplikací je velmi zajímavé téma, každým dnem vznikne několik desítek až stovek aplikací po celém světě, které slouží pro ulehčení života uživatele, zábavu, vzdělávání, seznamování lidí, zpravodajství a mnoho dalších. I přesto, jaké velké množství aplikací v dnešní době máme, není trh stále nasycený natolik, aby nebylo možné přijít s něčím novým. Tato bakalářská práce vznikla z důvodu velkého zájmu autora o moderní technologie a popularitu mobilních aplikací.

Cílem práce je vytvořit mobilní herní aplikaci pro uchazeče Katedry geoinformatiky za účelem popularizace. Jedná se o komplexní řešení. Téma nebylo vůbec jednoduché na zpracování, jelikož zkombinovat gamifikaci atraktivní formou spolu s mapovým řešením, může být práce pro celý realizační tým. Asi nejtěžší částí je samotný nápad. Nápad, co má aplikace umět, jak bude fungovat, na kterém operačním systému poběží, kdo budou cíloví zákazníci či uživatelé. Bude aplikace nativní nebo hybridní, od jaké verze operačního systému poběží, jaký zvolit programovací jazyk, chci, aby aplikace byla zdarma či za poplatek nebo jaký použít grafický vzhled aplikace. Otázek na vývoj je opravdu mnoho. Několika vyjmenovanými body se zabývá text bakalářské práce, další si lze dočíst na internetu, či vymyslet vlastní řešení. Během vývoje vzniklo několik prototypů výsledné aplikace, mimo to vznikly pokusy a různá kombinace řešení. Autor bakalářské práce, pojal tvorbu aplikace jako pořádnou výzvu v jeho životě. Druhým netěžším úkolem ihned po nápadu na aplikaci, bylo seznámení se a naučení nového programovacího jazyku, konkrétně Javy.

Teoretická část je věnována porovnáváním již vytvořených mobilních herních a sociálních aplikací, konkrétně jejich mapovými prvky, podkladovými vrstvy a možnostmi využití GIS/GIT. Mezi možnosti GIS/GIT patří různé druhy senzorů, jako může být GPS, gyroskop, akcelometr apod. V neposlední řadě lze do této kategorie zařadit i nezbytné senzory displeje a fotoaparátu. Důležitou součástí je zhodnocení metod vývoje samotné aplikace.

# 1 CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je **návrh prostorové aplikace na principu gamifikace pro uchazeče Katedry geoinformatiky**. K tomu poslouží rešerše možností využití a nasazení GIS/GIT technologií v gamifikaci, konkrétně hrách či sociálních sítích založených na lokalizaci polohy. S tím souvisí vysvětlení pojmů **gamifikace** a **GIS/GIT** technologie. Příkladem gamifikačních a sociálních aplikací jsou Geocaching, PokemonGO, Ingress, Foursquare apod.

Teoretická část bude zaměřena na přístupy a možnosti vývoje mobilních herních aplikací (nativní, progresivní, hybridní a responzivní). Dále bude provedena rešerše využití GIS/GIT technologií (GPS senzor, kompas, gyroskop, fotoaparát, apod.), možností určení polohy (hashtag, typy geolokace) a zkoumání mapových aspektů (mapové podklady, tematické vrstvy, 2D vs. 3D projekce, mapová symbologie apod.) využitých v alternativních aplikacích založených právě na GIS/GIT technologiích.

Praktickou částí a zároveň i hlavním cílem je **prototyp gamifikační aplikace** pro vhodné zařízení (smartphone, tablet) kombinující prostorová data/mapové podklady a gamifikaci atraktivní formou za účelem popularizace oboru geoinformatiky. Nedílnou součástí praktické části je volba vhodného vývojového nástroje (Android Studio, Apache Cordova, Visual Studio) a následný celkový vývoj mobilní herní aplikace.

Text práce s přílohami bude odevzdán ve dvou svázaných výtiscích na sekretariátu Katedry geoinformatiky. O práci bude vytvořena webová stránka v souladu s pravidly dostupnými na stránkách katedry. Povinnou přílohou práce bude poster formátu A2.

Výsledky práce umožní jednodušší orientaci v GIT/GIS technologiích pro vývoj gamifikačních aplikací. Využití najde pro budoucí vývojáře především při pomoci s rozhodováním metodiky vývoje. Dále bude aplikace sloužit budoucím uchazečům Katedry geoinformatiky (resp. uchazečům Univerzity Palackého v Olomouci) a také poslouží k její popularizaci.

## 2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

V této kapitole jsou uvedeny použité metody tvorby aplikace. Konkrétněji se kapitola zabývá vysvětlením pojmů gamifikace, emulátor či nativní mobilní aplikace. Dále jsou v kapitole uvedeny použitá data, všechny použité programy a v neposlední řadě postup zpracování celé práce.

### 2.1 Použité metody

#### Gamifikace

Podle Kiryakové (2014) je „*gamifikace použití herního myšlení, přístupů a prvků v kontextu odlišném od her. Herní mechanika zlepšuje motivaci a učení ve formálních a neformálních podmínkách ([GamifyingEducation.org](http://GamifyingEducation.org))*“.

*Hry mají některé charakteristické rysy, které hrají při gamifikaci klíčovou roli:*

- *uživatelé jsou všichni hráči - zaměstnanci nebo klienti (pro firmy), studenti (pro vzdělávací instituce);*
- *výzvy / úkoly, které uživatelé provádějí a pokrok směrem k definovaným cílům;*
- *body, které získávají v důsledku provádění úkolů;*
- *úrovně, které uživatelé projdou v závislosti na bodech;*
- *odznaky, které slouží jako odměna za dokončení akcí;*
- *pořadí uživatelů podle jejich úspěchů, (Kiryaková, 2014).*

Podle Kappovy gamifikace se „*do hry zapojuje mechanika založená na hře, estetika a herní myšlení lidí, motivační funkce, podpora učení a řešení problémů*“ (Kapp, 2012, str. 3).

Podle Marczewski je gamifikace „*použití herních metafor, herních prvků a nápadů v kontextu odlišném od her s cílem zvýšit motivaci a odhodlání a ovlivnit chování uživatelů*“ (Marczewski, 2013).

Ve shrnutí je gamifikace hra, jejímž cílem je dosáhnout něčeho, předem určeného.

#### Nativní mobilní aplikace

Jedná se o jeden ze 4 možných způsobů přístupu k tvorbě mobilních aplikací. Všem způsobům vývoje se věnuje podkapitola 3.1. Pro tvorbu výsledné aplikace bylo využito nativního způsobu. Jen ve zkratce, nativní = jednoplatformní, v případě bakalářské práce jde o Android. Výhodou nativního způsobu je široké využití funkcí API a široká komunita vývojářů. Nejčastější využití nachází právě v gamifikaci/hrách. Podporuje mnoho senzorů, jako je fotoaparát, GPS, gyroskop a další. Dále podporuje virtuální realitu či 3D.

#### Emulátor

Web [techopedia](http://techopedia) (2017) uvádí, že pojem emulátor v informatice znázorňuje druh softwaru nebo hardwaru, který umožňuje fungování programů a aplikací na jiné platformě, „umožňuje jednomu počítačovému systému (hostitel) napodobovat funkce jiného počítačového systému (host)“ (Emulator, 2017).

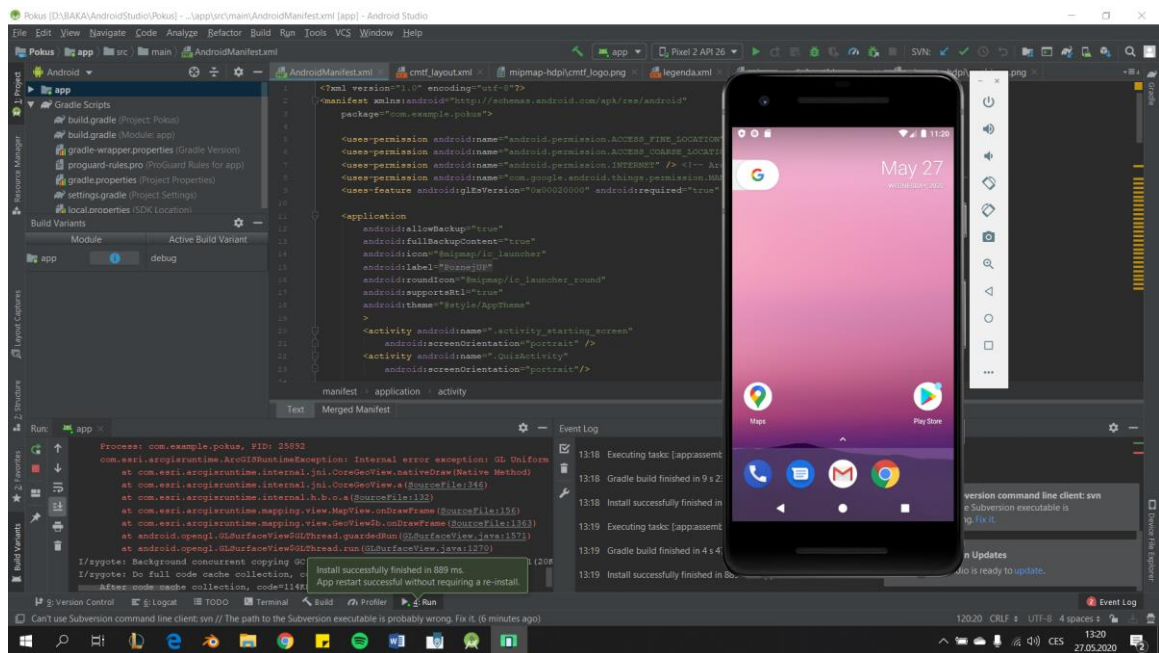
Pro příklad lze uvést operační systém Android běžící přes emulátor na operačním systému Windows. Od emulátoru je odvozen pojem emulace. Z laického pohledu je možné tvrdit, že se může jednat o mobilní zařízení nainstalované v počítači. Na výběr je několik možných variant emulátorů:

- tablet,

- mobil,
- TV,
- hodinky (viz program Android Studio).

Rozdílem je velikost zařízení, rozlišení a verze operačního systému, vše lze kombinovat podle vlastní potřeby.

Při tvorbě bakalářské práce byl emulátor hojně využíván pro svoji jednoduchost spuštění a okamžitou možnost testování. Při každé změně kódu, přidání kódu nebo inovaci, je vhodné aplikaci ihned otestovat. Děje se to především z důvodu funkčnosti a zabránění tvorbě dalších a větších chyb. Otestovány a nainstalovány byly celkem tři emulátory s různou velikostí rozlišení a různou verzí operačního systému (Android 8.1, 9.0, 10.0).



Obr. 1 Android emulátor v prostředí Android Studio.

## 2.2 Použitá data

V bakalářské práci je využito dvou druhů prostorových dat. Jedná se o prostorová data budov Univerzity Palackého, která byla převzata od vedoucího bakalářské práce a dále mapový podklad využívající API od společnosti Esri. Všechna data jsou dostupná ve formátu GeoJSON, který je vhodný pro práci právě s prostorovými daty. Jedná se o otevřený standartní formát, který vychází z formátu JSON (JavaScript Object Notification) (Butler a kol., 2016). Data, která se původně nacházela v jedné vrstvě, byla rozdělena do jednotlivých kategorií podle fakult (Přírodovědecká, Právnická, Pedagogická, Lékařská, Filozofická, Cyrilometodějská teologická, Fakulta tělesné kultury a Fakulta zdravotnických věd). K rozdělení vrstev a možnému uložení dat ve formátu GeoJSON posloužil program QGIS. Následně byly vrstvy nahrány na webový portál Developers ArcGIS Online, kde jsou nyní veřejně dostupné pod katederním účtem pro další práci či využití.

Aplikace využívá mapovou API (Application Programming Interface) od společnosti Esri. Na základě přesnosti, vhodnosti použití a symbologie bylo vyhodnoceno celkem

šest podkladových vrstev. Podkladové vrstvy se dají v aplikaci jednoduše přepínat. Seznam použitých basemaps (v závorce zdroje dat):

- OpenStreetMap (OpenStreetMap),
- Terrain With Vector (Esri, ČÚZK, NASA),
- Topografická rastrová (ArcGEO, ČÚZK),
- Topografická vektorová (Esri, HERE, NASA),
- Dark Canvas (Esri, HERE),
- Ortofoto (letecký snímek) (Esri, GLOBE).

Dalšími použitými daty v bakalářské práci, byly internetové zdroje a brožura KudyKam. Využity byly na tvorbu vzdělávacího kvízu. Celkově bylo vytvořeno 90 otázek a 360 možných odpovědí. Více se tomuto tématu věnuje podkapitola 6.1. Následuje seznam těchto zdrojů:

- webová prezentace fakult Univerzity Palackého v Olomouci (UPOL.cz, 2020),
- webová prezentace Katedry geoinformatiky, Univerzity Palackého v Olomouci (Geoinformatics.UPOL, 2020),
- Wiki Univerzity Palackého v Olomouci (Wiki.UPOL, 2020),
- tištěný „průvodce prváka po UP KudyKam“ (Martínek, 2019, 68 str.),
- osobní blog Martina Višni, dostupný na [moravskyturista.cz](http://moravskyturista.cz) (Moravskyturista, 2019).

## 2.3 Použité programy

### Android Studio

Android Studio je platforma neboli vývojové prostředí sloužící ke vzniku aplikací operačního systému Android. Za vznikem stojí firma Google a oficiálně byla platforma představena v roce 2013 na konferenci Google I/O. Od roku 2013 je zdarma k dispozici pro uživatele na platformách Windows, Mac OS X a Linux (Ducrohet a kol., 2013). Android Studio bylo v bakalářské práci využito jako hlavní vývojová platforma. Více o platformě Android Studia pojednávají podkapitoly 5.2 – 5.5. Použita byla verze 3.5.3.

### Apache Cordova

Jedná se o technologii, která umožňuje vytvářet mobilní aplikace pro všechny běžně používané platformy (iOS, Android a Windows Phone), vzniklé aplikace jsou tzv. multiplatformní. Technologie využívá HTML kód, díky čemuž je vytvořená aplikace nezávislá na operačním systému. Využívá se pro tvorbu jednodušších aplikací, které mohou využít GPS navigaci, senzor, či fotoaparát (Herceg, 2016). V bakalářské práci byla platforma využita jako jeden z možných způsobů vývoje herních aplikací. Více o Apache Cordova pojednává podkapitola 5.1. Použita byla verze 8.1.0.

### ArcGIS PRO

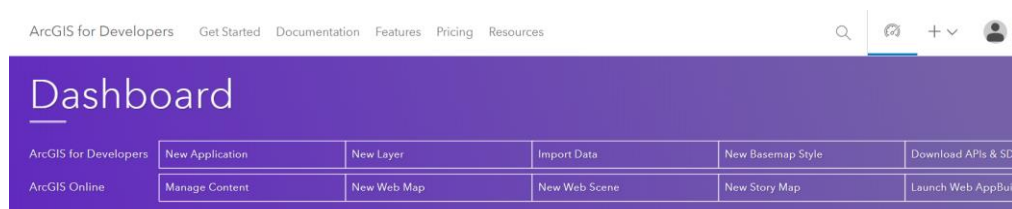
Jedná se o moderní desktopový GIS, od společnosti Esri, který slouží především pro tvorbu map, analýzy s geografickými daty (např. nalezení nejkratší trasy, tzv. síťová analýza) či úpravu dat. Jedná se o komerční software, který vznikl v roce 2015 jako náhrada, nadstavba a inovace programu ArcGIS Desktop. Nástroj byl v bakalářské práci využit pro úpravu symbologie prostorových dat (ArcGIS Pro, 2020). Použita byla verze 2.4.2.

## ArcGIS Online

ArcGIS Online je cloudové řešení GIS, sloužící pro mapování, analýzu a úpravu či nahrávání dat. Stejně jako ArcGIS Pro pochází od firmy Esri. V rámci této práce bylo využito platformy ArcGIS Online pro výběr podkladových map (basemaps) a nastavení symbologie tematických vrstev (ArcGIS Online, 2020). Nástroj byl v bakalářské práci využit pro testování nahraných prostorových dat.

## Android SDK

ArcGIS Online nabízí službu Developers, která je určená pro vývojáře k tvorbě map, mapových podkladů, webových aplikací či nahrávání vrstev s daty online. Ze stejných důvodů byl nástroj využit v rámci bakalářské práce, na stránkách Developers se nyní nachází nahrané vrstvy všech budov Univerzity Palackého v podobě polygonů a to pro každou fakultu zvlášť. Jedinou nevýhodou je komerční licence, která je naštěstí v rámci studia oboru geoinformatiky na Univerzitě Palackého v Olomouci poskytnuta studentům zcela zdarma. Dále nástroj nabízí API token a také tzv. runtime licenční klíč, který slouží pro SDK ArcGIS Runtime. Více podkapitola 4.4.



Obr. 2 ArcGIS Online – Dashboard.

## QGIS

QGIS je svobodný a multiplatformní GIS. Zkratka Q pochází ze slova Quantum, používané až do verze 2.0. Největší výhodou QGIS je možnost instalace velkého množství pluginů, které vznikají díky široké komunitě fanoušků a vývojářů (Nétek, 2018). Software byl využit především na převod dat do formátu GeoJSON a pro jednoduchou úpravu dat. V bakalářské práci QGIS posloužil pro rozdělení vrstev a exportu dat ve formátu GeoJSON. Použita byla verze 2.18.15.

## SQLite

Jedná se o relační databázový systém napsaný v jazyce C. SQLite je malá knihovna, která po připojení k aplikaci obsahuje jednoduché rozhraní. Každá databáze je uložena v samostatném souboru. Existuje i extenze SpatialLite, která podporuje GIS aplikace (Nétek, 2018). V bakalářské práci je databáze využita ve vzdělávacím kvízu. Použita byla verze 3.11.2.

## Platforma Google Play

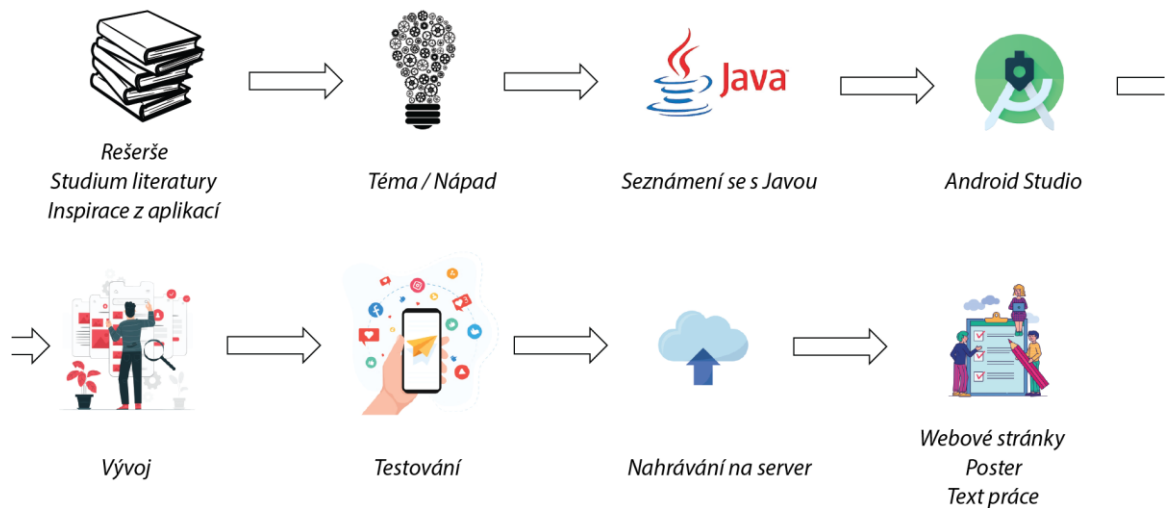
Google Play je online distribuční služba, určena především pro operační systém Android. „V současné době Google Play poskytuje několik druhů digitálního obsahu, ke kterému je možné přistupovat z počítače nebo z mobilního telefonu vybaveného operačním systémem Android nebo prostřednictvím Google TV“ (Reardon, 2012).

„Primárně je Google Play zaměřen na distribuci aplikací právě pro chytré telefony a tablety s Androidem, tato část se nazývá Obchod Google Play. Další oblast, do které Google Play zasahuje, je online distribuce hudby. Tato oblast se jmenuje Google Play Music. Třetí oblast má název Google Play Movies & TV, ta je zaměřena na distribuci filmů a jiných videí. Poslední část Google Play distribuuje elektronické knihy a jmenuje se Google Play Books“ (Kohout, 2020). Pro bakalářskou práci byl využit Obchod Google Play k publikaci výsledné aplikace, více podkapitola 5.5.



## 2.4 Postup zpracování

Po zadání bakalářské práce bylo nutné provést rešerši, ta spočívala v inspiraci mezi již vytvořenými gamifikačními aplikacemi na podobné bázi. Následovalo zkoumání využitelnosti GIS a GIT technologií, především senzorů, pro budoucí vývoj aplikace. Dalším krokem bylo ujasnění si cílů práce, vymyšlení a konzultace zvoleného téma/nápadu. Důležitou součástí byla volba metody vývoje aplikace, vyzkoušeny byly celkem dvě. Původně se jednalo o hybridní a následně nativní způsob. Dalším důležitým krokem byla vhodná volba vývojového studia, z nabízených a testovaných (Android Studio, Apache Cordova, Unity 3D, Visual Studio, Appmakr, Apperio.io), vyšla nejlépe platforma Android Studio. S tím se pojilo seznámení se s programovacími a skriptovacími jazyky Java a XML. Následoval vývoj samotné aplikace, studium Android a Java dokumentace, Youtube tutoriály, inspirace z Esri SDK produktů. Testování aplikace na Android zařízení jako je mobilní telefon, emulátor a tablet. Finálním krokem samotné nahrávání aplikace na platformu Google Play. S tím spojená tvorba katederního účtu a vytvoření webových stránek, posteru a textu bakalářské práce.



Obr. 3 Harmonogram bakalářské práce.

## 3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Tato kapitola se zabývá přístupy k tvorbě mobilních aplikací, jednotlivá řešení, výhody, nevýhody a srovnání možností. Dále je v kapitole uvedeno několik podobných gamifikačních aplikací, ze kterých lze čerpat nápady pro vlastní tvorbu. U jednotlivých aplikací byly hodnoceny mapové podklady, tematické vrstvy, 2D vs. 3D projekce a mapová symbologie. Dále se v kapitole nacházejí GIS a GIT technologie, především mobilní senzory.

### 3.1 Přístupy k tvorbě mobilních aplikací

V rámci rešerše byla zkoumána vývojová prostředí pro vznik mobilní aplikace. Ty můžeme podle Václavíka (2015) na základě technických možností zařadit do čtyř kategorií. Jedná se o:

1. Nativní aplikace (Java, ObjectiveC/Swift, C#)
2. Progresivní webová aplikace (HTML, CSS, Javascript)
3. Hybridní aplikace (HTML, CSS, Javascript, Cordova/PhoneGap)
4. Responsivní mobilní web (HTML, CSS, Javascript)

#### 3.1.1 Nativní aplikace

Nativní **aplikace** je v současné době dle Václavíka (2015) nejpoužívanější z výše uvedených možností. Velký vliv na využití mají samotní vývojáři platform (Apple, Google, Microsoft, Huawei, Blackberry), kteří investují nemalé peníze do podpory, novinek a aktualizací vlastních vývojových studií. Výsledkem jsou propracovaná, funkční prostředí s možností jednoduchého testování aplikací. Nativní aplikace mají skvělý výkon při běhu, podporují nejnovější API (Application Programming Interface, neboli rozhraní pro programování aplikací, např. pro **Android** je v současné době verze 10.0). Dále podporují User Interface (UI), způsob ovládání aplikace či celého zařízení. Dle webu [techtarjet.com](http://techtarjet.com) se User Interface se rozděluje na vstupní aplikaci (kde uživatel zadává údaje pro výpočet a výsledek) a výstupní aplikaci (automaticky poskytuje informace, výsledek), dále se dělí na grafické rozhraní, virtuální realitu, zařízení s dotykovou obrazovkou (především telefon, tablet, notebook), textové uživatelské rozhraní, či příkazový řádek (User Interface, 2005).

Nativní způsob programování má jednu velkou nevýhodou, a to vývoj pouze pro jeden konkrétní operační systém (Android, iOS, Microsoft, Harmony OS,...). S tím souvisí velké finanční nároky. Ke vzniku jedné aplikace na více operačních systémů je potřeba několik programátorů. Mezi programovací jazyky patří **Java**, C#, Kernel, Swift nebo ObjectiveC.

#### 3.1.2 Progresivní webová aplikace (PWA)

Progresivní webová aplikace (PWA) je celkem mladý způsob vývoje (2020) a v současné době nabírá na popularitě. Dle webu [Managementmania](http://Managementmania), aplikaci, která vznikla tímto způsobem, není potřeba instalovat na zařízení uživatele (počítač, tablet, smartphone), ale je možné ji spustit z kteréhokoliv zařízení pouze pomocí webového prohlížeče (Chrome, Edge, Mozilla, Opera, apod.), protože je spuštěna na straně serveru (Webová aplikace, 2018). Dle Blažka (2017) „s tím souvisí několik podmínek pro funkcionalitu. Stránka musí běžet na zabezpečeném připojení https, musí obsahovat aplikační manifest (soubor se základními informacemi o aplikaci, např. cesty k ikonám aplikace, název

aplikace, apod.) a musí obsahovat Service Worker (script, který zajišťuje, aby stránka byla dostupná i offline)“.

„Díky tomu, že nám pro spuštění stačí pouze webový prohlížeč, můžeme PWA nazývat též jako lehký klient. Webové aplikace mohou být napojeny na další aplikace v organizaci (na ekonomický software). Moderní webová aplikace se dnes dokáže vyrovnat softwaru nainstalovanému na počítači. Nejznámějšími příklady webových aplikací jsou např. Facebook, LinkedIn, poštovní klienti (Gmail, Yahoo), kancelářské programy (Google Docs, Office365) a další“ (Webová aplikace, 2018).

Václavík (2015) uvádí, že progresivní webové aplikace jsou vhodné hlavně pro malé a nenáročné aplikace, které nevyžadují žádnou speciální funkčnost a předpokládají, že uživatel je připojen k internetu. Výhodou je, jednoduchá změna vzhledu aplikace, pouze pomocí CSS, není potřeba instalovat aktualizace (vše probíhá na serveru), ale také existuje možnost vytvořit mobilní web jako samostatnou aplikaci. Dále se k aplikaci dá přistupovat i z cizího zařízení, vše je uloženo na serveru, pokud aplikace obsahuje nějaké soukromé údaje a informace či výsledky stačí mít založený účet, pod kterým se uživatel přihlašuje.

Diskutabilní výhodou i nevýhodou je distribuce, jelikož není nutné a ani možné nahrát aplikaci na distribuční servery jako Google Play, Apple Store, je těžké odhadnout popularitu a využití. Naopak mezi nevýhody patří již dříve zmíněné připojení k internetu, rychlost aplikace a také UI, které je složitější naprogramovat (nutnost knihoven) a zároveň neposkytují tolik možností jako UI v nativní aplikaci. Horší je také napojení API na telefon, zvládají pouze základní funkci jako např. zobrazení mapy a aktuální polohy, naopak propojení API s fotoaparátem je v současnosti zatím nemožné.

### 3.1.3 Hybridní aplikace

Hybridní aplikace funguje na bázi tzv. WebView. Jedná o kombinaci výše uvedených možností vývoje, tedy webovou aplikaci spolu s nativní aplikací za pomoci nainstalovaného prohlížeče v telefonu. Pojem hybridní v člověku evokuje kombinaci dvou a více funkcí či metod, která zvlášť nejsou úplně nejlepším řešením, ale spolu fungují. U hybridních aplikací došlo v poslední dekádě ke značným zlepšením a svítá stále na lepší časy, pro vývoj je možné využít platformy Cordova nebo PhoneGap. Jedná se o kombinaci nativního kódu platformy, který obsahuje WebView. Tuto aplikaci pak lze pomocí pluginů propojit se službami telefonu (GPS, kontakty, fotoaparát) (Václavík, 2015).

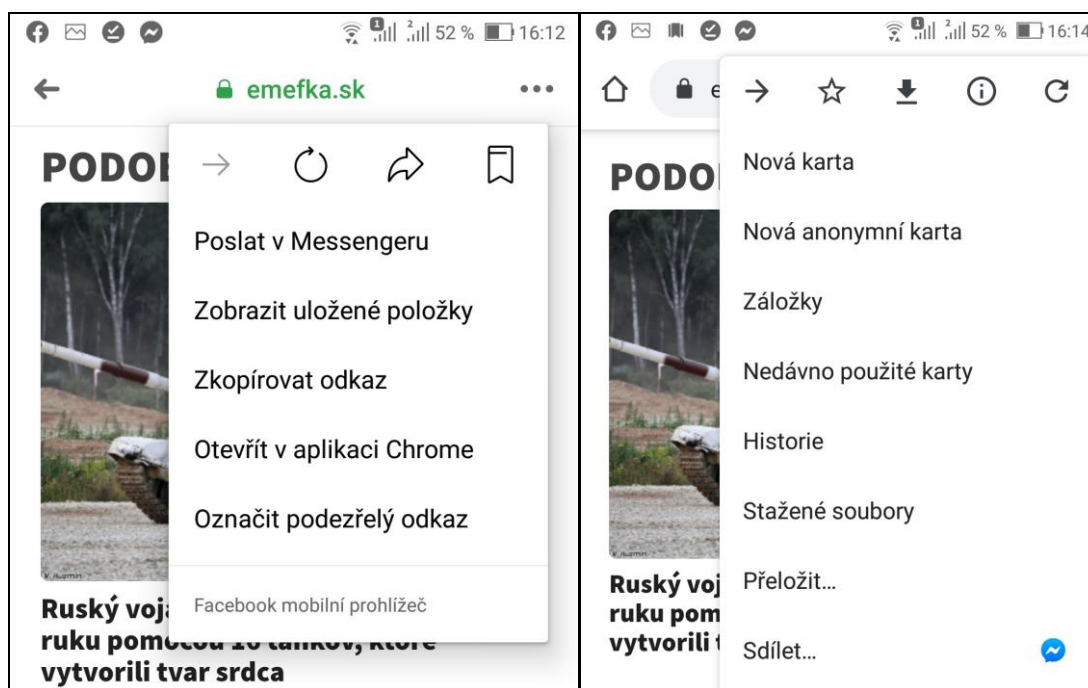
Výhody hybridní aplikace spočívají například v univerzálnosti, respektive vývoji pro všechny platformy s jedním zdrojovým kódem. Druhou výhodou je jednoduché testování aplikace, stačí nám pouze obyčejný webový prohlížeč, není potřeba instalovat emulátor. Třetí výhodou je jednodušší programování. Nativní aplikace využívají programovací jazyky Java, Kotlin, C++, C# a další, kdežto hybridní aplikace využívá JavaScript, PHP, HTML (Václavík, 2015). Z pohledu studenta **geoinformatiky**, výuky předmětů, znalostí a zkušeností je hybridní aplikace vhodným řešením, jelikož se základy JS, PHP a HTML vyučují v předmětech Programování I, Programování II, Základy informatiky a Dynamický web.

Jako nevýhody je dobré zmínit vyšší hardwarové zatížení, starší či pomalejší zařízení se mohou při startu či běhu aplikace sekát, proto je dobré uvádět minimální požadavky na hardware, jako to známe například z desktopového prostředí jednotlivých SW (kancelářské programy, hry, výukový software, apod.), operačních systémů atd. Druhou velkou nevýhodou je chybějící UI prvky, které jsou celkem složité k naprogramování, na

druhou stranu v dnešní době již existuje několik knihoven, které nám ušetří hromadu času a starostí. Jedná o svobodnou MIT licenci s placenou verzí knihoven (Václavík, 2015).

Chinnathambi (2019) vysvětluje pojem **WebView** jako zabudovaný webový prohlížeč, který využívají nativní nebo hybridní aplikace k zobrazení svého obsahu. Pojem zabudovaný prohlížeč představuje, pro nás všechny známe webové prohlížeče (Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox, Microsoft Edge a další). Velkou výhodou WebView je, že uživatel není omezen funkcemi webového prohlížeče a můžeme využít všechny funkce nativní aplikace respektive telefonu. Tzn. fotoaparát, GPS senzory, gyroskop, kontakty, kalendář, úložiště telefonu. Další výhodou je zabezpečení aplikace, pokud bychom využívali pouze JavaScriptové kódy pro web, může se nám do nich hacker nabourat a spustit škodlivý kód, u nástroje WebView je toto riziko minimalizováno.

Takovým příkladem využití **WebView** může být velmi populární aplikace Facebook. Po přeměrování libovolného článku z aplikace Facebook na libovolnou webovou stránku, není spuštěn webový prohlížeč, avšak právě **WebView** okno (levý obrázek č. 4). Okno vypadá velmi podobně jako webový prohlížeč Google Chrome (pravý obrázek č. 4). Autoři si dali na podobnosti velmi záležet.



Obr. 4 Porovnání WebView (vlevo) a Google Chrome (vpravo) stejné webové stránky.

Největší rozdíl je po rozbalení menu položky, kde lze najít odlišné funkce, nápovědou je i textové pole s nápisem „Facebook mobilní prohlížeč“, na který nelze kliknout. Druhým rozdílem je adresní řádek, kde WebView má zelený text a adresa se nedá upravit ani přepsat, je pouze informativního charakteru a při kliknutí na ni získáme pouze další údaje o celé URL adrese na danou stránku. Naopak ve webovém prohlížeči Google Chrome, můžeme URL adresu upravit či přepsat. Každá společnost si WebView programuje podle sebe, dalším příkladem může být aplikace Twitter, její WebView není natolik propracovaná, jako má právě Facebook. Zde chybí například celá menu položka. Dalším využitím WebView nástroje jsou reklamy v nativních aplikacích, jedná se o nejrozšířenější způsob výdělků.

### 3.1.4 Responzivní mobilní web

Responzivní mobilní web je ve skutečnosti webová stránka nebo aplikace, která je pomocí responzivního designu určena pro všechna zařízení, včetně telefonů. Rozdílů mezi **mobilním webem** a **PWA** je mnoho, PWA například využívá funkci Push notification (oznámení na obrazovce telefonu). Slouží přímo pro uživatele daného zařízení, nejčastěji telefonu, neobsahuje přebytečné informace a zbytečné funkce, které je výhodnější využít na počítači přes webovou aplikaci. Nedoporučuje se mít úplně stejné funkce webové a mobilní aplikace (Saltis, 2020).

### 3.1.5 Srovnání

Pro lepší přehlednost byla vytvořena tabulka srovnání vývojových možností, které jsou zmíněny výše. Nejlepší výsledky dosahuje možnost nativní aplikace za cenu náročnosti programování.

Tab. 1 Tabulka srovnání vývojových možností.

Možnosti Vlastnosti	Nativní aplikace	PWA	Hybridní aplikace	Responzivní mobil. web
<b>Univerzálnost</b>	✗	✓	✓	✓
<b>Náročnost programování</b>	3 – nejvíce	1 – nejméně	2 – střed	1 – nejméně
<b>2D hry</b>	✓	✗	✓	✓
<b>3D hry</b>	✓	✗	Náročné	✗
<b>Možnosti vývoje</b>	3 – nejvíce	1 – nejméně	2 – střed	1 – nejméně
<b>Instalace aplikace</b>	✓	✓	✗	✗
<b>Využití offline</b>	✓	✓	✓	✗
<b>Využití API</b>	✓	✗	✓	✗
<b>Využití GPS</b>	✓	✓	✓	✗
<b>Push Notifikace</b>	✓	✓	✓	✗
<b>AppStore / Google Play</b>	✓	✗	✓	✗
<b>Využívané jazyky</b>	C#, C++, Kotlin, Java, Swift, ...	HTML, CSS, JS	HTML, CSS, JS, Cordova, PhoneGap	HTML, CSS, JS
<b>Vhodné aplikace</b>	Složitě a výpočetně náročnější aplikace, 2D/3D hry.	Jednoduchá aplikace, která pouze vypisuje výsledky.	Načítání webového API, využití služeb telefonu (fotoaparát, GPS, gyroskop,...)	Webové stránky, jednoduché aplikace, bez zbytečných funkcí.

## 3.2 Alternativní aplikace

V rámci rešerše byly zkoumány aplikace využívající **gamifikaci** a mapové prvky. Tato kapitola se pokusí představit některé z testovaných aplikací, které byly následně rozřazeny do dvou kategorií, gamifikační, lokalizační. U jednotlivých aplikací byly hodnoceny mapové podklady, tematické vrstvy, 2D vs. 3D projekce a mapová symbologie.

### 3.2.1 Gamifikační aplikace

#### **Pokémon GO**

Pokémon GO je aplikací, která využívá geolokace pro gamifikační účely. Mapový podklad je řešen v prostředí OpenStreetMap, dále využívá služby GPS k lokalizaci polohy hráče v mapě v reálném čase. Konkrétně se jedná o 2,5D OSM. Účelem této herní aplikace je sbírat tzv. „pokémony“ umístěné po mapě v zónách, určených prostřednictvím OSM. Také je zde možnost přidávat do mapy různé body zájmu, kolem kterých je zvýšená koncentrace „pokémonů“. Tento proces podléhá schválení jak ostatních hráčů, tak samotných tvůrců. Tito "pokémoni" se pak zobrazují pouze na zelených plochách mimo nebezpečné zóny jako silnice atd. Cílem hry je, pomocí sbírání „pokémonů“ a plnění různých úkolů, zvyšovat úroveň své postavy a nakonec posbírat všechny.

#### **Ingress**

Jedná se o online multiplatformní herní aplikaci, postavenou na Unity engine stejně jako Pokémon GO. Aplikace využívá prvků virtuální reality a kombinaci digitálního světa s reálným. Na začátku hry si hráč zvolí jednu ze dvou frakcí, za kterou chce bojovat (Osvícení / Odboj). Cílem hry je propojit všechny portály v rámci jedné frakce (Řáha, 2018). Hra využívá 2,5D mapový podklad Ingress Intel map, který je jednoduchý a relativně přesný pro celý svět. (Maps – Ingress Portal, 2020). Bodovou symbologií jsou znázorněny jednotlivé portály, které jsou následně spojeny liniemi. Celkový desing je příliš tmavý.

#### **Munzee**

Aplikaci Munzee lze považovat za geocaching, neboli hledání krabiček pomocí GPS lokalizace. Munzee využívá QR kódy, které hráč scanuje a tím získává body. Celkově je po celém světě rozmístěno 8 milionů těchto QR kódů. Munzee nabízí možnost pro vývojáře využití jejich vlastní API. Jako mapový podklad je využívána 2D vrstva OpenStreetMap. Na výběr je možné přepnout mezi satelitním snímkem a vrstvou OSM. Symbologie je využita k umístění QR kódů. Vzhled aplikace se svěží a dobře se v ní orientuje (Play Munzee, 2020).

#### **Maguss**

Jedná se o mobilní gamifikační aplikaci postavenou na Unity engine, která využívá prvky virtuální reality spolu s kombinací digitálního světa s reálným. Jedná se o MMORPG hru, která je zcela zdarma. Na začátku hry, si hráč zvolí jednu ze čtyř frakcí a postupně bojuje s ostatními. Hra funguje ve dvou režimech a to z pohodlí domova tak i tváří v tvář jinému hráči. Maguss nabízí propracovaný systém čar a kouzel, s prvky fantasy. Jako mapový podklad je využívána 2D vrstva OpenStreetMap. Symbologie je velice povedená, kreslené bodové a liniové prvky, nejlepší z uvedených aplikací (Maguss Development Team, 2016).



## 3.2.2 Geolokační aplikace

### Foursquare

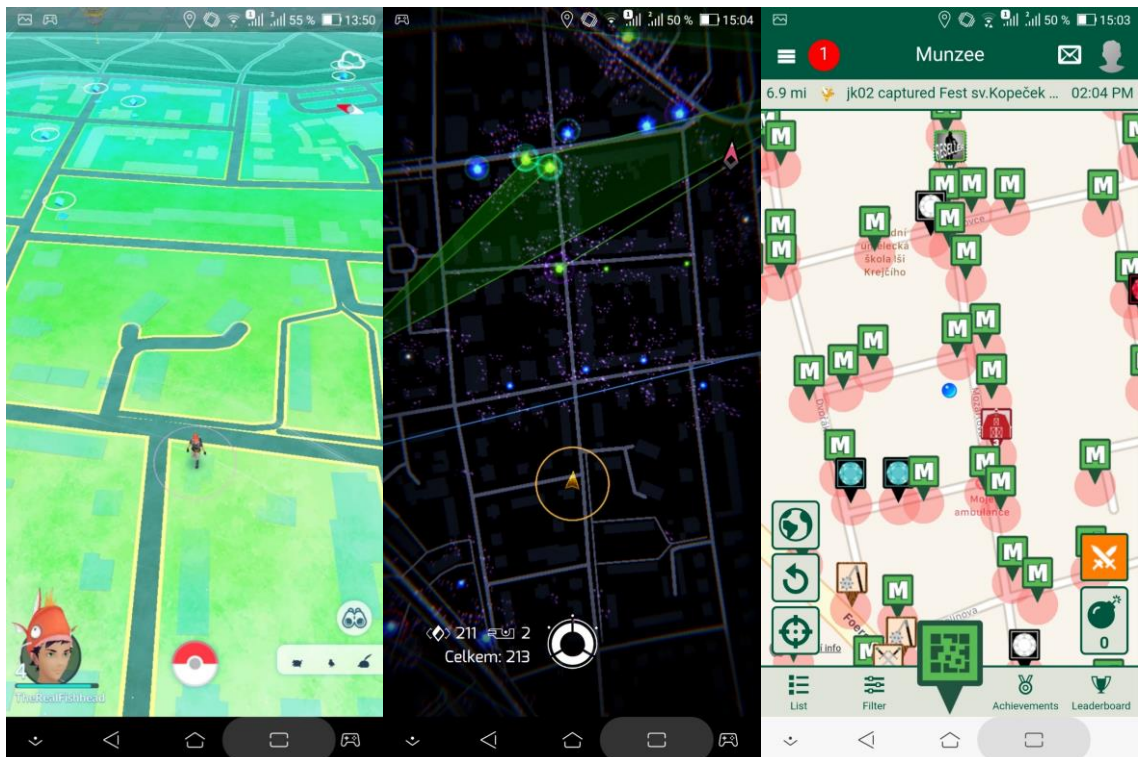
Aplikace Foursquare nevyužívá žádné gamifikační prvky, jedná se o geolokační službu s prvky sociální sítě. Zařazena do této kategorie byla z důvodu využívání mapového podkladu a možné inspirace pro vlastní aplikaci. Foursquare je široce rozšířená aplikace, která zobrazuje restaurace, sushi bary a celkově místa občerstvení spolu s jejich hodnocením po celém světě. Foursquare nabízí možnost využívání vlastních API služeb a je postavena na mapovém podkladu OpenStreetMap. Aplikace využívá jednoduchou mapovou symbologii v podobě bodů zájmu s umístěnými stravovacími zařízeními. V aplikaci je možné využít filtr a vyhledávat různé kategorie a služby.

### Werigo

Werigo je jednoduchá mapová aplikace, která zaznamenává pohyb uživatele. Nejedná se o gamifikační aplikaci. Aplikace je postavena na mapovém podkladu Google API. Využívá prvky 3D zobrazení, ale žádnou symbologii či jiné podkladové mapy.

### WhereYouGo

Obdobnou aplikací k Werigo je aplikace WhereYouGo. Jedná se o mapovou aplikaci postavenou na OpenStreetMap, která kombinuje vícero podkladových vrstev. Jedná se o nadstavbu geocachingové aplikace Wherigo. Využívá velice jednoduchou symbologii, ne úplně povedenou.



Obr. 5 Ukázka aplikací – (zleva) Pokémon GO, Ingress, Munzee.

Pro porovnání a jednodušší přehled využívaných mapových podkladů a API byla vytvořena tabulka výše zmíněných mobilních aplikací. Kategorie symbologie je pouze subjektivním hodnocením autora práce. Většina testovaných aplikací využívá podkladovou mapu OSM.

Tab. 2 Srovnání testovaných aplikací.

	Pokémon GO	Ingress	Munzee	Foursquare	Werigo	WhereYouGo
Mapový podklad	OSM	Ingress	OSM	OSM	Google	OSM
API	OSM	Ingress	OSM	OSM	Google	OSM
Symbologie	8/10	6/10	7/10	6/10	X	4/10
Gamifikace	✓	✓	✓	×	×	×

### 3.3 GIT a GIS technologie

Mobilní telefony jsou plné různých senzorů, které lze využít i pro gamifikaci. Senzor je vlastně zdroj informací, který předává data do řídicí jednotky. Tato kapitola se pokusí nastínit využitelné senzory v mobilním zařízení spolu s možnostmi **gamifikace**.

#### 3.3.1 Displej

Displej je nezbytnou součástí každého mobilního zařízení a téměř každé gamifikační aplikace. Web [mobilenet.cz](http://mobilenet.cz) uvádí fungování dotykových displejů, běžně používaných u chytrých mobilních telefonů, tabletů, notebooků, televizí a dalších zařízení. Existuje velké množství typů dotykových displejů, rozřazených do kategorií kapacitní, rezistentní, SAW (Surface Acoustic Wave), infračervené záření, floating touch a další. Většina z nich využívá snímače umístěné na vnější straně obrazovky a tyto snímače sledují obrazovku a registrují dotyky (Škopek, 2013). Následuje seznam tří nejdůležitějších displejů.

##### Rezistentní displej (odporový)

Podle webu [mobilenet.cz](http://mobilenet.cz) existují dva druhy rezistentních displejů, čtyřvodičové a pětivodičové rozdíl mezi nimi je pouze v odolnosti. „V okamžiku, kdy displej zapneme, začne spodní elektrovedivou vrstvou procházet elektrický proud. Jakmile se dotkneme displeje, membrána se prohne a horní odporová vrstva se spojí se spodní elektrovedivou, čímž mezi nimi začne procházet elektrický proud. Řídicí a vyhodnocovací modul následně vyhodnotí polohu a velikost bodu dotyku“. Jejich výhoda spočívá v možnosti ovládní displeje téměř číkoliv, třeba větvičkou od stromu. Nevýhoda odolnost a opotřebení (Škopek, 2013).

##### Kapacitní displej

Kapacitní displeje fungují na bázi elektrostatického pole displeje a po dotyku se mezi jeho povrchem a špičkou prstu vytvoří kapacita, která uzavře elektrický obvod. Tyto změny jsou měřitelné jako změny kapacitního odporu. Místo dotyku je určeno použitím různých technologií a lokace tohoto místa je odeslána řadiči, který jej dále zpracuje. Nevýhodou je tedy ovládní pomocí vodivého předmětu (prstu). Výhodou je vysoké rozlišení, odolnost a opotřebení. Podtypem jsou tzv. projekční kapacitní displeje (Škopek, 2013).

##### Floating touch

Jedná se o speciální typ bezdotykového kapacitního displeje od japonské společnosti Sony. Technologie pracuje hned se dvěma typy kapacitních dotykových senzorů. Prvním z nich jsou vzájemné senzory, které jsou velice citlivé, podporují multitouch (dotyk více prstů zároveň), ale mají malý dosah. Druhým typem, jsou pak samostatné senzory, které dokáží detekovat prst až dva centimetry nad displejem. U novějších telefonů je možná i jejich kombinace (Škopek, 2013).



### 3.3.2 Fotoaparát

V gamifikaci má fotoaparát velké využití. Konkrétním příkladem mohou být testované aplikace Pokémon Go, Munzee či Maguss v podkapitole 3.2. Pokémon GO využívá funkci fotoaparátu pro virtuální realitu (VR), uživatel pomocí kamery hledá virtuální pokémony zobrazované na reálném místě. Aplikace Maguss je na tom obdobně, také využívá funkci VR. Kdežto Munzee využívá fotoaparát ke skenování QR kódů, pro sbírání „kešek“.

Senzor fotoaparátu lze nalézt i pod pojmy jako snímač nebo čip. Jedná se o část fotoaparátu (destičku za objektivem), která přenáší informace o fotografované scéně (intenzita světla, barvy). Velikost senzoru označuje plochu, na kterou jsou zachyceny informace o pořizované fotografii. Čím je tato plocha větší, tím kvalitnější fotka vznikne. Velikost senzoru je pro fotografování mnohem důležitější jak počet megapixelů, které udává rozlišení výsledné fotky. Velikost senzoru je udávána v palcích (3“) nebo v milimetrech (22,2 x 14,4 mm). Největší senzory lze nalézt v profesionálních zrcadlovkách (Rozměry senzorů – Datart.cz, 2020). Rozdíl mezi nejpoužívanějšími typy senzorů CMOS a CCD jsou popsány níže.

#### Rozdíl mezi CCD a CMOS

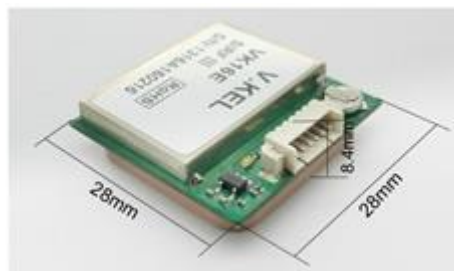
CCD (Charge-Coupled Device) je typ senzoru obsahující polovodičové snímače, které jsou vysoce citlivé na světlo. Hlavním rozdílem oproti CMOS (Complementary Metal–Oxide–Semiconductor) snímači je princip přenášení informací o fotografii k dalšímu zpracování. CCD senzory přenáší informace o pixelech po celých řádcích. CMOS snímače přenášejí informace o každém pixelu jednotlivě. Nevýhodou CCD je vyšší spotřeba elektrické energie a větší fyzické rozměry. Výhodou je kvalitnější obraz z důvodu nižší tvorby digitálního šumu (Typy senzorů – Datart.cz, 2020).

### 3.3.3 Geolokační senzory

Díky senzorům uvnitř mobilního zařízení, je možné sledovat aktuální polohu uživatele a tu využít třeba k navigaci či gamifikaci. Tato kapitola se zabírá možnými způsoby určení polohy za využití senzorů. Dále je popsáno možné využití pro gamifikační účely.

#### GPS

Jedno z mnoha hardwarových zařízení, které slouží pro určení aktuální polohy. Určit polohu lze několika způsoby, nejpoužívanější z nich je příjem GPS signálu ze satelitů. V mobilních zařízeních se nejčastěji nacházejí tzv. A-GPS neboli o asistované GPS. Ta pro urychlení určení polohy využívají mobilní internet, či Wi-Fi, takže potřebná data k lokalizaci nemusí být stahována ze satelitů (Chroust, Kužel, 2015).



Obr. 6 GPS přijímač (Zdroj: <https://www.mobilmania.cz/>).

Mapové gamifikační aplikace tento senzor hojně využívají. Příkladem mohou být všechny zmíněné alternativní aplikace v podkapitole 3.2. Určení polohy uživatele otevírá nové možnosti při tvorbě gamifikačních aplikací.

### **Akcelerometr**

Jedná se o přístroj, který měří vibrace a zrychlení (akceleraci) při pohybu. Škopek (2013) uvádí: „*Akcelometry v mobilních zařízeních fungují na principu piezoelektrického jevu, což je schopnost krystalu generovat elektrické napětí při jeho deformování. Toto elektrické napětí je přitom dobře měřitelné, protože hmota krystalu zůstává stejná a vytvořený elektrický náboje je tedy úměrný síle, která ho vygenerovala a také zrychlení.*“

V gamifikaci má senzor také velké využití, příkladem může být měření orientace telefonu pro funkci VR. Další využití lze nalézt jako krokoměr či pro orientaci telefonu v mapových herních aplikacích. Škopek (2013) dále uvádí, že v navigaci je možné senzor použít pro určení polohy za pomoci gyroskopu, bez GPS satelitního systému. V elektronice detekují pád zařízení a tím se zastavují ploténky na pevném disku.

### **Gyroskop**

Gyroskop neboli pohybový senzor je v mobilním zařízení spolu s akcelerometrem určen k měření natočení či naklonění zařízení. Gyroskop měří úhlovou rychlost otáčení. Slouží také k určení třetí osy (Z) pohybu naopak akcelerometr k určení osy (X, Y). Gyroskop krom mobilních zařízení můžeme najít v letecké, lodní dopravě nebo u satelitních systémů (Kilián, 2017). V gamifikaci si gyroskop našel svoje místo díky funkci ovládání aplikace pomocí pouhého natočení telefonu. Senzor pozná, pokud byl telefon nakloněn a může tím rozdávat příkazy k fungování gamifikační aplikace. Další využití je možné nalézt pro fotoaparát a VR.

### **Magnetometr**

Jedná se o senzor, který určuje sever. V mobilních zařízeních nalezneme elektronický kompas. V gamifikaci lze využít k určení natočení telefonu pro VR. Škopek (2013) uvádí, že „*magnetometry můžeme rozdělit na skalární, které měří pouze intenzitu magnetického pole, a vektorové, které měří i jeho směr. Tyto malé kompas, které mají rozměry několik milimetrů, jsou obvykle založeny na dvou nebo třech polovodičových snímačích magnetického pole, které poskytují data mikroprocesoru. Ten pak z těchto dat vypočítá správnou polohu za pomoci trigonometrie. Díky tomu telefon vždy ví, kterým směrem je sever a může tak například automaticky natočit mapu při navigaci.*“ Senzor lze skvěle využít v mapových aplikacích (Škopek, 2013).

## **3.3.4 Zbylé senzory**

Následuje seznam několika dalších senzorů, které již nemají takové zastoupení v gamifikaci jako předchozí senzory. V praxi běžně používaný je proximity senzor neboli senzor přiblížení dále z těch zajímavých lze zmínit barometr a senzor okolního osvětlení. Tyto tři senzory budou více přiblíženy.

Nalézt v mobilních zařízeních lze také senzory, jako je teploměr, vlhkoměr, senzor pro pohybová gesta, RGB senzor, senzor měření teploty, čtečka otisků prstů, detektor žil a mnoho dalších (Chroust, Kužel, 2015).

### **Barometr**

Škopek (2013) uvádí „*jedná se o speciální druh tlakoměru, který měří atmosférický tlak. Pokud je tlak vzduchu vyšší můžeme očekávat jasné počasí, jestliže tlak klesne,*

čeká nás zhoršení počasí. Kromě předpovídání počasí se barometry druhotně používají i k fyzikálnímu měření výšky v geodézii nebo v letectví“. Nyní se barometr využívá v mobilních zařízeních k upřesnění GPS polohy pomocí nadmořské výšky a tlaku, a tím dokáže urychlit zaměření a zafixování polohy (Škopek, 2013).

### **Proximity senzor**

Proximity senzor (senzor přiblížení) je standardní součástí každého mobilního zařízení s dotykovým displejem. Slouží k detekování blízkých objektů takovým příkladem je ucho při telefonování. Proximity senzor má za následek zhasnutí displeje po přiblížení ucha ve vzdálenosti cca 5 cm, dalším využitím je hlasová asistentka Siri u mobilních zařízení Apple. Senzor funguje na bázi vysílání např. elektromagnetického pole, a pokud jej blízkost předmětu naruší, senzor informaci zpracuje. Mimo mobilní zařízení je senzor využíván v ponorkách v podobě sonaru, či Radar pro detekování letadel (Škopek, 2013).

### **Senzor okolního osvětlení**

Jeho úkolem je automatické rozpoznávání úrovně světla a nastavení podsvícení displeje (Světelný senzor - Okay.cz, 2020). V gamifikaci má senzor využití především pro šetření výdrže baterie. Některé gamifikační aplikace mívají podsvícení nastavené automaticky a tento senzor využít nelze.

### **Emulátor a senzory**

V emulátorech nejsou senzory dostupné. Nutné je proto připojit fyzické zařízení a testovat aplikace na konkrétním telefonu, či tabletu. Instalace a spouštění aplikace mezi fyzickým zařízením a emulátorem je časově odlišná a záleží především na hardwaru daných zařízení.

## **3.4 Další možnosti určení polohy**

Krom více uvedených senzorů, lze určit polohu uživatele i dalšími způsoby. Tyto funkce nejsou určeny pro zjišťování polohy, ale dopomáhají k její přesnosti. Případně, pokud není GPS signál dostupný, je možné využít jejich služeb.

### **Bluetooth**

Bluetooth stejně jako Wi-Fi není primárně určen pro určování polohy. Jeho hojně využití lze nalézt v tunelu či metru. Funguje na principu připojení uživatele k pevnému GPS přijímači pomocí bluetooth a tím určení polohy v místech kde GPS signál není dostupný (SHUAI a kol., 2014).

### **Wi-Fi a mobilní sítě**

Tato možnost není primárně určena pro určování polohy zařízení, ale dokáže pomoci k přesnější lokalizaci. Především na základě IP adresy, na kterou se připojuje. Dále dokáže stáhnout důležité pakety, efemeridy, pro rychlejší určení polohy. Data tak nemusí být zdlouhavě stahována přes GPS senzor, což může zabrat až 12,5 minuty.

## **Hashtag**

Fukanová (2016) uvádí, že „hashtag, slouží především pro určování polohy vizuálního obsahu, ale také pro zařazení fotky či videa mezi ostatní. Jedná se v podstatě o hypertextový odkaz, kterým si uživatel může označit (otagovat) vizuální obsah přidáním symbolu “#“ před slovo či slovní spojení bez mezer. Hranice počtu hashtagů, které jdou přidat k jedné fotce či videu je 30. Tyto hypertextové odkazy poté řadí uživatelův obsah mezi všechny příspěvky, které byly označeny stejným hashtagem, a také nám to umožňuje vidět tyto uspořádané fotky podle času otagování spolu na jedné stránce (RUBINSTEIN, SLUIS, 2008). Nejlepším příkladem je aplikace Instagramu, hashtag je jedna z nejdůležitějších funkcí této aplikace vůbec.“

## 4 NÁVRH VLASTNÍHO ŘEŠENÍ

Následující kapitola pojednává o přípravě tvorby mobilní aplikace, vymezení nejdůležitějších bodů, zamyšlení se nad tématem a typem gamifikace. Zhodnocení technického řešení vývojového prostředí a volba datových sad. Dále také využití kartografického a geoinformačního aspektu.

### 4.1 Motivace a cílová skupina

Vývoj aplikací je velmi zajímavé téma, každý dne vznikne několik desítek až stovek aplikací po celém světě, které slouží pro ulehčení života uživatele, zábavu, vzdělávání, seznamování lidí, zpravodajství a mnoho dalších. I přesto, jaké velké množství aplikací v dnešní době máme, není trh stále nasycený natolik, aby nebylo možné přijít s něčím novým. Tato bakalářská práce vznikla z důvodu velkého zájmu autora o moderní technologie a popularitu mobilních aplikací.

Cílovou skupinou, jak již z názvu práce plyne, jsou studenti a uchazeči o studium Katedry geoinformatiky, Přírodovědecké fakulty, Univerzity Palackého v Olomouci. Finální verze aplikace je zaměřena nejen na uchazeče Katedry geoinformatiky, ale na studenty a uchazeče celé Univerzity Palackého. Aplikace by měla sloužit za účelem zábavy, výuky a popularizace Katedry geoinformatiky. Pojmem uchazeči je myšleno především studenty středních škol, kteří uvažují nad vysokoškolským studiem na Univerzitě Palackého v Olomouci, dále zájemci o geovědní obory a moderní IT technologie. V neposlední řadě aplikaci mohou využít zájemci o obecné, historické a zajímavé informace o univerzitě bez ohledu na zvolený obor.

Cílová skupina uchazečů aplikace:

- uchazeči o studium UPOL,
- studenti UPOL,
- absolventi UPOL,
- veřejnost se zájmem o UPOL.

### 4.2 Workflow aplikace pro uživatele

Aplikace je rozdělena na dvě části, mapové pole a herní kvíz. Hra je orientována na území města Olomouce, po kterém jsou rozmístěny reálné budovy Univerzity Palackého v Olomouci. Budovy jsou v mapě rozděleny podle fakult jednotlivými barvičkami v rámci UP. Stejně tak herní kvíz, který je rozdělený na osm kategorií podle fakult. Do kvízu byla přidána bonusová kategorie Katedra geoinformatiky, pro zviditelnění a popularizaci tohoto oboru mezi veřejností.

Cílem hráče je projít všech 9 kategorií kvízu, ve kterých na něj čeká celkem 90 základních otázek se čtyřmi možnými odpověďmi. Úroveň otázek byla nastavena tak, aby je mohl zvládnout především uchazeč o studium. Ke splnění každé kategorie stačí 70 % správných odpovědí. Po absolvování kvízu, se v mapě vykreslí budovy dané fakulty a hráč může vyzorovat, ve které části Olomouce se nacházejí budovy dané fakulty, pro kterou právě úspěšně vyplnil kvíz. Aplikace je doplněna o aktuální pozici hráče a je možné měnit podkladové mapy a tím se lépe orientovat v prostoru kolem sebe.

## 4.3 Datový aspekt

V bakalářské práci je využito pouze dvou druhů prostorových dat. Jedná se o data GeoJson a mapový podklad využívající API od společnosti Esri. Prostorová data obsahují vrstvy budov Univerzity Palackého.

### GeoJson

Jedná se o otevřený standardní formát různých geografických dat, který vychází z formátu JSON (JavaScript Object Notification). GeoJSON podporuje následující typy geometrie:

- Point,
- LineString,
- Polygon,
- MultiPoint,
- MultiLineString,
- MultiPolygon,
- GeometryCollection (Butler a kol., 2016).

V bakalářské práci byl formát využit pro svoji jednoduchost a především pro podporu tohoto formátu při vkládání vrstev na webový server Developers ArcGIS Online.

### Mapové API

Podle Svennerberga (2010) slouží mapové API pouze k volání předdefinovaných mapových funkcí. Jedná se o HTML, CSS a JavaScript knihovnu spojené dohromady. API je nástroj, který pomocí zadaných parametrů vyšle požadavek na Ajax (Asynchronous JavaScript and XML) a ten vrátí výsledný obraz. Novodobé API umí využívat nástroje jako vyhledávání místa v mapě, navigace, výpis informací o daném místě, informace o stupni dopravní zácpy, radary a mnoho dalších funkcí.

Na stránce [www.programmableweb.com/apis](http://www.programmableweb.com/apis) se nachází seznam všech použitelných API. Na výběr je zde možnost filtrování těchto API a po výběru mapových lze uvést nejznámější a nejvyužívanější z nich. Jedná se o:

- Google Maps API,
- Microsoft Bing Maps API,
- Yahoo Maps API,
- Foursquare API,
- OpenStreetMap API,
- Esri API,
- MapBox API,
- nebo česká Mapy.cz API.

## 4.4 Kartografický aspekt

Pro bakalářskou práci bylo využito mapové API od společnosti Esri. Implementace je velice jednoduchá, stačí vložit vygenerovaný API klíč do řádku připraveného kódu. Tento klíč je jedinečný a generuje se vždy pod danou licenci. Esri licence pro API využívá kredity, které se odečítají vždy použitím mapové aplikace / funkcí na mapě.

```
// Licence ArcGIS - RunTime Lite
ArcGISRuntimeEnvironment.setLicense(getResources().getString(R.string.
arcgis_license_key));
<string name="arcgis_license_key">Vlastní klíč</string>
```

Zdroj. kód 1 Funkčnosti API od společnosti Esri.

Uvažována byla mapová API od společnosti Google. Bohužel Google nabízí pouze jeden rok využívání zdarma a později se musí za API platit. Proto byla tato varianta vyloučena.

## 4.5 Geoinformační aspekt

Výsledná aplikace využívá pouze displejový senzor, geolokační senzor GPS a Wi-Fi. Uvažovány byly i další senzory jako gyroskop nebo fotoaparát, ale nakonec nenašly své využití. Následující ukázka kódu určuje oprávnění na použití GPS senzoru a Wi-Fi.

```
<!-- GPS -->
<uses-permission
android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION"/>
<uses-permission
android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION" />
<!-- Wi-Fi / mobilní síť -->
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
```

Zdroj. kód 2 Oprávnění využití GPS senzoru a Wi-Fi.

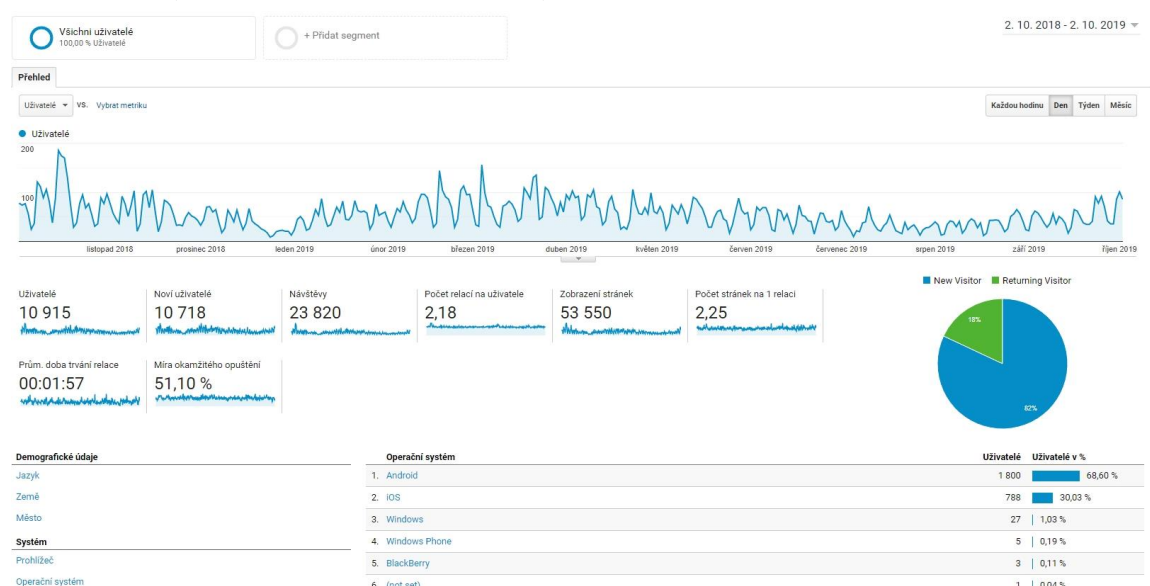
## 5 VÝVOJ A IMPLEMENTACE

Důležitým krokem při tvorbě mobilní, nejen herní, aplikace je vhodná volba vývojového prostředí. Nabídka na trhu je pestrá, a každé z nabízených poskytuje jiné možnosti a funkce. Příkladem vývojového prostředí může být Unity 3D nebo Game Maker Studio, obě prostředí se zaměřují především na vývoj herních aplikací. Mezi vývojová prostředí, která nejsou zaměřená pouze na hry, lze zařadit Apache Cordova s nadstavbou EvoThings nebo Visual Studio od společnosti Microsoft. Dále také Android Studio od společnosti Google, které je nejpoužívanější platformou tvorby aplikací operačního systému Android. Pomocí prostředí Visual Studio či Apache Cordova lze naprogramovat aplikace na všechny různé platformy (iOS, Windows Phone, Android, apod.) za pomoci doinstalovaných pluginů.

Mezi kritéria pařila jednoduchost, možnosti vývoje, otevřenost dat, dobrá dokumentace, popularita a návody či tutoriály. Mezi testované platformy patří 3D Unity, Apache Cordova s nadstavbou EvoThings, Android Studio, Visual Studio a Appmkr. Za nejvhodnější řešení v této situaci byla určena platforma Android Studio, především díky své rozšířené komunitě a kvalitně zpracované dokumentaci ([developer.android.com/docs](http://developer.android.com/docs)).

V průběhu tvorby bakalářské práce byly vyzkoušeny dvě metody programování. Jedná se o hybridní (Apache Cordova) a následně nativní (Android Studio) metodu. Obě metody jsou popsány níže.

Z průzkumu mezi studenty Katedry geoinformatiky bylo zjištěno téměř 75% zastoupení operačního systému Android na chytrých mobilních zařízeních. Toto zjištění napomohlo při rozhodování, na který operační systém vývoj směřovat. Osloveno bylo celkem 95 potenciálních uživatelů aplikace z řad studentů a učitelů Katedry geoinformatiky. Průzkum zjistil u 75 členů využívání operačního systému Android. Dále byla zohledněna data návštěv webových stránek [geoinformatics.upol.cz](http://geoinformatics.upol.cz), kde graf z nástroje GoogleAnalytics, po dobu jednoho roku ukazuje 68,6% zastoupení OS Android (Geoinformatics.UPOL, 2020).



Obr. 7 Návštěvnost webu geoinformatics.upol.cz dle nástroje GoogleAnalytics (zdroj: geoinformatics.upol.cz).

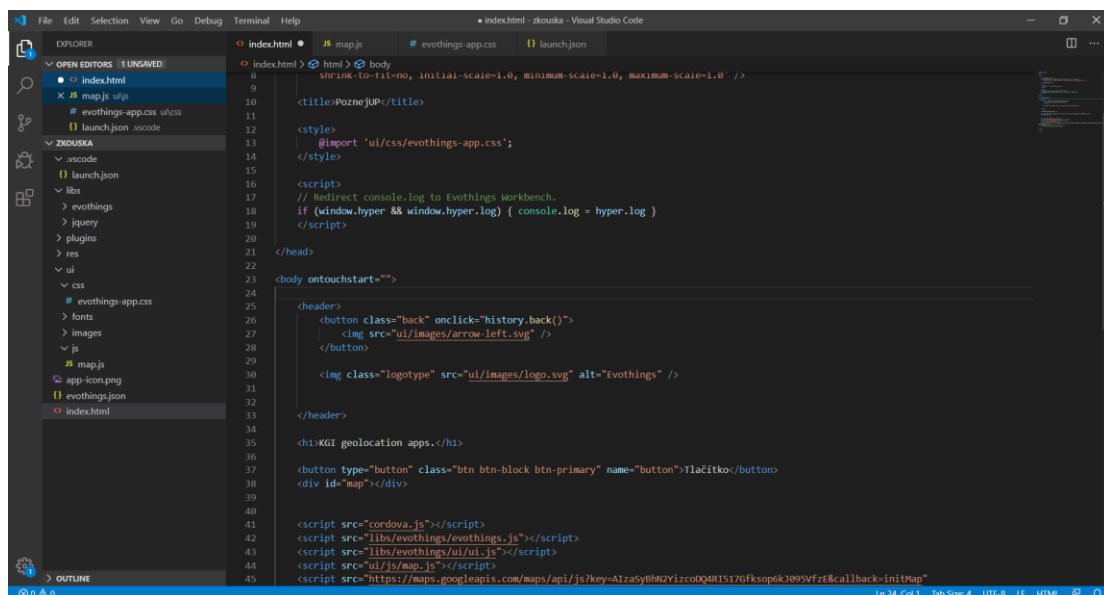


## 5.1 Apache Cordova

Prvním využitým nástrojem pro tvorbu mobilní aplikace k bakalářské práci byl vývojový nástroj Apache Cordova. Jedná se o hybridní způsob, který pracuje na principu Cordova CLI, neboli rozhraní příkazového řádku. Aplikaci je později možné publikovat na platformách Google Play nebo Evothings (Apache Cordova, 2015). Instalace nástroje není úplně jednoduchá, z tohoto důvodu vznikl podrobný „step by step“ návod, který se nachází ve vázané příloze bakalářské práce. Ke spuštění nástroje bude nutné nainstalovat nástroje Apache Cordova, Java a Android SDK nebo Android Studio.

*„Apache Cordova je technologie, která umožňuje vytvářet mobilní aplikace pro všechny běžně používané platformy – iOS, Android a Windows Phone. Je vhodná především pro jednodušší aplikace a její výhodou je fakt, že se při vývoji používá HTML a zvládne to každý, kdo umí napsat jednoduchou webovou stránku“ (Herceg, 2016).*

Příloha č. 1 obsahuje podrobný návod, jak nainstalovat Apache Cordovu a jak spustit první mobilní aplikaci. Pro správné fungování je nutné nainstalovat Javu, pro spuštění aplikace emulátor a pro jednodušší vývoj využít UI rozhraní a nadstavbu EvoThings Studio. Vše je v příloze popsáno.



Obr. 8 Vývojové prostředí Apache Cordova.

## 5.2 Android studio

Pro tvorbu výsledné aplikace, byla zvolena druhá metoda a to nativní. Její velkou nevýhodou je „jednoplatformní“ vývoj avšak za cenu velkého množství použitelných funkcí, výkonnosti aplikace a možnosti využití API funkcí (fotoaparát, navigace, ...).

Aplikace PoznejUP, byla vznikla v Android Studiu verze 3.5.3. Jedná se o svobodný software s licencí Apache<sup>1</sup> od společnosti Google. Nástroj lze zcela zdarma stáhnout

---

<sup>1</sup> Licence Apache je v informatice název svobodné softwarové licence, jejímž autorem je Apache Software Foundation. Licence umožňuje uživateli svobodné užívání softwaru k různým účelům; distribuci, upravování, následné redistribuci upravené verze softwaru, apod. [[https://cs.wikipedia.org/wiki/Licence\\_Apache](https://cs.wikipedia.org/wiki/Licence_Apache)]

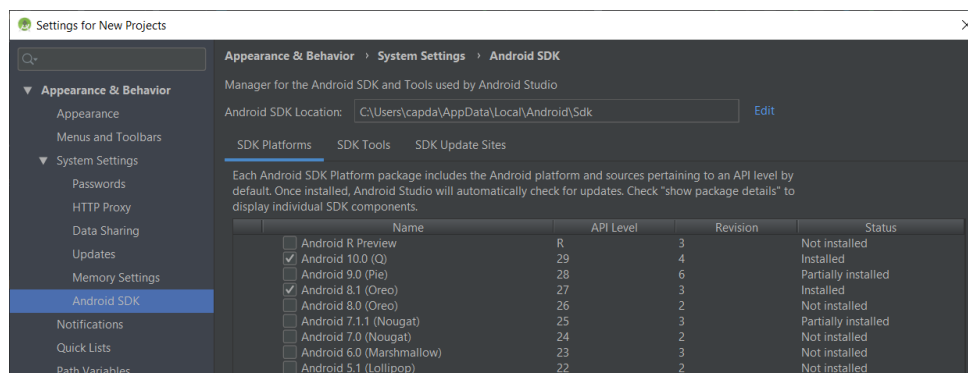
z oficiálních stránek <https://developer.android.com/studio>. K softwaru existuje rozsáhlá dokumentace, která podrobně popisuje všechny funkce i první kroky v aplikaci (Android Developers, 2020).

Pro plnou funkcionalitu je nutné stáhnout software Java, který je následně i programovacím jazykem aplikací. Odkaz na stažení zde [www.java.com](http://www.java.com). Java je objektově orientovaný jazyk z roku 1995, který je stále aktualizovaný (Novotný, 2003). Jeho instalace je jednoduchá a je důležité ji provést před instalací Android Studia. Instalace Android Studia je také jednoduchá, avšak software pro správné fungování vyžaduje minimální konfigurační požadavky v podobě 4-8 GB RAM, 2-4 GB místa na disku a Windows 7 a vyšší. Pro funkční emulátor je potřeba 64bitovou verzi operačního systému. Android Studio je možné spustit i na operačním systému Linux či macOS (Android Developers, 2020).

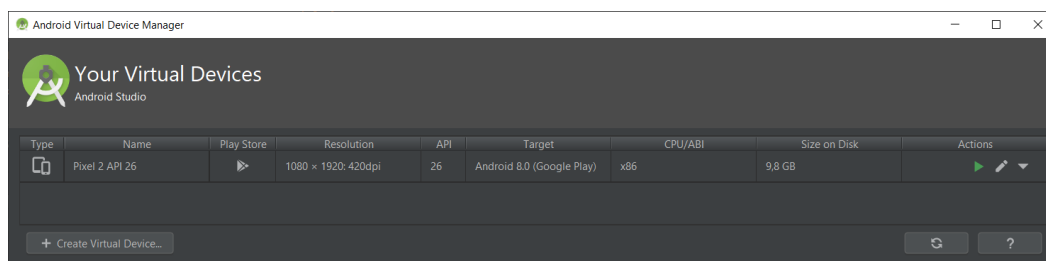
### Úvodní nastavení

Po úspěšné instalaci Javy a Android Studia lze pokročit k tvorbě první aplikace. Na úvodní obrazovce je na výběr z několika předpřipravených šablon. Na výběr se nabízejí šablony nejen na mobilní zařízení a tablet, ale také na chytré hodinky, televizi či obrazovku v autě. Zajímavostí je i šablona přímo dělaná pro mapové aplikace s názvem Google Maps Activity.

Ihned po vytvoření nového projektu je silně doporučeno nainstalovat Android SDK spolu s AVD (Android Virtual Device) emulátorem. Obě funkce se nacházejí pod záložkou Tools. (Android Developers, 2020).



Obr. 9 Android SDK.



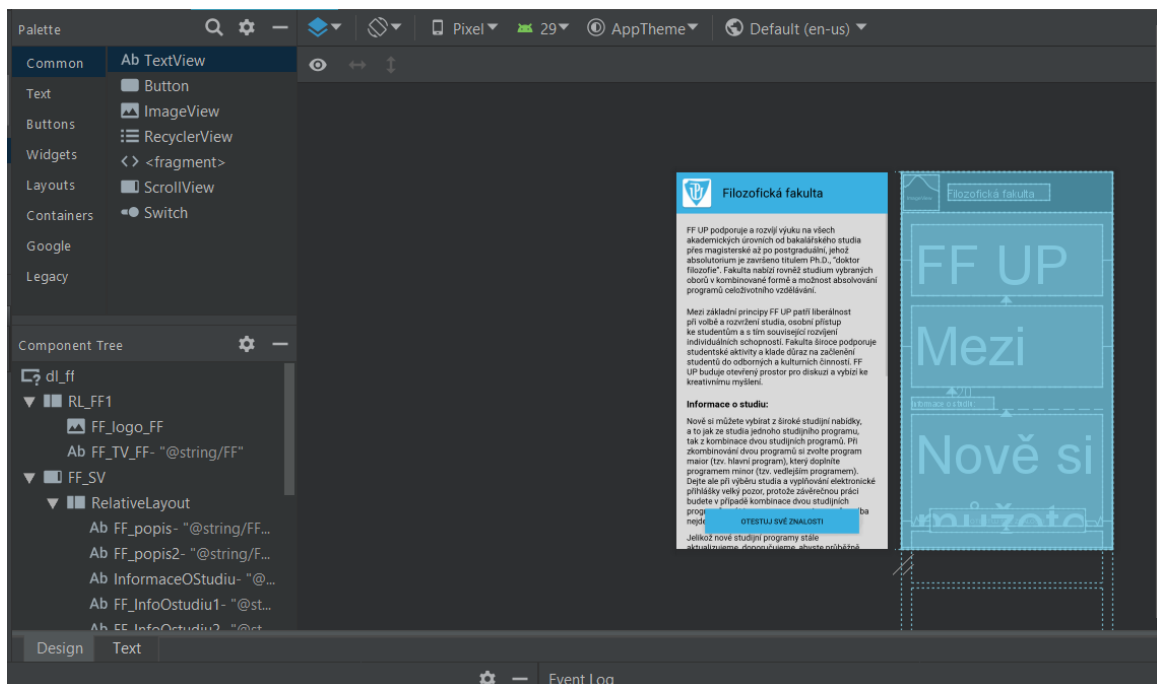
Obr. 10 Android Virtual Device Manager.

## 5.2.1 Využívané programovací jazyky

Následoval dlouhý proces tvorby aplikace, programování a stylování. Android Studio nabízí 3 programovací jazyky (Java, Kotlin, Groovy) a 1 značkovací jazyk XML. Zvoleným jazykem se stala Java, která byla využita k programování procesů a funkcí aplikace, naopak XML posloužila k definování vzhledu.

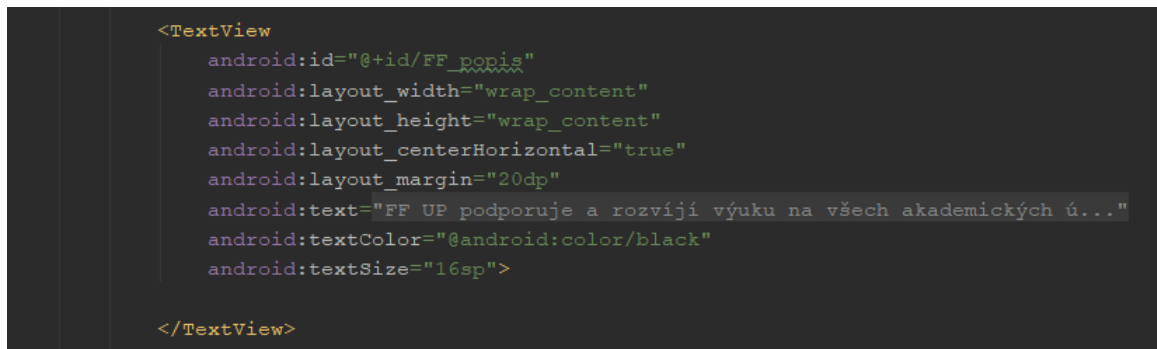
### XML

XML jazyk je především využíván pro definování vzhledu aplikace, resp. umístění jednotlivých prvků (tlačítko, textové pole, checkbox, radiobutton, obrázek, mapa, ...). Pro tvorbu aplikace existuje UI náhled. Tento náhled obsahuje i funkci drag & drop (chyť a vlož), a nabízí paletu předem vytvořených položek, které lze vidět na obrázku číslo 11.



Obr. 11 XML náhledové okno - Android Studio.

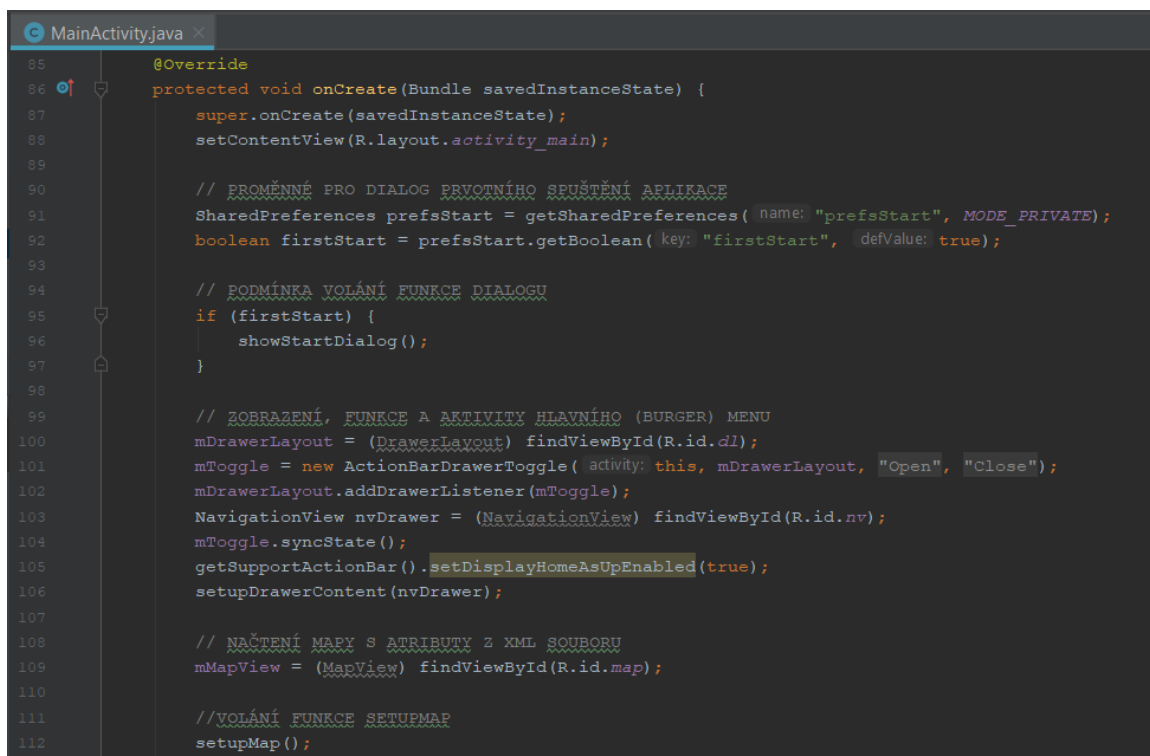
Pro další nastavení vlastností prvků (pozice, velikost textu, barva textu, ...) je nutné psát hrubý XML kód. Na obrázku číslo 12 se nachází ukázka definovaného textového pole.



Obr. 12 Ukázka XML kódu – Vytvoření a umístění textového pole.

## Java

Poslední nejdůležitější kategorií pro vznik samotné aplikace jsou soubory s programovým kódem. Na výběr jsou jazyky Java nebo Kotlin. Pro bakalářskou práci byl využit programovací jazyk Java a předdefinovaným souborovým prvkům se říká aktivita. Aktivita je pojem, který představuje soubory s programovým kódem, v nichž jsou definované všechny funkce (aktivity) aplikace a funkce XML souborů. (Android Developers, 2020). Hlavní a nejdůležitější soubor nese název MainActivity.java. Na přiloženém obrázku číslo 13 se nacházejí podmínky pro start aplikace, první start aplikace ihned po nainstalování, vytvoření menu položky a propojení hlavního souboru MainActivity.java se souborem ActivityMain.XML, ve kterém se nachází nadefinovaný vzhled úvodní obrazovky.



```
85      @Override
86      protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
87          super.onCreate(savedInstanceState);
88          setContentView(R.layout.activity_main);
89
90          // PROMĚNNÉ PRO DIALOG PRVOTNÍHO SPUŠTĚNÍ APLIKACE
91          SharedPreferences prefsStart = getSharedPreferences( name: "prefsStart", MODE_PRIVATE);
92          boolean firstStart = prefsStart.getBoolean( key: "firstStart", defValue: true);
93
94          // PODMÍNKA VOLÁNÍ FUNKCE DIALOGU
95          if (firstStart) {
96              showStartDialog();
97          }
98
99          // ZOBRAZENÍ, FUNKCE A AKTIVITY HLAVNÍHO (BURGER) MENU
100         mDrawerLayout = (DrawerLayout) findViewById(R.id.dl);
101         mToggle = new ActionBarDrawerToggle( activity: this, mDrawerLayout, "Open", "Close");
102         mDrawerLayout.addDrawerListener(mToggle);
103         NavigationView nvDrawer = (NavigationView) findViewById(R.id.nv);
104         mToggle.syncState();
105         getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);
106         setupDrawerContent(nvDrawer);
107
108         // NAČTENÍ MAPY S ATRIBUTY Z XML SOUBORU
109         mMapView = (MapView) findViewById(R.id.map);
110
111         //VOLÁNÍ FUNKCE SETUPMAP
112         setupMap();
```

Obr. 13 Hlavní soubor MainActivity.java.

### 5.2.2 Konfigurační soubory

Každá mobilní aplikace obsahuje soubor Manifest.XML, který popisuje základní informace o celé aplikaci, o operačním systému Android a Google Play. Soubor obsahuje:

- název celého balíčku (definovaném při zakládání projektu), název celé aplikace, ikonu, definovaný styl,
- využívané služby (geolokace, ...), externí balíčky (ArcGIS SDK, Android SDK, API klíč, ...),
- oprávnění (přístup k internetu, k poloze, k fotoaparátu, ...),
- hardwarové a softwarové omezení (která zařízení mohou aplikaci nainstalovat z Google Play, orientace aplikace na výšku / na šířku, ...),
- jednotlivé aktivity (již vytvořené XML soubory s rozmístěním prvků a jejich vzhledem) (Android Developers, 2020).

```
9 <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />
10 <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION" />
11
12 <application
13     android:allowBackup="true"
14     android:fullBackupContent="true"
15     android:icon="@mipmap/ic_launcher"
16     android:label="@string/app_name"
17     android:roundIcon="@mipmap/ic_launcher_round"
18     android:supportsRtl="true"
19     android:theme="@style/AppTheme"
20 >
21 <activity android:name=".activity_starting_screen"
22     android:screenOrientation="portrait" />
```

Obr. 14 Soubor Manifest.XML.

Další dva velice důležité soubory projektu Android Studia nesou název build.gradle, konkrétně Project a Module App. Gradle představuje nástroj pro automatizaci sestavování aplikace nutné ke spuštění. Využívá programovací jazyk Groovy. Soubor Module App obsahuje informace o minimální verzi SDK pro instalaci a spuštění aplikace. SDK neboli sada vývojových nástrojů ovlivňuje například minimální verzi operačního systému. Minimální verze SDK použita pro aplikaci v rámci bakalářské práce je SDK 23, což odpovídá minimální verzi Androidu 6.0. Mimo jiné se zde definují použité implementace, jako například knihovny nebo pluginy. Za zmínku stojí použité knihovny od společnosti Google, společnosti Esri (ArcGIS) nebo knihovny pro navigaci.

```
app x
Configure project in Project Structure dialog.
1 apply plugin: 'com.android.application'
2
3 android {
4     compileSdkVersion 29
5     buildToolsVersion "29.0.3"
6     defaultConfig {
7         applicationId "com.example.pokus"
8         minSdkVersion 23
9         targetSdkVersion 29
10        versionCode 1
11        versionName "1.0"
12        testInstrumentationRunner "androidx.test.runner.AndroidJUnitRunner"
13        // ArcGIS
14        compileOptions {
15            sourceCompatibility JavaVersion.VERSION_1_8
16            targetCompatibility JavaVersion.VERSION_1_8
17        }
18        packagingOptions {
19            pickFirst '**/libjso.so'
20            exclude 'META-INF/LICENSE'
21            exclude 'META-INF/NOTICE'
22        }
23    }
24 }
```

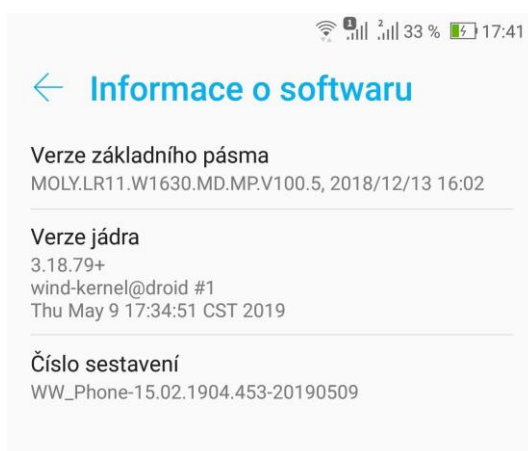
Obr. 15 Ukázka kódu - Module App.

### 5.2.3 Možnosti testování

Pro testování funkčnosti aplikace, existují 2 možné způsoby. Prvním z nich je využití emulátoru s potřebným operačním systémem. Druhým řešením je využití vlastního mobilního zařízení, ke kterému je potřeba provést několik opatření.

1. Propojit mobilního zařízení s počítačem, pomocí USB kabelu
2. Odsouhlasit přenos souborů mezi oběma zařízeními
3. Povolit možnosti vývojáře

Povolit možnosti vývojáře lze provést v **Nastavení** mobilního zařízení v záložce **Systém** dále v záložce **O telefonu / O programu** a je nutné 5–10x poklepat na možnost **Číslo sestavení** (Build number). Počet klepnutí se mění v závislosti na telefonu (Kilián, 2018).



Obr. 16 Číslo sestavení (Build number)

### Spuštění aplikace

Pokud je aplikace připravena k otestování, nachází se v horní části nástrojů zelené tlačítko „Run app“ (nebo pomocí klávesové zkratky **Shift + F10**). Po zvolení testovacího zařízení (mobil, tablet, emulátor) začne program s kompilací aplikace a tvorbou souboru APK (Android Application Package), instalací aplikace a finálním spuštěním. Kompilátor prochází všem vytvořeným kódem a kontroluje chyby. Pokud byly všechny chyby odstraněny, dojde ke spuštění aplikace.

## 5.3 Tvorba mapové části aplikace

**Mapová část** byla vytvořena za pomoci webových stránek společnosti Esri, konkrétně se jedná o [ArcGIS for Developers](#) a kategorii ArcGIS tutorials. Nachází se zde mnoho užitečných návodů spolu se zdrojovými kódy pro vývoj webových aplikací na operační systémy Android, iOS či jazyky Python, Java, .NET a další. Využitý kód spadá do kategorie Lite, který je k dispozici zcela zdarma. Placená verze je až pro další operace v mapě, jako je navigace či geokódování, ty však v aplikaci využity nejsou, viz [licensing](#). Dále pro tvorbu aplikace bylo využito dokumentace nacházející se na oficiálních webových stránkách Android Studio Developers. Následuje část zdrojového kódu pro vykreslení mapy a určení podkladové vrstvy spolu s popisky.

```

// Nastavení zobrazované mapy
@SuppressLint("ClickableViewAccessibility")
private void setupMap() {
    if (mMapView != null) {

        // Licence ArcGIS - RunTime Lite
        ArcGISRuntimeEnvironment.setLicense(getResources().getString(R.string.arcgis_license_key));

        // Podkladová vrstva
        Basemap.Type basemapType = Basemap.Type.TOPOGRAPHIC_VECTOR;

        // Nastavení místa zobrazení po startu aplikace
        double latitude = 49.593733;
        double longitude = 17.265256;
        int levelOfDetail = 14;
        //final ArcGISMap map = new ArcGISMap(basemapType, latitude, longitude, levelOfDetail);
        map = new ArcGISMap(basemapType, latitude, longitude, levelOfDetail);
        mMapView.setMap(map);

        mCallout = mMapView.getCallout();
        mServiceFeatureTable = new ServiceFeatureTable(
            getResources().getString(R.string.tabulka_data));
        // Vytvoření proměnné - vrstva
        final FeatureLayer featureLayer = new FeatureLayer(mServiceFeatureTable);
        // Přidání vrstvy do mapy
        map.getOperationalLayers().add(featureLayer);
        // Vykreslení aktuální polohy
        setupLocationDisplay();
    }
}

```

Zdroj. kód 3 Zobrazení mapy, nastavení basemaps a přiblížení konkrétního místa

## 5.4 Tvorba kvízu

Tvorba kvízu probíhala za inspirace z tutoriálu pana Walthera ze společnosti Coding In Flow. Kvíz využívá databázi SQLite, která byla vyhodnocena jako nejvhodnější pro mobilní aplikace. Celý tutoriál nese název Quiz app with SQLite. Následuje část zdrojového kódu pro použitý kvíz, vytvoření databáze a naplnění otázkami.

```

package com.example.PoznejUP;

// Import knihoven
import android.content.ContentValues;
import android.content.Context;
import android.database.Cursor;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.database.sqlite.SQLiteOpenHelper;
import androidx.annotation.Nullable;
import com.example.pokus.QuizContract.QuestionsTable;
import java.util.ArrayList;

public class FTK_QuizDbHelper extends SQLiteOpenHelper {

    // Načtení databáze
    public static final String DATABASE_NAME = "FTK_database.db";
    private static final int DATABASE_VERSION = 3;
    private SQLiteDatabase db;
}

```

```

// Načtení dalších databázových souborů
public FTK_QuizDbHelper(@Nullable Context context) {
    super(context, DATABASE_NAME, null, DATABASE_VERSION);
}

// Podmínka, pokud databáze neexistuje, vytvoř novou
@Override
public void onCreate(SQLiteDatabase db) {
    this.db = db;

    final String SQL_CREATE_QUESTION_TABLE = "CREATE TABLE " +
        QuestionsTable.TABLE_NAME + " ( " +
        QuestionsTable._ID + " INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT, " +
        QuestionsTable.COLUMN_QUESTION + " TEXT, " +
        QuestionsTable.COLUMN_OPTION1 + " TEXT, " +
        QuestionsTable.COLUMN_OPTION2 + " TEXT, " +
        QuestionsTable.COLUMN_OPTION3 + " TEXT, " +
        QuestionsTable.COLUMN_OPTION4 + " TEXT, " +
        QuestionsTable.COLUMN_ANSWER_NR + " INTEGER " +
        ") ";

    db.execSQL(SQL_CREATE_QUESTION_TABLE);
    fillQuestionsTable();
}

// Kontrola verze databáze
@Override
public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int
newVersion) {
    db.execSQL("DROP TABLE IF EXISTS " + QuestionsTable.TABLE_NAME);
    onCreate(db);
}

// Jednotlivé otázky kvízu spolu s odpověďmi
private void fillQuestionsTable(){
    Question q1 = new Question("Kdy vznikla Fakulta tělesné kultury?",
"1990","1555","1669","1938",1);
    addQuestion(q1);

    Question q2 = new Question("Co se dříve nacházelo v areálu FTK na
Neředíně?", "Stáj pro koně","Vojenská kasárna","Automobilový
závod","Nákupní středisko",2);
    addQuestion(q2);

    Question q3 = new Question("Komu v minulosti sloužila tělocvična
Hynaisova?", "Německému obyvatelstvu","Japonskému obyvatelstvu","Karlů
IV.", "Kupci Sámo",1);
    addQuestion(q3);

    Question q4 = new Question("Jak se nazývá Univerzitní hokejový
tým?", "HC Hokejky Olomouc","HC Univerzita Palackého v
Olomouci","Univerzita nemá hokejový tým","HC Kohouti Olomouc",2);
    .
    .
}

// Některé otázky byly vynechány
.
}

// Propojení tlačítek a odpovědí
private void addQuestion(Question question){
    ContentValues cv = new ContentValues();

```



```

        cv.put(QuestionsTable.COLUMN_QUESTION, question.getQuestion());
        cv.put(QuestionsTable.COLUMN_OPTION1, question.getOption1());
        cv.put(QuestionsTable.COLUMN_OPTION2, question.getOption2());
        cv.put(QuestionsTable.COLUMN_OPTION3, question.getOption3());
        cv.put(QuestionsTable.COLUMN_OPTION4, question.getOption4());
        cv.put(QuestionsTable.COLUMN_ANSWER_NR, question.getAnswerNr());
        db.insert(QuestionsTable.TABLE_NAME, null, cv);
    }

    // SQL podmínka pro tvorbu pole a střídání pořadí otázek
    public ArrayList<Question> getAllQuestions() {
        ArrayList<Question> questionList = new ArrayList<>();
        db = getReadableDatabase();
        Cursor c = db.rawQuery("SELECT * FROM " + QuestionsTable.TABLE_NAME,
null);

        if (c.moveToFirst()) {
            do {
                Question question = new Question();

                question.setQuestion(c.getString(c.getColumnIndex(QuestionsTable.COLUMN_
QUESTION)));
                question.setOption1(c.getString(c.getColumnIndex(QuestionsTable.COLUMN_O
PTION1)));
                question.setOption2(c.getString(c.getColumnIndex(QuestionsTable.COLUMN_O
PTION2)));
                question.setOption3(c.getString(c.getColumnIndex(QuestionsTable.COLUMN_O
PTION3)));
                question.setOption4(c.getString(c.getColumnIndex(QuestionsTable.COLUMN_O
PTION4)));
                question.setAnswerNr(c.getInt(c.getColumnIndex(QuestionsTable.COLUMN_ANS
WER_NR)));
                questionList.add(question);
            } while (c.moveToNext());
        }
        c.close();
        return questionList;
    }
}

```

Zdroj. kód 4 Vytvoření databáze, naplnění otázkami a odpověďmi

## 5.5 Kompilace a publikace

Po dokončení vývoje následovala otázka publikace. V této části je nastíněno, jak bylo postupováno v případě bakalářské práce. Výsledkem je možnost šíření aplikace mezi všemi cílovými skupinami.

### Kompilace aplikace

Pro distribuci aplikace je nutné vytvořit kompilovaný balíček **AAB** (Android App Bundle) nebo **APK** přes nástroj **Generate Signed Bundle or APK**. Každá aplikace musí být podepsaná předem vygenerovaným klíčem. Klíč obsahuje údaje o autorovi aplikace případně organizaci a také heslo.

### Google Play účet

Aby aplikace byla dostupná online pro možné šíření, bylo nutné zřídit účet v obchodě Google Play. Účet byl založen na stránkách [Google Play Console](#) a bylo nutné zaplatit jednorázový registrační poplatek v hodnotě 25 Eur (cca 650 Kč). Účet byl založen pod Katedrou geoinformatiky a nyní je k dispozici i pro další katederní aplikace, případně další bakalářské práce. Aby aplikace mohla být publikována, bylo nutné vyplnit či vložit:

- informace o aplikaci,
- logo,
- 2–8 obrázků z aplikace,
- zvolit kategorii aplikace (vzdělávací, firemní, sportovní, ...),
- kontakt na autora,
- zvolit cílovou kategorii (dítě, teenager, dospělý, ...),
- určit, zdali se jedná o komerční nebo nekomerční aplikaci,
- povolit seznam zemí, ve které bude aplikace k dispozici,
- vložit klíč,
- nahrát AAB nebo APK balíček aplikace.

### Instalace PoznejUP

Aplikaci je možné nainstalovat dvěma možnými způsoby. První způsob stažení a instalace přímo z obchodu Google Play. PoznejUP se nachází na následujícím odkaze [PoznejUP](#). Druhý způsob je instalace APK balíčku, který se nachází na příloženém médiu k bakalářské práci. APK balíček stačí pouze překopírovat do mobilního zařízení a spustit.

## 6 VÝSLEDKY

V zadání bakalářské práce bylo vytyčeno několik hlavních cílů, které byly postupně splňovány. Pro jednodušší vysvětlení postupu práce byl vytvořen harmonogram (viz obrázek 3). Teoretická část se zabývá možnostmi využití technologií GIS a GIT (GPS senzor, kompas, gyroskop, apod.) v gamifikaci (podkapitola 3.3), nejpoužívanější mobilní senzory byly sepsány a vysvětleny na jakém principu fungují, k čemu slouží a jaké je jejich využití v gamifikaci. Dále se teoretická část zabývá možnostmi určení polohy pomocí různých typů geolokace, jako je Wi-Fi, GPS, bluetooth a hashtag (podkapitola 3.3). Posledním cílem v teoretické části bylo srovnání mapových aspektů již vytvořených gamifikačních a geolokačních aplikací jako jsou Pokémon GO, FourSquare, Munzee, Ingress, Werigo, WhereYouGo a Maguss (viz podkapitola 3.2). Porovnávány byly mapové podklady, tematické vrstvy, 2D a 3D projekce či mapová symbologie. Většina z uvedených aplikací funguje na mapovém podkladu od OpenStreetMap. Některé z uvedených aplikací dokonce nabízejí vlastní API službu pro vývojáře.

Praktická část je zaměřena na tvorbu samotné herní/gamifikační aplikace, která měla být určena pro uchazeče Katedry geoinformatiky, ale nakonec byla zaměřena na mnohem větší okruh uživatelů, konkrétně na uchazeče Univerzity Palackého v Olomouci, bez ohledu na vybraný obor, katedru či fakultu. Podmínkou aplikace bylo využití GIS a GIT technologií, konkrétně se jedná o lokalizaci polohy pomocí GPS senzoru. Lokalizace byla do aplikace zahrnuta a ovlivnila výsledné řešení. Druhou důležitou podmínkou byla vhodná volba mapového podkladu, aplikace tudíž pro zobrazení basemaps využívá API od společnosti Esri (více podkapitola 4.3). Následovala volba zařízení, na které bude aplikace vyvíjena. V tomto případě byla aplikace zaměřena na operační systém Android, který z průzkumu mezi studenty a kantory Katedry geoinformatiky vyšel jako nejvyužívanější (téměř 75 % všech zařízení). Díky průzkumu a dalším vývojovým možnostem (viz kapitola 5) byla pro vývoj aplikace zvolena platforma Android Studio. Aplikace byla vytvořena jako responzivní, tudíž nezáleží, jestli je spouštěna na mobilním zařízení či tabletu. Aplikaci lze spustit také ve kterémkoliv emulátoru obsahující Android. Z důvodu využívání API je aplikace omezena na verzi operačního systému Android 6.0 a vyšší. Konkrétně využívá API verzi 23. API využívá online řešení a pro fungování mapy a přepínání podkladových vrstev je nutné internetové připojení. Pro fungování druhé poloviny aplikace, resp. kvízu, internetové připojení potřeba není.

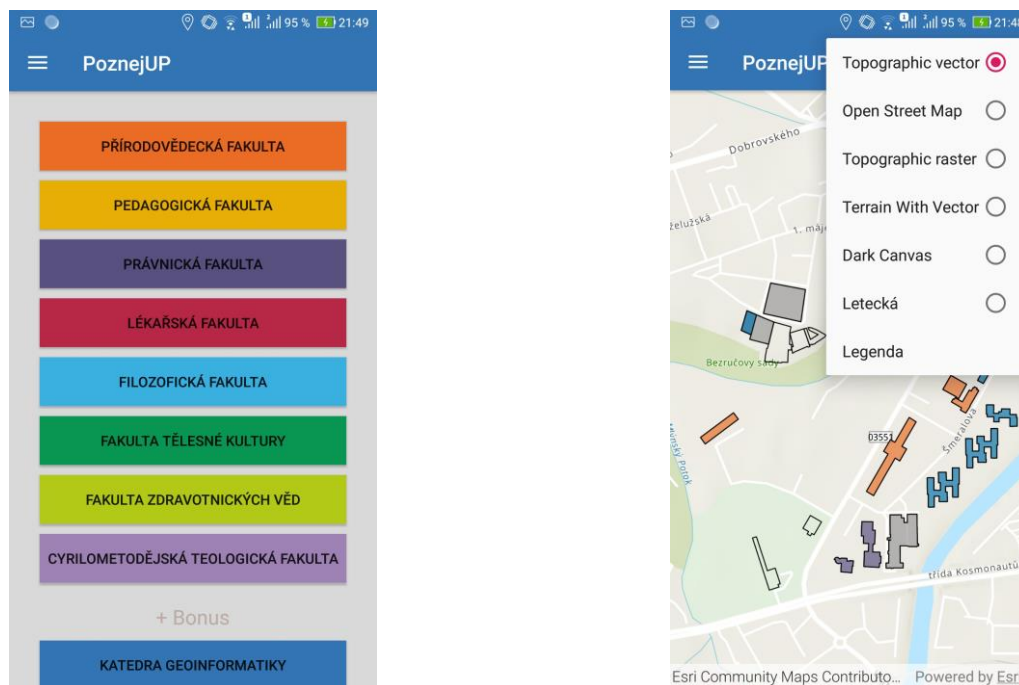
## 6.1 PoznejUP

Aplikace nese název PoznejUP a je od 1. 6. 2020 k dispozici v obchodě Google Play. Jedná se o vzdělávací aplikaci určenou pro uchazeče o studium, studenty či širokou veřejnost se zájmem o Univerzitu Palackého v Olomouci. Po nainstalování a prvním spuštění dostane uživatel instrukce, jak aplikace funguje a co musí splnit. Během toho, ještě může, ale nemusí, souhlasit s podmínkou pro zjišťování polohy. Aplikace byla rozdělena na dvě části, mapovou část a kvíz. Obě části spolu ruku v ruce souvisí.

Kvíz znázorňuje gamifikaci zábavnou formou hry. Úkolem uživatele je projít devět předem vytvořených kvízů a tím odemknout polygonové vrstvy v mapě, které zobrazují polohu budov jednotlivých fakult Univerzity Palackého v Olomouci spolu s bonusovým kvízem zaměřeným na Katedru geoinformatiky. Kvíz byl rozdělen na celkem 9 kategorií, kde osm kategorií znázorňují fakulty UP (Přírodovědecká, Právnická, Pedagogická, Lékařská, Filozofická, Cyrilometodějská teologická, Fakulta tělesné kultury a Fakulta zdravotnických věd) a jednu bonusovou kategorii Katedry geoinformatiky pro její popularizaci a zviditelnění. Každá kategorie byla rozdělena barvou podle pravých barev v rámci rozdělení Univerzitou Palackého. Stejně tak Katedra geoinformatiky má svoji specifickou barvu. Po rozkliknutí jednotlivých kategorií (fakult, katedry) v části kvíz následuje informační text, díky kterému se uživatel může dozvědět pár informací o dané fakultě/katedře a informace dále využít v přichystaném kvízu. Konkrétně se jedná o 4–6 odstavců informačního textu, vždy zakončeným kontaktem a adresou na hlavní sídlo. Na této stránce se také nachází tlačítko „Otestuj svoje znalosti“, které uživatele přesune do kvízu. Na úvodní obrazovce se zobrazuje nejvyšší získaný počet bodů, ze všech předchozích pokusů a tlačítkem „Start“ lze spustit kvíz. Každá z kategorií kvízu obsahuje celkem deset otázek, čtyři možné odpovědi a pouze jedna správná. Odpovědi byly strukturovány tak, že po logickém uvažování dvě ze čtyř mohou být správné a další dvě by uživatel mohl usoudit jako naprosto špatné odpovědi. Celkem tedy bylo vytvořeno 90 otázek a 360 možných odpovědí. Tvorba otázek probíhala v konzultaci s vedoucím bakalářské práce a také s pány Višňou a Martínkem z oddělení komunikace UP. Pro odpověď v kvízu byl nastaven časový limit 30 sekund a po každé odeslané odpovědi se zobrazí ta správná. Celý vědomostní kvíz, byl postaven na databázi SQLite, která využívá pouze malý datový prostor a tím šetří místo. Kvíz lze řešit off-line, avšak výsledné vykreslení polygonové vrstvy v mapě, už internetové připojení potřebuje. Pro každou kategorii byl nastaven výherní limit na 70 %, resp. sedm správných odpovědí z deseti. Po úspěšném ukončení kvízu se zobrazí výherní okénku s výherním textem a možností přepnutí se do mapy. Kvíz lze neomezeně spouštět i po jeho úspěšném dokončení.

Mapová část slouží pro vizualizaci potřebných vrstev a prostorových dat. Uživateli se zobrazí podkladová mapa s obrysy budov Univerzity Palackého (nevybarvené). Jako bonus byla doplněna vrstva s kolejiemi a menzami, ty jsou zobrazeny a vybarveny automaticky. Po spuštění aplikace se uživateli zobrazí mapová část lokalizována na město Olomouc, konkrétně na místo Katedry geoinformatiky, během načítání, pokud uživatel souhlasil s podmínkami, se určuje jeho GPS poloha. Jak již bylo zmíněno, cílem je vybarvit všechny polygony pomocí plnění kvízu. Ideálním řešením aplikace, je procházení městem Olomoucí, spolu se zapnutou GPS polohou a pomocí mapy poznávat, která fakulta Univerzity Palackého sídlí přímo před uživatelem. Do horní části aplikace v mapové části byla přidána užitečná tlačítka, která slouží k přesunu po mapě, konkrétně se jedná o tlačítko aktuální polohy uživatele a tlačítko „domů“ s přesunem na místo Katedry geoinformatiky. Dále se v horní části nachází možnost přepínání

podkladových vrstev (tzv. basemaps<sup>2</sup>), konkrétně se jedná o vrstvy: OpenStreetMap, Terrain With Vector, Dark Canvas, vrstva topografická rastrová, vrstva topografická vektorová, ortofoto (letecký snímek). Více o využitých basemaps v aplikaci pojednává podkapitola 2.2. Dále byla doplněna možnost zobrazit legendu k mapě.



Obr. 17 PoznejUP (vlevo) kvízová část, (vpravo) mapová část.

---

2 Výchet podkladových vrstev

<https://developers.arcgis.com/java/reference/com/Esri/arcgisruntime/mapping/Basemap.html>

## 6.2 Testování aplikace

V rámci vývoje byla aplikace testována na třech fyzických mobilních zařízeních s odlišnou verzí operačního systému a také s odlišnou velikostí displeje. Dále testování proběhlo na tabletu Samsung a v neposlední řadě bylo využito dvou emulátorů. Následovalo nahrání aplikace na obchod Google Play a testování veřejnosti.

Aplikaci ke dni 5. 6. 2020 stáhlo 15 uživatelů z řad spolužáků a známých, testována byla funkcionality a pády aplikace. Pády aplikace nebyly zaznamenány ani u jednoho zařízení. Obdržena byla zpětná vazba jak ohledně nápadu na fungování aplikace tak jeho vzhledu. Vzhled aplikace byl hodnocen vždy kladně, připomínky k nápadu jsou více rozepsány v diskuzi (kapitola 7).

Platforma Google Play nabízí možnost testování aplikace online a také automaticky před publikováním veškerého obsahu mezi veřejnost, aplikace testuje. Na webových stránkách [play.google.com/apps/publish/](https://play.google.com/apps/publish/) se nachází kategorie testování, kde se k 6. 6. 2020 nachází 8 testovaných zařízení od zaměstnanců Google Play, spolu s dodanými videi o testování, grafy a případnými nedostatky aplikace. Z nedostatků je zde u dvou starších zařízení zmíněn kontrast barev a velikost radio-button tlačítek u kvízu. Jedná se o zařízení s menším rozměrem displeje. Ostatních 6 zařízení ukazuje skvělé výsledky i pro výkonnost aplikace.

## 6.3 Přínosy a poznatky

Přínosem pro gamifikaci je vytvořený kvíz, připravené otázky spolu s odpověďmi, které lze libovolně využít pro vlastní potřeby, nacházejí se v příloze č. 2. Podle Kiryakové (2012) slovem gamifikace se zjednodušeně rozumí hra nebo činnost obsahující herní prvky (viz podkapitola 2.1).

Vývoj aplikace nebyl nikterak jednoduchý, ale ze zpětného pohledu by vývoj dalších aplikací probíhal s polovičním časem. Stejně tak rozhled mezi využitelnými senzory pro aplikace či gamifikační aplikace se pro autora zněkolikanásobil. Výsledky práce umožní jednodušší orientaci v GIT/GIS technologiích pro vývoj gamifikačních aplikací. Využití najde pro budoucí vývojáře především při pomoci s rozhodováním metodiky vývoje. Dále bude aplikace sloužit budoucím uchazečům Katedry geoinformatiky (resp. uchazečům Univerzity Palackého v Olomouci) a také poslouží k její popularizaci.

## 7 DISKUZE

Na začátku tvorby bakalářské práce, neměl autor žádné zkušenosti s vývojem jakékoliv mobilní aplikace a tento vývoj byl brán jako velká osobní výzva. Gamifikační aplikace je z autorova pohledu těžší na zpracování jako např. aplikace webová. Úkolem bylo nejen vymyslet koncept gamifikační aplikace zaměřené na uchazeče o studium Katedry geoinformatiky, ale také po zvolení vývojového prostředí pochopit programovací jazyk Java a více se orientovat ve skriptovacím jazyce XML. Zkušenější vývojáři by aplikaci vytvořili za kratší časovou dobu a samozřejmě i s jednodušším a kratším kódem. Aplikace nyní obsahuje kolem 6 500 Java řádků a přes 3 000 XML řádků kódu. Během vývoje prošla aplikace mnohonásobným testováním, aby bylo zabráněno jakémukoliv pádu aplikace, ošetřeno bylo velké množství podmínek, jako třeba co se stane, když uživatel dvakrát zmáčkne tlačítko zpět, apod. Samotná aplikace vznikala třemi možnými způsoby, byla několikrát předělávána, do doby, než byl autor se svoji prací spokojen.

Velikou otázkou zůstává, zdali by nebylo lepší orientovat vývoj přes platformu Apache Cordova, především z důvodu multiplatformity. Aplikace je nativním vývojem omezena pouze na uživatele operačního systému Android. Bohužel uživatelé platform iOS, Windows Phone apod. nemají možnost aplikaci využít. I v roce 2020 má Android stále největší zastoupení mezi platformami jak na trhu, tak mezi studenty Katedry geoinformatiky, i přesto, že přibývá uživatelů platformy iOS. Programování i vývoj byl přes nástroj Apache Cordova jednodušší (než přes využití Android studio), avšak nenabízí takové možnosti vývoje, kvalitní dokumentaci či velkou komunitu. I sám autor si chtěl přiblížit nový programovací (Java). Apache Cordova využívá jazyky HTML, CSS a PHP, naopak Android Studio využívá jazyky Java, Kotlin či XML, více kapitola 5.

Aplikace je postavena na API od společnosti Esri, jelikož se jedná o komerční produkt, lze o volbě diskutovat. V rámci studia na Katedře geoinformatiky a využívání Esri produktů, byla varianta API od společnosti Esri vyhodnocena za vhodnou. Další funkce v mapě (zobrazení prostorových vrstev, změna basemaps, přiblížení na určitý bod, lokalizace uživatel, apod.) byly postaveny přes Esri SDK neboli sadu balíčků. Druhým vyzkoušeným řešením bylo API od společnosti Google, které je bohužel pouze na jeden rok zdarma. Nabízí se tedy možnosti využití dalších API od společnosti Mapy.cz nebo API OpenStreetMap, tyto varianty vyzkoušeny nebyly.

Další otázkou zůstává atraktivnost použité gamifikace v podobě kvízu. Pro někoho může být kvíz skvělým řešením, pro někoho zase ne. Pokud by aplikace měla úspěch, je možné doplnit více otázek do kvízu, či rozšířit funkcionalitu. Vytvořené otázky mění svoje pořadí při každém dalším kvízu, ale forma a odpovědi zůstávají. Velkým nedostatkem aplikace je, když uživatel vybere budovu v mapě, tak se při kliknutí vytvoří Pop-up položka, která nese základní informace o budově. Bohužel ale vypisuje veškeré atributy jako délku a velikost polygonu, které jsou v konečném důsledku nadbytečné a mohou uživatele zmást. Vhodné by bylo doplnit fotografii budovy, avšak ani po několikadenním pokusu o opravu, nebylo řešení úspěšné. Dále by bylo vhodné omezit spuštění kvízu pouze na okruh kolem některé z budov Univerzity, tím by aplikace přinutila uživatele procházet městem. Respektive využít buffer kolem budov. Některé otázky byly situovány na prvky, které lze zjistit před danou budovou, jako například „Jaký památník stojí před hlavní budovou Pedagogické fakulty“. Aplikace by v budoucnu mohla být rozšířena na jednotlivé katedry všech fakult a rozšířit o možnost navigace studentů při vyhledávání budov v rámci studovaných předmětů.

## 8 ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce byl **návrh prostorové aplikace na principu gamifikace pro uchazeče Katedry geoinformatiky**. Výsledkem je mobilní mapová aplikace pro operační systém Android kombinující prostorová data a mapové funkce spolu s vytvořeným gamifikačním vzdělávacím kvízem. Aplikace nese název PoznejUP a je zaměřena na uchazeče o studium Univerzity Palackého v Olomouci. Doplněna byla bonusová kategorie kvízu i prostorových dat pro Katedru geoinformatiky, sloužící pro její popularizaci. Práce je možná ke stažení na stránkách obchodu Google Play.

Samotné práci předcházela rešerše možností využití a nasazení GIS/GIT technologií v gamifikaci. Jednalo se o rešerši technologií jakou je (GPS senzor, kompas, gyroskop, fotoaparát, displej, akcelerometr a další), možností určení polohy (hashtag, typy geolokace, Wi-Fi a další). Dalším důležitým krokem bylo provést rešerši gamifikačních aplikací či sociálních sítí založených na lokalizaci polohy, na kterých proběhlo zkoumání mapových aspektů (mapové podklady, tematické vrstvy, 2D vs. 3D projekce, mapová symbologie apod.). Příkladem zkoumaných aplikací použitých v bakalářské práci byly Geocaching, PokemonGO, Ingress, Foursquare, Werigo, WhereYouGo, Manguss a Munzee. Následovalo definování pojmů jako **gamifikace** a **GIS/GIT** technologie či emulátor. Posledním krokem teoretické části byly přístupy a možnosti vývoje mobilních herních aplikací (nativní, progresivní, hybridní a responzivní) od kterých se odvíjel samotný postup vývoje aplikace.

Praktickou částí a zároveň i hlavním cílem byl **prototyp gamifikační aplikace** pro vhodné zařízení (smartphone, tablet) kombinující prostorová data/mapové podklady s využitím gamifikace atraktivní formou za účelem popularizace oboru geoinformatiky. Výsledkem je aplikace postavena na operačním systému Android. Nedílnou součástí praktické části byla volba vhodného vývojového nástroje (Android Studio) a následný celkový vývoj této mobilní herní aplikace.

Druhým krokem praktické části byla tvorba kvízu, který obsahuje celkem 90 otázek (devět kategorií) a 360 možných odpovědí. Data pro otázky byla získávána z konzultací s vedoucím práce dále konzultací s oddělením komunikace UP a získáváním informací z webových stránek UP či brožury KudyKam.

Celá práce (tj. text včetně všech příloh, posteru, výstupů, zdrojových i vytvořených dat, programových kódů a databází) byla odevzdána v digitální podobě na paměťovém nosiči (CD) s popisem (jméno, název, KGI, rok). Text práce s přílohami byl odevzdán ve dvou svázaných výtiscích na sekretariátu Katedry geoinformatiky. O práci byla vytvořena webová stránka v souladu s pravidly dostupnými na stránkách katedry. Povinnou přílohou práce byl poster formátu A2.

Výsledky práce a testování byly shrnuty v kapitole 6. Aplikace slouží pro vzdělávací a popularizační účely. Otázky v kvízu spolu s veškerým zdrojovým kódem, se nacházejí v přílohách.



# POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE

Apache Cordova [online]. Wakefield: Apache Cordova, 2015 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://cordova.apache.org/>

ArcGIS: ArcGIS Pro, ArcGIS Online [online]. Praha: ARCDATA PRAHA, [2020] [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/arcgis>

BLAŽEK, L. Co jsou Progresivní Webové Aplikace a proč se o ně zajímat? *Blog.newlogic* [online]. Praha: Newlogic, 2017 [cit. 2020-06-06]. Dostupné z: <https://blog.newlogic.cz/development/nove-technologie/co-jsou-progresivni-webove-aplikace-a-proc-se-o-ne-zajimat/>

BUTLER, Howard, et al. The geojson format. *Internet Engineering Task Force (IETF)*, 2016.

DUCROHET, X. a kol. Android Studio. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2020-06-06]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Android\\_Studio#cite\\_note-2](https://cs.wikipedia.org/wiki/Android_Studio#cite_note-2)

Emulator. *Techopedia* [online]. Edmonton: Techopedia, 2017 [cit. 2020-06-06]. Dostupné z: <https://www.techopedia.com/definition/4788/emulator>

Fakulty. *Univerzita Palackého v Olomouci* [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, [2020] [cit. 2020-06-06]. Dostupné z: <https://www.upol.cz/>

Fotoaparát: Typy senzorů, Rozměry senzorů [online]. Zlín: Datart, [2020] [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: [https://www.datart.cz/radce/multimedia/fotoaparaty\\_a\\_videokamery/digitalni\\_fotoaparaty\\_1/typy\\_senzoru.html](https://www.datart.cz/radce/multimedia/fotoaparaty_a_videokamery/digitalni_fotoaparaty_1/typy_senzoru.html)

FUKANOVÁ, M. *VYUŽITÍ PROSTOROVÝCH DAT SÍŤE INSTAGRAM*. Brno, 2016. Dostupné také z: [https://is.muni.cz/th/hy8dj/magdalena\\_fukanova\\_bp.txt](https://is.muni.cz/th/hy8dj/magdalena_fukanova_bp.txt). Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Geografický ústav. Vedoucí práce Mgr. Ondřej Mulíček, Ph.D. Str. 27.

GOOGLE. *Android Studio: Developers: Manifest, First app* [online]. Menlo Park, Kalifornie: Google, [2020] [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://developer.android.com/studio>

Google Play [online]. Menlo Park, Kalifornie: Google, [2020] [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://play.google.com/apps/publish>

HERCEG, T. Pišeme první multiplatformní mobilní aplikaci s Visual Studio Tools for Apache Cordova. *Zdroják* [online]. Praha: Zdroják, 2016 [cit. 2020-06-06]. Dostupné z: <https://www.zdrojak.cz/clanky/multiplatformni-mobilni-aplikaci-ve-visual-studio-tools-apache-cordova/>

CHINNATHAMBI, K. Understanding WebViews. *Kirupa* [online]. Washington: Kirupa, 2019 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.kirupa.com/apps/webview.htm>

CHROUST, M. a F. KUŽEL. Smartphony mají 19 smyslů: Znáte je všechny? *Mobilmania* [online]. Česká republika: Mobilmania, 2015 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.mobilmania.cz/clanky/smartphony-maji-19-smyslu-znate-je-vsechny/sc-3-a-1329584/default.aspx>

Ingress. *IngressPortal* [online]. San Francisco: IngressPortal, [2020] [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <http://ingressportal.com/maps/>

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.

*Katedra geoinformatiky* [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, [2020] [cit. 2020-06-06]. Dostupné z: <http://geoinformatics.upol.cz/>

Kiryakova, G., Angelova, N., & Yordanova, L. (2014). Gamification in education. Proceedings of 9th International Balkan Education and Science Conference.

KOHOUT, M. Google Play. *Freebit* [online]. Česká republika: Freebit, 2017 [cit. 2020-06-06]. Dostupné z: <https://freebit.cz/tag/google-play/>

LI, Shuai; LOU, Yuesheng; LIU, Bo. Bluetooth aided mobile phone localization: a nonlinear neural circuit approach. *ACM Transactions on Embedded Computing Systems (TECS)*, 2014, 13.4: 1-15.

Maguss. *Indiegogo* [online]. Copenhagen: Maguss, 2016 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.indiegogo.com/projects/maguss-the-mobile-multiplayer-spell-casting-game#/>

*Mapping APIs* [online]. San Francisco: Programmableweb, [2020] [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.programmableweb.com/category/mapping/apis?category=19978&deadpool=1>

Marczewski, A. (2013). What's the difference between Gamification and Serious Games? Gamasutra. *The Art & Business of Making Games.*: [cit. 2020-06-06]. Dostupné z [http://www.gamasutra.com/blogs/AndrzejMarczewski/20130311/188218/Whats\\_the\\_difference\\_between\\_Gamification\\_and\\_Serious\\_Games.php](http://www.gamasutra.com/blogs/AndrzejMarczewski/20130311/188218/Whats_the_difference_between_Gamification_and_Serious_Games.php)

MARTÍNEK, O. *Kudykam* [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2019 [cit. 2020-06-06]. ISBN Kudykam. Dostupné z: [https://www.upol.cz/fileadmin/userdata/UP/Ke\\_stazeni/2019-kudykam\\_web.pdf](https://www.upol.cz/fileadmin/userdata/UP/Ke_stazeni/2019-kudykam_web.pdf)

Munzee. *Munzee* [online]. McKinney: Munzee, [2020] [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.munzee.com/>

Nétek R., Burian T. (2018) Free and open source v geoinformatice. Univerzita Palackého v Olomouci. 118s. ISBN: 9788024452913

NOVOTNÝ, L. Historie a vývoj jazyka Java. *FI MUNI* [online]. Brno: Masarykova Univerzita, 2003 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2003p/xnovotn8.htm>

REARDON, Marguerite. *Google Play comes to Google TV* [online]. 28. 6. 2012 [cit. 2020-06-06]. Dostupné z: [http://news.cnet.com/8301-1023\\_3-57463171-93/google-play-comes-to-google-tv/](http://news.cnet.com/8301-1023_3-57463171-93/google-play-comes-to-google-tv/)

ROUSE, M. User interface (UI). *Techtarget* [online]. New York: techtarget, 2005 [cit. 2020-06-06]. Dostupné z: <https://searcharchitecture.techtarget.com/definition/user-interface-UI>

RUBINSTEIN, D., SLUIS, K., (2008): A LIFE MORE PHOTOGRAPHIC. *Photographies*, 1, č. 1, s. 9 – 28. [DOI: 10.1080/17540760701785842 (cit. 2016-02-10)]

ŘÁHA, J. a K. KILIÁN. *SvětAndroida: Ingress, Senzory v telefonu, Možnosti pro vývojáře, Určování polohy telefonu GPS* [online]. Česká republika: SvětAndroida, 2017 – 2018 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.svetandroida.cz/>

SALTIS, S. PWAs vs. responsive websites. *Coredna* [online]. Boston: coredna, [2020] [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.coredna.com/blogs/progressive-web-app#3>

SVENNERBERG, G. *Beginning Google Maps API 3* [online]. 3.rd ed. New York: Springer Science+Business Media, 2010 [cit. 2020-06-07]. ISBN 978-1-4302-2803-5. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=FaogmUoJRDcC&oi=fnd&pg=PR1&dq=maps+API&ots=kW2hce5HkV&sig=VvAK5LJgR11kNI6M1KqVc3sh3G0&redir\\_esc=y#v=onepage](https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=FaogmUoJRDcC&oi=fnd&pg=PR1&dq=maps+API&ots=kW2hce5HkV&sig=VvAK5LJgR11kNI6M1KqVc3sh3G0&redir_esc=y#v=onepage)

Světelný senor. *Okay* [online]. Brno: Okay, [2020] [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.okay.cz/slovník-pojmu/svetelny-senzor/>

ŠKOPEK, P. *Techbox: Dotykové displaye, Váš telefon je prošpikovaný senzory* [online]. Praha: MobileNet, 2013 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://mobilenet.cz/>

VÁCLAVÍK, J. JAK VYVÍJET MOBILNÍ APLIKACE. *JanVaclavik* [online]. Praha: JanVaclavik, 2015 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <http://janvaclavik.cz/jak-vyvijet-mobilni-aplikace/>

VIŠŇA, M. *Moravská turista* [online]. Olomouc: Moravská turista, [2020] [cit. 2020-06-06]. Dostupné z: <http://www.moravskyturista.cz/search/label/upol>

Webová aplikace (Web Application). In: *ManagementMania.com* [online]. Wilmington (DE) 2011-2020, 18.10.2018 [cit. 07.06.2020]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/webova-aplikace-web-application>

*Wiki UPOL* [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, [2020] [cit. 2020-06-06]. Dostupné z: [https://wiki.upol.cz/upwiki/Hlavn%C3%AD\\_strana](https://wiki.upol.cz/upwiki/Hlavn%C3%AD_strana)

## **Datové zdroje – programování**

Esri SDK: Developers - Android - ArcGIS tutorials [online]. Redlands, Kalifornie: Esri, [2020] [cit. 2020-06-07]. Dostupné z:  
<https://developers.arcgis.com/labs/browse/?topic=any&product=android>

*EvoThings: Apache Cordova* [online]. Stockholm: EvoThings, 2016 [cit. 2020-06-10]. Dostupné z:  
<https://evothings.com/doc/starter-guides/cordova-starter-guide.html>

GOOGLE. Android Studio: Developers: Manifest, First app [online]. Menlo Park, Kalifornie: Google, [2020] [cit. 2020-06-07]. Dostupné z:  
<https://developer.android.com/studio>

UJBÁNYAI, Miroslav. Programujeme pro Android. Praha: Grada, 2012. Průvodce (Grada). ISBN 978-80-247-3995-3.

WALTHER, F. Quiz app with SQLite: Android Studio Tutorial [online]. Germany: CodingInFlow, 2018 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z:  
<https://codinginflow.com/tutorials/android/quiz-app-with-sqlite/part-8-configuration-changes>

## **PŘÍLOHY**

# SEZNAM PŘÍLOH

## **Vázané přílohy**

Příloha 1 Instalace nástroje Apache Cordova

## **Volné přílohy**

Příloha 2 Seznam otázek kvízu

Příloha 3 Aplikace PoznejUP

Příloha 4 Poster (A2)

Příloha 5 CD

## **Popis struktury CD**

Adresáře:

Aplikace

PoznejUP

Data (podkladové vrstvy GeoJSON)

CMTF

FF

FTK

FZV

KGI

LF

Ostatní

PdF

PF

PrF

SKM

Prilohy

Poster

Seznam otázek kvízu

Text\_prace

cap\_bp

Web

cap20

## PŘÍLOHA 1 – APACHE CORDOVA A EVOTHINGS

Jedná se o překlad, úpravu a rozšíření návodu na instalaci nástroje Apache Cordova spolu s přidáním návodu na EvoThings Studio. Dokumentace v angličtině je dostupná zde: <https://evthings.com/doc/starter-guides/cordova-starter-guide.html>

### Instalace Cordova

1. Ze stránky [www.nodejs.org](http://www.nodejs.org) stáhnout nenovější verzi nástroje NodeJS s následnou instalací se doporučuje nechat výchozí nastavení instalace a neupravovat cestu k souborům
2. Pro otestování správné instalace je nutné otevřít příkazový řádek (Command line ve Windows – CMD.exe) a zde vložit příkaz:

```
node --version
```

Výsledkem je vyobrazení správné verze nástroje

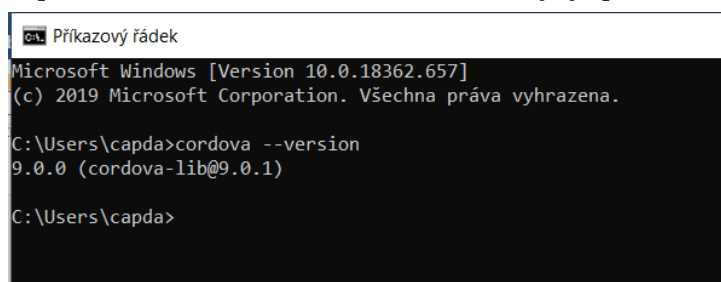
3. Dále je důležité stáhnout a nainstalovat Git, neboli správce verzí, který se nachází na stránce [www.git-scm.com](http://www.git-scm.com). Stejně tak je potřeba při instalaci použít výchozí nastavení a umístění.
4. Instalace Cordovy probíhá přes nástroj NPM (Node Package Manager) pomocí příkazového řádku s následujícím kódem:

```
npm install -g cordova
```

5. Pro otestování úspěšné instalace slouží příkaz:

```
cordova -version
```

Pokud se v příkazové řádce zobrazila verze Cordovy, je první část úspěšně hotova



```
Príkazový řádek
Microsoft Windows [Version 10.0.18362.657]
(c) 2019 Microsoft Corporation. Všechna práva vyhrazena.

C:\Users\capda>cordova --version
9.0.0 (cordova-lib@9.0.1)

C:\Users\capda>
```

Obr. 18 Příkaz k testování verze Cordovy.

Android SDK (Software Developer Kit neboli sada vývojových nástrojů umožňující vytváření aplikací) potřebuje ke své funkčnosti Java JDK (Java Development Kit) verze 1.7 a vyšší. Pro otestování, zdali je na počítači nainstalována Java a její správná verze lze zjistit pomocí příkazu v příkazové řádce:

```
javac -version
```

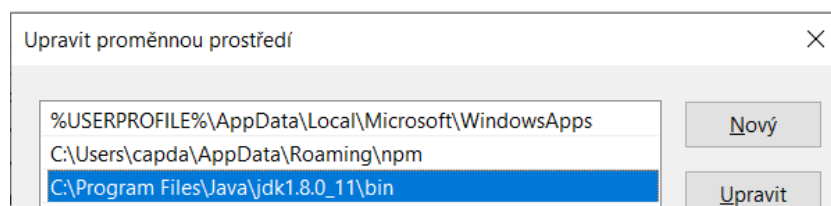
Pokud Java JDK nainstalována není, níže nalezneme návod na její instalaci.

## Instalace Javy

1. Z webu [www.oracle.com/java/technologies/javase-downloads.html](http://www.oracle.com/java/technologies/javase-downloads.html) je nutné stáhnout nejnovější verzi JDK, kde je důležité zvolit správný operační systém (Windows x86 pro 32-bit verzi systému nebo Windows x64 pro 64-bit verzi systému, případně pro Linux nebo macOS)
2. Důležité je **poznámenat si adresář**, kde bude JDK nainstalováno. Znovu se doporučuje výchozí nastavení instalace
3. Poté je důležité aktualizovat cestu k JDK souboru. Pro **Windows**, přes **Ovládací panely** -> **Systém a zabezpečení** -> **Systém** -> **Změnit nastavení** > karta **Upřesnit** -> **Proměnné prostředí**
4. Zde v seznamu **Uživatelské proměnné** zvolit **Path** a kliknout na tlačítko **Upravit**, kam je potřeba vložit cestu JDK, kterou byly poznamenána v kroku č. 2. (Pokud zde pole **Path** není, je nutné vytvořit nové)
5. Výchozí cesta může být následující, ale je nutné vložit cestu vlastní.

`;C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_11\bin`

Pomocí středníku se oddělují jednotlivé cesty. Pokud jsou cesty při úpravách zadávány pod sebe (tak jako je vidět na obrázku č. 19) středník na začátku ani konci být **nesmí**. Následně celou úpravu potvrdit tlačítkem **OK**



Obr. 19 Úprava cesty Path pro JDK.

6. Poté znovu v seznamu **Uživatelské proměnné** vytvořit proměnnou **JAVA\_HOME**, kde je pomocí tlačítka **Upravit** vložena cesta k JDK souboru, ale tentokrát s vynecháním složky `\bin`. Pro příklad:

`;C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_11`

Tlačítkem **OK** potvrdit a aktualizovat změny

7. Znovu tlačítkem **OK** potvrdit změny **Proměnného prostředí**
8. Pro otestování úspěšnosti nastavení a instalace je potřeba znovu otevřít příkazovou řádku (pozor, nestačí použít již běžící, je nutný restart příkazové řádky) a do ní vložit příkaz:

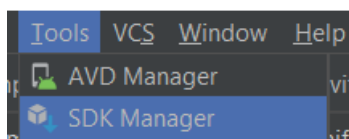
```
javac -version
```

Jestliže je vidět správné číslo verze JDK, která byla stažena, je instalace úspěšná



## Instalace Android SDK Tools

1. Nejjednodušším způsobem je nainstalovat celý balíček Android Studio, který je ke stažení na odkazu <https://developer.android.com/studio>. Po stažení následuje instalace. Znovu je důležité poznamenat si cestu kam je nástroj instalován
2. Po spuštění aplikace Android Studio se v horní části obrazovky nalézá **SDK Manager** v záložce **Tools**



Obr. 20 SDK Manager.

Důležitým krokem je zvolení a stažení balíčku pro verzi telefonu, na kterém bude probíhat vývoj. Podle obrázku č. 21 je vidět nainstalovaná verze 10.0 a 8.1

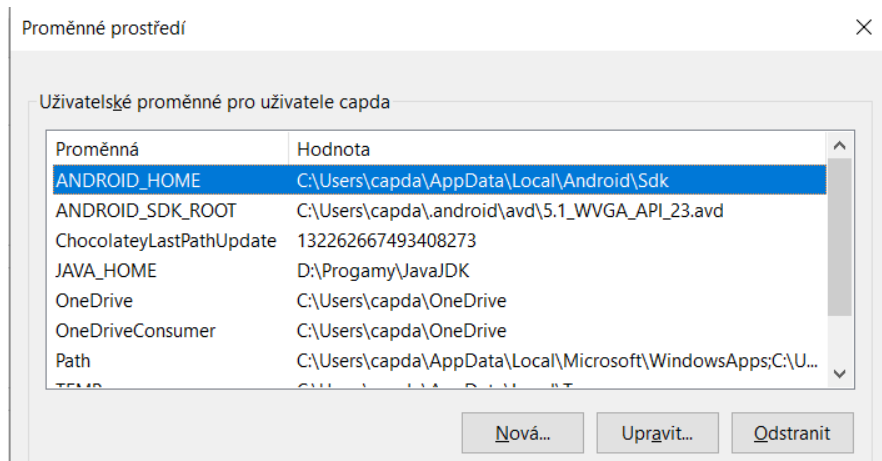
	Name	API Level	Revision	Status
<input type="checkbox"/>	Android R Preview	R	1	Not installed
<input checked="" type="checkbox"/>	Android 10.0 (Q)	29	4	Installed
<input type="checkbox"/>	Android 9.0 (Pie)	28	6	Partially installed
<input checked="" type="checkbox"/>	Android 8.1 (Oreo)	27	3	Installed
<input type="checkbox"/>	Android 8.0 (Oreo)	26	2	Not installed
<input type="checkbox"/>	Android 7.1.1 (Nougat)	25	3	Not installed
<input type="checkbox"/>	Android 7.0 (Nougat)	24	2	Not installed
<input type="checkbox"/>	Android 6.0 (Marshmallow)	23	3	Not installed
<input type="checkbox"/>	Android 5.1 (Lollipop)	22	2	Not installed
<input type="checkbox"/>	Android 5.0 (Lollipop)	21	2	Not installed

Obr. 21 SDK Manager - přehled verzí.

3. Obdobně jako v předchozí instalaci je potřeba se dostat do složky **Proměnné prostředí**. Tedy: **Ovládací panely** -> **Systém a zabezpečení** -> **Systém** -> **Změnit nastavení** -> **karta Upřesnit** -> **Proměnné prostředí**
4. Opět v seznamu **Uživatelské proměnné** vybrat **Path** a zvolit tlačítko **Upravit**, kam musí být vložena cesta k *tools* a *platform-tools* ze sady SDK. Ve výchozím nastavení při instalaci je využita následující cesta, ale je důležité ji zkontrolovat a případně upravit, jestliže byla cesta změněna  
`C:\Users\*username*\AppData\Local\Android\android-sdk\tools;`  
`C:\Users\*username*\AppData\Local\Android\android-sdk\platform-tools`  
Znovu se pomocí středníku oddělují hodnoty. Opět pokud jsou cesty při úpravách zadávány pod sebe, středník na konci být **nesmí**. Tlačítkem **OK** úpravy potvrdit.  
Více informací lze nalézt zde <https://developer.android.com/studio/command-line/sdkmanager.html>
5. Dále je potřeba přidat pole **ANDROID\_HOME**, stejně jako bylo vytvořeno pole **JAVA\_HOME**. V této proměnné nastavit cestu ke kořenové složce SDK.

`C:\Users\*username*\AppData\Local\Android\android-sdk`

Tlačítkem **OK** vše potvrdit a ukončit



Obr. 22 Proměnné prostředí – ukázka.

6. K otestování funkčního nastavení a instalace slouží následující příkaz, který se opět vkládá do nově spuštěného příkazového řádku:

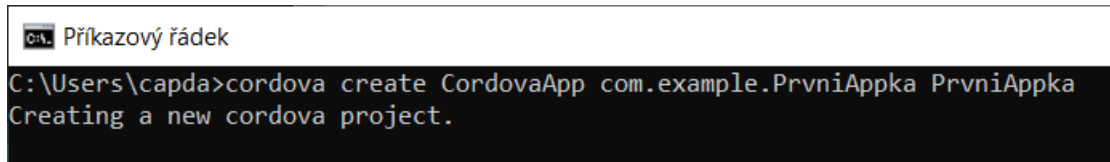
```
adv -version
```

Pokud je vidět verze nástroje Android Debug Bridge, je vše úspěšně nainstalováno

## Vytvoření projektu přes nástroj Cordova

1. Přes příkazovou řádku (CMD) zvolíme umístění nového projektu
2. Pro vytvoření projektu slouží následující kód:

```
cordova create nazev_slozky app_identifikator app-nazev
```

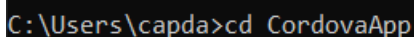


```
C:\Users\capda>cordova create CordovaApp com.example.PrvniAppka PrvniAppka
Creating a new cordova project.
```

Obr. 23 Vytvoření projektu Cordova.

3. Otevření složky nově vytvořeného projektu:

```
cd nazev_slozky
```



```
C:\Users\capda>cd CordovaApp
```

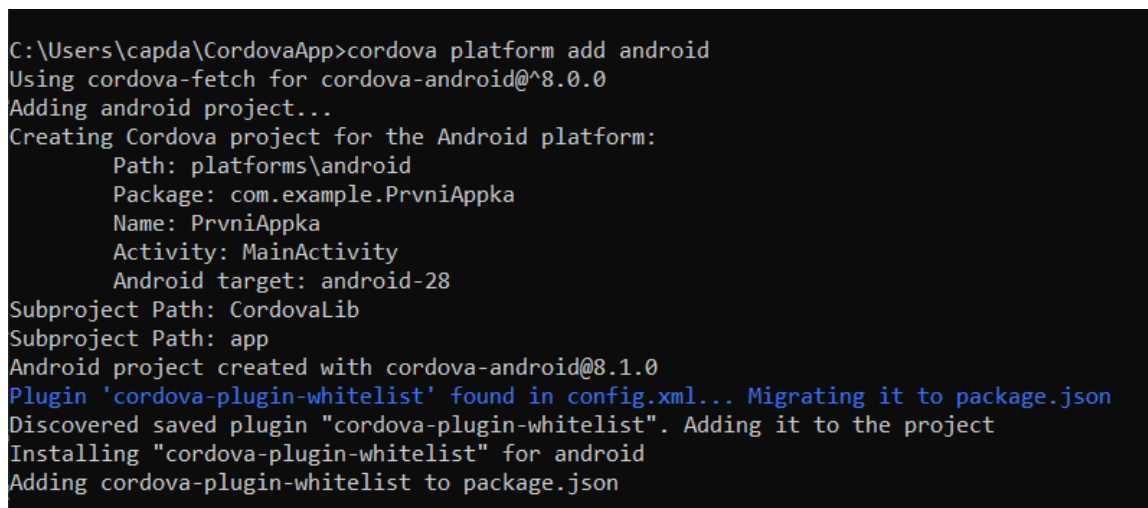
Obr. 24 Název složky projektu.

V nástroji Cordova existují dvě možnosti, tedy dvě platformy, na kterých bude aplikace vznikat. Jedná se o platformy Android a iOS. Pro bakalářskou práci byl zvolen Android

4. Návod na instalaci a spuštění:

Do příkazového řádku je nutné vložit následující kód:

```
cordova platform add android
```



```
C:\Users\capda\CordovaApp>cordova platform add android
Using cordova-fetch for cordova-android@8.0.0
Adding android project...
Creating Cordova project for the Android platform:
  Path: platforms\android
  Package: com.example.PrvniAppka
  Name: PrvniAppka
  Activity: MainActivity
  Android target: android-28
Subproject Path: CordovaLib
Subproject Path: app
Android project created with cordova-android@8.1.0
Plugin 'cordova-plugin-whitelist' found in config.xml... Migrating it to package.json
Discovered saved plugin "cordova-plugin-whitelist". Adding it to the project
Installing "cordova-plugin-whitelist" for android
Adding cordova-plugin-whitelist to package.json
```

Obr. 25 Instalace vybrané platformy pro Cordova.

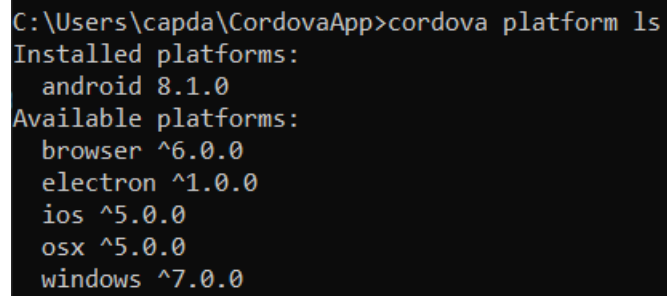
Tento příkaz ve složce *platforms* vytvoří další složku s názvem *android*, která obsahuje důležité soubory

5. Dále je důležité nainstalovat **Android Debug Bridge**, který se spustí přes následující příkaz (pro OS Windows):

```
adb install-r platforms\android\ant-build\DemoApp-debug.apk
```

6. Pro ověření funkčnosti instalace lze použít následující kód:

```
cordova platform ls
```



```
C:\Users\capda\CordovaApp>cordova platform ls
Installed platforms:
  android 8.1.0
Available platforms:
  browser ^6.0.0
  electron ^1.0.0
  ios ^5.0.0
  osx ^5.0.0
  windows ^7.0.0
```

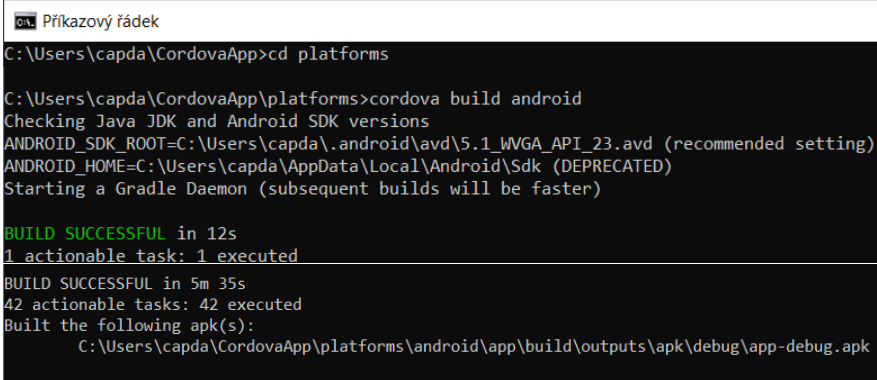
Obr.26 Cordova ověření funkčnosti.

Vznikne několik složek, z nichž je nejdůležitější složka *www*, která slouží pro nahrání jakéhokoliv HTML/JS/CSS kódu. Soubor se následně spouští přes emulátor, jehož instalace bude následně představena

## Instalace Android emulátoru

Za pomoci příkazového řádku, je důležité ve složce *platforms* spustit tento příkaz:

```
cordova build android
```



```
Příkazový řádek
C:\Users\capda\CordovaApp>cd platforms

C:\Users\capda\CordovaApp\platforms>cordova build android
Checking Java JDK and Android SDK versions
ANDROID_SDK_ROOT=C:\Users\capda\.android\avd\5.1_WVGA_API_23.avd (recommended setting)
ANDROID_HOME=C:\Users\capda\AppData\Local\Android\Sdk (DEPRECATED)
Starting a Gradle Daemon (subsequent builds will be faster)

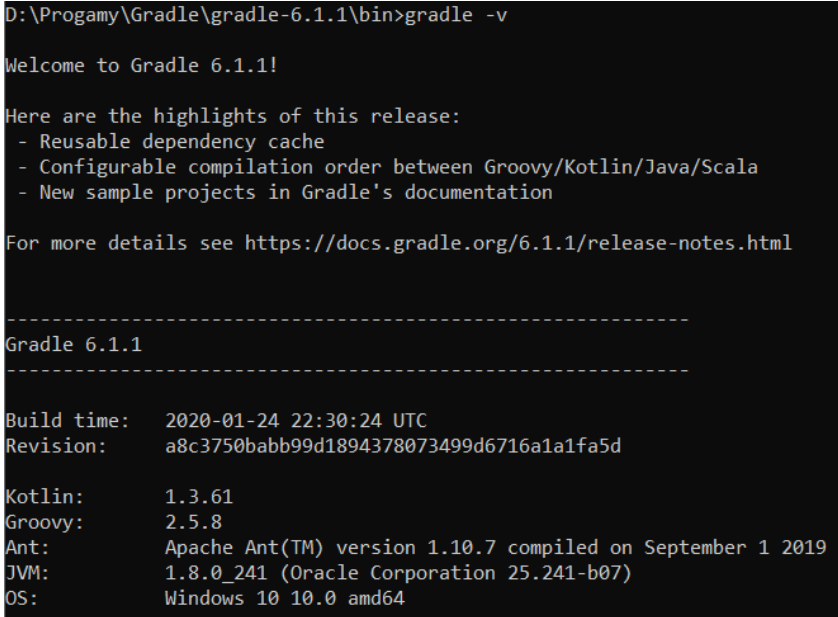
BUILD SUCCESSFUL in 12s
1 actionable task: 1 executed

BUILD SUCCESSFUL in 5m 35s
42 actionable tasks: 42 executed
Built the following apk(s):
  C:\Users\capda\CordovaApp\platforms\android\app\build\outputs\apk\debug\app-debug.apk
```

Obr. 27 Instalace emulátoru.

Pokud se však v průběhu instalace vyskytne chyba, je pravděpodobné, že bude nutné doinstalovat open-source aplikaci **Gradle** verze 6.1.1. Tu lze stáhnout z oficiálního webu <https://docs.gradle.org/6.1.1/release-notes.html>. Instalace probíhá pomocí kódu v příkazovém řádku:

```
gradle -v
```



```
D:\Progamy\Gradle\gradle-6.1.1\bin>gradle -v

Welcome to Gradle 6.1.1!

Here are the highlights of this release:
 - Reusable dependency cache
 - Configurable compilation order between Groovy/Kotlin/Java/Scala
 - New sample projects in Gradle's documentation

For more details see https://docs.gradle.org/6.1.1/release-notes.html

-----
Gradle 6.1.1
-----

Build time:   2020-01-24 22:30:24 UTC
Revision:    a8c3750babb99d1894378073499d6716a1a1fa5d

Kotlin:      1.3.61
Groovy:      2.5.8
Ant:         Apache Ant(TM) version 1.10.7 compiled on September 1 2019
JVM:         1.8.0_241 (Oracle Corporation 25.241-b07)
OS:          Windows 10 10.0 amd64
```

Obr. 28 Instalace Gradle 6.1.1.

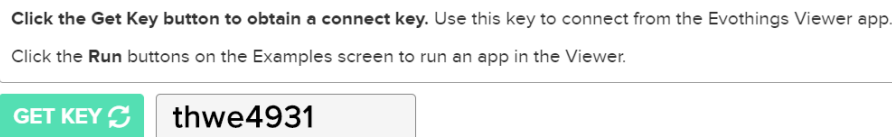
## EvoThings Studio

Pro jednodušší testování, vývoj a spouštění existuje nástroj **EvoThings Studio**, který slouží jako nadstavba Cordovy. Jeho výhody spočívají v jednoduchém a rychlém zakládání projektů, bez nutnosti spouštění příkazového řádku (existuje GUI – graphical user interface-grafické rozhraní aplikace), dále real-time změny při psaní kódu a v neposlední řadě funkčnost i bez nutnosti instalace emulátoru. Za pomoci aplikace lze okamžitě zobrazit obsah či jen provedené změny v telefonu.



Obr. 29 Evothings Studio 2.2.1.

Jak aplikaci otestovat bez nutnosti instalace emulátoru? Z oficiálních stránek <http://evothings.com/download/> lze stáhnout vývojový nástroj EvoThings Studio do libovolného zařízení (počítače), kde bude vývoj probíhat. Spolu s ním si z platformy Google Play do telefonu stáhnout nástroj EvoThings Viewer. K propojení mezi telefonem a počítačem slouží klíč, který se generuje automaticky při kliknutí na zelené tlačítko v aplikaci EvoThings Studio.



Obr. 30 Ukázka vygenerovaného klíče.