



## Zadání bakalářské práce

<b>Název:</b>	Interaktivní průvodce pro návštěvníky Safari Park Dvůr Králové
<b>Student:</b>	Damián Sommer
<b>Vedoucí:</b>	Ing. Michal Valenta, Ph.D.
<b>Studijní program:</b>	Informatika
<b>Obor / specializace:</b>	Informační systémy a management
<b>Katedra:</b>	Katedra softwarového inženýrství
<b>Platnost zadání:</b>	do konce letního semestru 2024/2025

### Pokyny pro vypracování

Cílem práce je tvorba mobilní aplikace, která bude sloužit návštěvníkům Safari Parku Dvůr Králové k obohacení jejich prohlídky areálu safari. Aplikace uživateli nabídne doprovodný dabing, zajímavosti o druzích a další multimediálními materiály. Praktická část práce se zaměří na vytvoření softwaru k aplikaci. Aplikace bude dostupná pro platformy Android a iOS, s využitím technologie Kotlin Multiplatform. Teoretická část práce bude zpracovávat současně manažerský i softwarový pohled. Manažerská část bude kombinovaně vedená jako popis postupu, kterým se projekt řídil a reflexe chyb, které během projektu nastaly.

1. Analyzujte požadavky investora
2. Návrhněte cenu projektu
3. Podílejte se na realizaci smluvních závazků participantů projektu
4. Navhněte uživatelské rozhraní a proveďte analýzu použitelnosti
5. Zvolte vhodnou metodiku, navhněte, a nastavte milníky projektu.
6. Zhodnoťte projekt z hlediska zvolených postupů.

Bakalářská práce

# INTERAKTIVNÍ PRŮVODCE PRO NÁVŠTĚVNÍKY SAFARI PARK DVŮR KRÁLOVÉ

Damián Sommer

Fakulta informačních technologií  
Katedra softwarového inženýrství  
Vedoucí: Ing. Michal Valenta, Ph.D.  
16. května 2024

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta informačních technologií

© 2024 Damián Sommer. Všechna práva vyhrazena.

*Tato práce vznikla jako školní dílo na Českém vysokém učení technickém v Praze, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna právními předpisy a mezinárodními úmluvami o právu autorském a právech souvisejících s právem autorským. K jejímu užití, s výjimkou bezúplatných zákonných licencí a nad rámec oprávnění uvedených v Prohlášení, je nezbytný souhlas autora.*

Odkaz na tuto práci: Sommer Damián. *Interaktivní průvodce pro návštěvníky Safari Park Dvůr Králové*.  
Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2024.

# Obsah

Poděkování	vii
Prohlášení	viii
Abstrakt	ix
<b>1 Úvod</b>	<b>1</b>
<b>2 Úvodní studie</b>	<b>2</b>
2.1 Zadání úvodní studie . . . . .	2
2.2 Klíčové požadavky na řešení . . . . .	2
2.3 Budoucí stav . . . . .	4
2.3.1 Vize a volba řešení . . . . .	4
2.3.2 Vizualizace navrženého řešení . . . . .	4
2.3.3 Strategie naplnění vize řešení . . . . .	7
2.4 Cena za řešení . . . . .	7
2.4.1 Volba metody . . . . .	7
2.4.2 Odhad pracnosti a celkové ceny . . . . .	7
2.5 Licence . . . . .	7
2.6 Údržba . . . . .	8
2.7 Rizika . . . . .	8
<b>3 Průběh projektu</b>	<b>9</b>
3.1 Smluvní specifika . . . . .	9
3.1.1 Klíčové části . . . . .	9
3.2 Časový harmonogram . . . . .	10
3.2.1 Návrh . . . . .	10
3.2.2 Reálný průběh . . . . .	11
3.3 Plnění etap . . . . .	11
3.3.1 Přípravná etapa . . . . .	11
3.3.2 Etapa I. . . . .	12
3.3.3 Etapa II. . . . .	12
3.3.4 Etapa III. . . . .	13
3.4 Ukázkové demo verze . . . . .	13
3.5 Schůze . . . . .	13
3.6 Překlady . . . . .	14
3.7 Změnové požadavky . . . . .	14
3.8 Vydání . . . . .	15
3.9 Údržba . . . . .	16
3.10 Stav projektu ke dni 16.05. 2024 . . . . .	16

<b>4</b>	<b>Uživatelské rozhraní</b>	<b>17</b>
4.1	Citlivost tématu ochrany přírody . . . . .	17
4.2	Analýza recenzí původní aplikace . . . . .	17
4.2.1	Zhodnocení recenzí z Google Play . . . . .	18
4.3	Grafické komponenty aplikace . . . . .	19
4.3.1	Lokační komponenta . . . . .	20
4.3.2	Mapa . . . . .	22
4.3.3	Mapové překrytí . . . . .	25
4.3.4	Přehrávání mluveného slova . . . . .	27
4.3.5	On-boarding a uživatelské instrukce . . . . .	28
4.3.6	Detail druhu . . . . .	29
<b>5</b>	<b>Návrh software</b>	<b>31</b>
5.1	Výběr technologií . . . . .	31
5.1.1	Klient . . . . .	31
5.1.2	Server . . . . .	32
5.1.3	Git strategie . . . . .	32
5.2	Map matching . . . . .	33
5.2.1	Varianty implementace . . . . .	33
5.2.2	Závěr . . . . .	35
<b>6</b>	<b>Reflexe manažerského projektu</b>	<b>36</b>
6.1	Sestrojení výsledného produktu . . . . .	36
6.2	Projekt velikosti XS . . . . .	37
6.3	Projektové řízení . . . . .	37
6.4	Sledování rizik . . . . .	38
6.5	Role participantů projektu při tvorbě uživatelského rozhraní . . . . .	38
6.5.1	Různé pohledy na cílovou aplikaci . . . . .	38
6.5.2	Rozdílná velikost týmů . . . . .	39
6.5.3	Sdílení znalostí . . . . .	39
6.6	Koordinace projektu a časové závislosti . . . . .	40
6.6.1	Stakeholdeři . . . . .	40
6.7	Smlouva . . . . .	41
6.8	Závěr . . . . .	41
<b>7</b>	<b>Ověření správnosti volby platformy pro dlouhodobého řešení aplikace</b>	<b>42</b>
7.1	Volba procesu pro podporu manažerského rozhodnutí . . . . .	42
7.2	Identifikace rozhodovacích problémů . . . . .	43
7.3	Tvorba variant řešení rozhodovacích problémů . . . . .	44
7.3.1	Varianty . . . . .	44
7.4	Stanovení kritérií hodnocení variant . . . . .	45
7.4.1	Kritéria . . . . .	45
7.4.2	Data pro odhady uživatelského dosahu . . . . .	46
7.4.3	Výpočet kritérií pro jednotlivé varianty . . . . .	46
7.5	Hodnocení důsledků variant rozhodování a výběr varianty určené k realizaci . . . . .	51
7.5.1	Metoda PROMETHEE . . . . .	52
7.5.2	Výběr funkcí preferenčních prahů kritérií . . . . .	55
7.5.3	Počítačové zpracování . . . . .	56
7.5.4	Závěr . . . . .	56
<b>8</b>	<b>Následující kroky aplikace Mobilní průvodce</b>	<b>59</b>
<b>9</b>	<b>Závěr</b>	<b>61</b>

<b>A Executive summary</b>	<b>62</b>
<b>B Odhad pracnosti projektu</b>	<b>65</b>
B.0.1 Souhrn . . . . .	65
<b>Obsah příloh</b>	<b>68</b>

## Seznam obrázků

2.1	Propagační snímky ze současné aplikace na platformě Google Play . . . . .	3
2.2	Ukázka základního ovládání průvodce. . . . .	5
2.3	Původní grafický návrh . . . . .	6
2.4	Návrh budoucího rozvoje . . . . .	6
4.1	Míra ohrožení IUCN. Zdroj: IUCN Red List . . . . .	17
4.2	Graf hodnocení. Zdroj: Google Play Console . . . . .	18
4.3	Ukázka jedné z mnoha ilustrací grafického manuálu. Zdroj: Safari Park . . . . .	20
4.4	Stavy lokačních služeb . . . . .	21
4.5	Varianty plátna . . . . .	21
4.6	Porovnání varianty plátna a mapy . . . . .	23
4.7	Mario, výběr světa. Zdroj: Super Mario World, Nintendo . . . . .	24
4.8	Zde vedle sebe varianta Waze a Mario . . . . .	24
4.9	Časovač přechodu mezi částmi afrického safari . . . . .	25
4.10	Původní návrh alternativního překrytí . . . . .	26
4.11	Varianty spuštění nahrávky druhu . . . . .	27
4.12	Ukázka stavů spodní lišty . . . . .	27
4.13	Vrchní přehrávač . . . . .	28
4.14	Série snímků on-boarding komponenty . . . . .	29
4.15	Ukázka podobné komponenty v aplikaci Google Maps . . . . .	29
4.16	Návodná instruktáž . . . . .	30
5.1	Uzly na trase v africkém safari. . . . .	34
5.2	Ilustrační fotografie BLE majáků. . . . .	34
6.1	Diagram priorit projektu . . . . .	36
6.2	Ukázka diagramu PERT. Zdroj: monday.com . . . . .	40
7.1	Preferenční funkce pro čas dodání, tvar U-shape . . . . .	53
7.2	Graf PROMETHEE metody pro kritérium čas. Zdroj: Visual Promethee . . . . .	54
7.3	Preferenční funkce pro cenu řešení . . . . .	54
7.4	Celkový výsledek . . . . .	55
7.5	Vizuální znázornění šesti preferenčních funkcí používaných v metodách PROMETHEE. a) usual, b) U-shape, c) V-shape, d) level, e) V-shape s indiferencí, f) Gaussian. Zdroj: <a href="https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209372.g002">https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209372.g002</a> . . . . .	56
7.6	Tabulka hodnot. Zdroj: Visual PROMETHEE . . . . .	56
7.7	Výsledná stupnice metodou PROMETHEE II. Zdroj: Visual PROMETHEE . . . . .	57
8.1	Ilustrační fotografie. Zdroj: Safari Park . . . . .	60

## Seznam tabulek

3.1	Termíny uzavření etap . . . . .	10
3.2	Dodatečná personální zátěž . . . . .	10
3.3	Dodání hlavních dokumentů projektu . . . . .	11
3.4	Uzavírání etap . . . . .	11
3.5	Koordinační schůze . . . . .	11
3.6	Change requesty . . . . .	11
7.1	Stanovení priorit dílčím úlohám v rámci metodiky Kepner-Tregoe . . . . .	44
7.2	Tabulka dosahu mobilních platforem ke dni 1.1. 2024. [9][10] . . . . .	46
7.3	Hodnoty kritérií sledovaných variant . . . . .	52
7.4	Rozdíly v času dodání mezi variantami . . . . .	52
7.5	Funkční hodnoty časové preference . . . . .	53
7.6	Rozdíly v kritériu cena pořízení . . . . .	53
7.7	Funkční hodnoty U-shape, kritéria cena řešení . . . . .	54
7.8	Zpracování vektorů výsledků kritérií . . . . .	55
B.1	Uživatelské rozhraní – Android . . . . .	65
B.2	Uživatelské rozhraní – iPhone . . . . .	65
B.3	Společné části pro obě platformy . . . . .	65
B.4	Serverová část . . . . .	66
B.5	Licence . . . . .	66
B.6	Hardware . . . . .	66
B.7	Výpočet mzdy . . . . .	66
B.8	Hardware a licence za první rok . . . . .	66

## Seznam výpisů kódu



*Rád bych vyjádřil svou vděčnost Ing. Michalu Valentinovi, Ph.D., za jeho vedení a přístup k projektu, i přes počáteční časovou výzvu, kterou jsem s projektem přinesl.*

*Dále chci vyjádřit mé díky Ing. Davidu Peškovi. Jeho připomínky a návrhy řešení mi byly inspirací, při manažerském uvažování nad projektem.*

*Oběma těmto váženým osobám patří mé upřímné díky za jejich podporu a významný přínos k úspěšnému dokončení tohoto projektu.*

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací. Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů. Dále prohlašuji, že jsem s Českým vysokým učení technickým v Praze uzavřel dohodu, na jejímž základě se ČVUT vzdalo práva na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona. Tato skutečnost nemá vliv na ust. § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů.

V Praze dne 16. května 2024

## Abstrakt

Tato práce pojednává o projektu rozšíření návštěvnické aplikace Mobilní průvodce Safari Parku Dvůr Králové, reagující na pokles uživatelského dosahu a standardu původní aplikace. Autor se podílel na projektu od sestavení a implementace po reflexi nad projektem a zvolenou technologií. Text nabízí vhled do vývoje multiplatformní aplikace a strategií pro maximalizaci jejího výsledného přínosu pro zadavatele. Projekt je zakončen vydáním Android a očekávaným vydáním iOS aplikace, na hlavních softwarových obchodech obou platformem.

**Klíčová slova** mobilní aplikace, Android, Kotlin Multiplatform, iOS, cost-effective

## Abstract

This thesis deals with the project of extension of the Safari Park Dvůr Králové mobile guide application, responding to the decline in user reach and standard of the original application. The author was involved in the project from design and implementation to reflection on the project and the chosen technology. The text offers insight into the development of the multi-platform application and strategies for maximising its ultimate benefit to the client. The project concludes with the release of the Android app and the anticipated release of the iOS app, on the major software stores of both platforms.

**Keywords** mobile app, Android, Kotlin Multiplatform, iOS, cost-effective



## Kapitola 1

# Úvod

Safari Park Dvůr Králové je zoologická zahrada s bohatou historií a celosvětově významným chovem ohrožených, afrických druhů zvířat. Když mě v červnu roku 2023 oslovilo oddělení marketingu Safari Parku, abych se podílel na projektu rozšíření jejich stávající návštěvnické aplikace Mobilní průvodce, ihned jsem souhlasil. Hlavními důvody zadavatele, pro otevření tohoto projektu byl nízký uživatelský dosah stávající Android aplikace a stále se snižující standard původní aplikace, z důvodu pětiletého nasazení, během kterého aplikace neprošla žádnou rozsáhlejší údržbou. Zadavatel měl zároveň zájem o budoucí rozšiřování funkcionalit aplikace, a tak součástí zadání projektu byla i tvorba vize.

Z mé strany se očekávalo sestavení projektu, určení rozsahu projektu, dle dostupných prostředků, návrh uživatelského rozhraní a následná implementace navrženého řešení.

Tato práce se zabývá nejen náležitostmi sjednaného projektu, ale klade si za cíl sledování průběhu projektu a tvorbu následné reflexe. Mezi otázkami po dokončení projektu je tedy zamýšlení, zda úvodní studie byla dostatečně detailní, aby podpořila reálný projekt, nebo zda-li se v průběhu projektu objevovaly trhliny, které by za podpory známých manažerských postupů byly minimalizovány, nebo by se jim dalo zcela předejít.

Tento text je v první řadě určen čtenářům, kteří si chtějí prohloubit své znalosti o vývoji multiplatformní aplikace a dopadech volby nejjednodušších možných postupů, pro maximalizaci cost-effective hodnoty aplikace. Práce zároveň slouží pro zadavatele, jako zajímavý pohled „z druhé strany“, ze kterého bude možné těžit zkušenosti, pro budoucí projekty nad touto aplikací.

Práce je rozložena do jednotlivých kapitol chronologicky, dle postupu projektem, vyjímaje executive summary (manažerské shrnutí), které je k dispozici v příloze. V první polovině práce se čtenář může blíže seznámit s navrženým řešením a průběhem projektu. V druhé polovině je pak průběh kriticky zhodnocen a jsou předloženy body pro zlepšení procesu projektů srovnatelného rozsahu.

# Úvodní studie

## 2.1 Zadání úvodní studie

Zoologická zahrada Safari Park Dvůr Králové se člení na dvě rozsáhlé části: pěší část a africké safari Josefa Vágnera (dále africké safari). Africké safari lze projet vlastním automobilem, popřípadě využít služeb komentovaných prohlídek, v rámci výukové trasy, Safaribus a Africa Truck. Aplikace cílí na návštěvníky, kteří zvolí možnost projetí afrického safari vlastním automobilem. Těm současná aplikace nabízí hlasového průvodce, zajímavosti o projížděných částí safari a doplňující informace o druzích, které se po jednotlivých částech Afrického safari volně pohybují.

Úvodní studii jsem vypracoval v červnu roku 2023, na žádost zadavatele. Jediný požadavek byl sestavení klonu již nasazené Android aplikace na platformu iOS. Nabídku k projektu jsem dostal, protože jsem vytvořil současnou podobu aplikace a také pro předchozí dobré vzájemné vztahy. Moje nabídka tedy nereagovala na dodaný request for proposal<sup>1</sup>, ani se nejednalo o soutěž ve výběrovém řízení. Cílem mé úvodní studie bylo rozvést cíle projektu a naznačit cestu, kterou by měl projekt směřovat. Projekt byl veden pod dělením komunikace a mezinárodních projektů, marketingu a vzdělávání. Během celého vývoje, včetně této studie jsem tedy komunikoval výhradně s tímto kontaktním bodem.

## 2.2 Klíčové požadavky na řešení

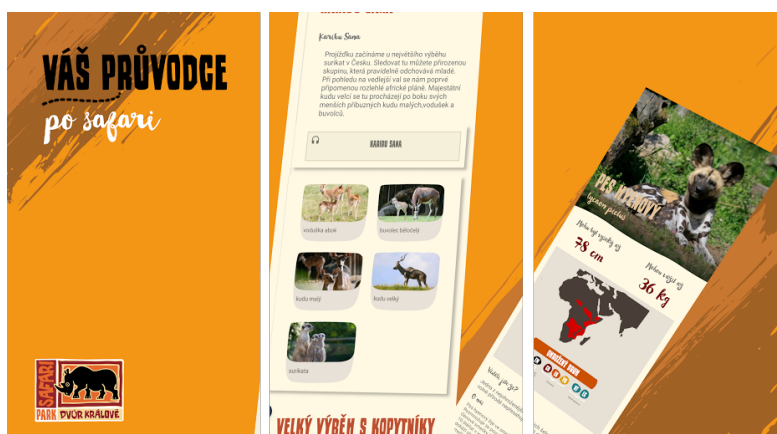
Zadavatel zpočátku neměl na řešení žádné nové klíčové požadavky, oproti stávající aplikaci. Při úvodním dialogu se ovšem ukázalo, že aplikace vyžaduje některé zásahy do uživatelského rozhraní a tyto nové návrhy dále podpořila analýza uživatelských recenzí z platformy Google Play (více v kapitole Uživatelské rozhraní). Seznam všech rámcových požadavků na řešení, vč. těch obsažených v současné aplikaci:

### Funkční

- 1. Hlasový průvodce:** V aplikaci bude možné spouštění audio nahrávek jednotlivých druhů zvířat a částí safari.

---

<sup>1</sup>Žádost o nabídku (RFP) je dokument, který organizace, často vládní agentura nebo velký podnik, zveřejní, aby získala odpověď - formální nabídku - od potenciálních dodavatelů požadovaného řešení IT. V RFP je uvedeno, co zákazník hledá, a popsána jednotlivá hodnotící kritéria, na jejichž základě bude nabídka dodavatele posuzována.[1] Přeloženo DeepL.



■ **Obrázek 2.1** Propagační snímky ze současné aplikace na platformě Google Play

2. **Seznam druhů:** Aplikace bude obsahovat výčet druhů, které se v safari nacházejí a pro uživatele bude možné přejít na stránku s informacemi o konkrétním druhu.
3. **Pomoc při orientaci v safari:** Aplikace bude pomáhat uživateli s orientací po safari. Tento požadavek není blíže specifikován. Dostatečným řešením je očíslování částí safari a libovolné grafické znázornění trasy.

## Nefunkční

1. **Multiplatformní podpora:** Aplikace musí být dostupná na operačních systémech Android a iOS a měla by nabízet dostatečnou zpětnou kompatibilitu pro starší zařízení.
2. **Možnost budoucích rozšíření:** Projekt musí být připraven na rozšiřování v následujících letech. Průvodce po safari by tak měl mít k dispozici prostor pro nové funkcionality a celá aplikace by měla být navržena tak, aby v budoucnu bylo možné přidávat i další, úplně nové produkty Safari Parku.
3. **Uživatelské rozhraní:** Uživatelské rozhraní by mělo být intuitivní a snadno použitelné pro širokou škálu uživatelů. Zahrnuje snadný přístup k informacím a plynulý hlasový doprovod. Dále by mělo reflektovat uživatelské recenze z předchozího běhu uživatelské aplikace Mobilní průvodce.
4. **Nízký vliv na provoz Afrického safari:** Aplikace nesmí negativně ovlivňovat zvyky uživatelů, při projíždě vlastním vozidlem po areálu. Aplikace nemá odpoutávat pozornost od řízení.
5. **Dostupnost jiných světových jazyků:** Aplikace bude lokalizována do českého, polského a anglického jazyka. To platí pro informace o druzích, informace o částech safari a dále zahrnuje veškeré audio nahrávky.

## Odstraněné

Požadavkem na projekt byla tvorba téměř identického řešení k současné podobě aplikace. Pro snížení rizika nedodržení harmonogramu a navýšení finančních nároků byly některé funkcionality ještě před projektem vyjmuty.

- 1. Hlavní menu:** Předchozí aplikace obsahovala hlavní menu, které tvořilo pomyslný rozcestník po aplikaci. Hlavní menu bylo ale z nedostatku velkých funkcionalit téměř prázdné a proto v tomto projektu bylo odstraněno. V dlouhodobém horizontu se opět počítá s obnovou menu.
- 2. Offline zdroje:** V původní aplikaci bylo možné veškeré multimediální zdroje stáhnout, ještě před vjezdem do afrického safari. Při vývoji předchozí aplikace se ovšem ukázalo že tento požadavek nepoměrně ke svým výhodám zpomaloval vývoj.

Všichni uživatelé navíc museli před vstupem stáhnout celý balík dat naráz<sup>2</sup>, což celkově mohlo ještě více uškodit uživatelům, kteří nenašli cestu k připravené Wi-Fi zdarma. Problémem do budoucna by navíc zůstalo přidávání nových funkcionalit, které by též museli být všechny stažitelné offline, aby respektovaly nastavení aplikace. Proto by ponechání offline funkcionality prodarážilo nejen tento projekt, ale i všechny následující. Aplikace by zároveň byla náročnější na údržbu a tak bylo rozhodnuto tuto funkcionalitu úplně odebrat.

## 2.3 Budoucí stav

### 2.3.1 Vize a volba řešení

Motivací zadavatele k otevření tohoto projektu byla nedostupnost předchozí aplikace na platformě iOS. Původní návrh počítal s ponecháním současné Java<sup>3</sup> aplikace, cílené na platformu Android. K této aplikaci se podle představ zadavatele měl vytvořit identický klon, nativně postavený pro platformu iOS. Od mé strany se tedy očekávalo, že po úvodním průzkumu technologií, nezbytných k sestrojení funkční aplikace určím, zda s očekávanými prostředky ze strany Safari Parku budu schopný takovou aplikaci postavit a v případě vzájemné domluvy vypracuji navržený projekt.

Při svém návrhu řešení jsem vycházel z předpokladu, že současná Android aplikace je nevhodná k dalším úpravám a že v případě, že by se měnily některé funkce aplikace Mobilní Průvodce, Android verze by aktualizace nedostala. Stala by se tak parazitním systémem, který by zatěžoval vývoj API rozhraní a plnění dalších strategických cílů aplikace. Z toho důvodu jsem dospěl k závěru, že jediným řešením je vytvořit multiplatformní aplikaci. Ta by nejen přidala podporu pro platformu iOS, ale zároveň by opomíjené Android části vdechla nový život.

Takové řešení jsem zadavateli představil ještě před spuštěním práce na úvodní studii. Původně byl můj návrh zamítnut z důvodu, že by se projekt zbytečně prodražil a nebyl by splněn požadavek na doručení řešení do startu následující návštěvní sezóny. Protože jsem byl osobně přesvědčený, že vyvíjet plně nativní iOS aplikaci za plnou cenu a pak později, s množstvím nastřádaných změn vyvinout úplně novou aplikaci i na platformu Android, opět za cenu celé aplikace, je neohospodárné, zadavatele jsem nakonec přesvědčil.

### 2.3.2 Vizualizace navrženého řešení

*Následuje přepis mnou navrženého řešení.*

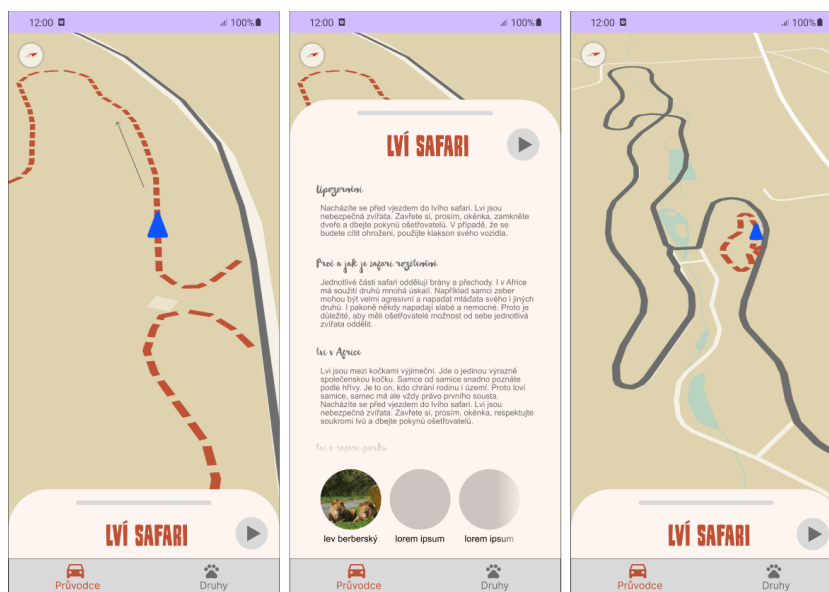
#### Orientace uživatele po africkém safari

Při návrhu současné aplikace se nepočítalo s využitím GPS, ale Bluetooth majáků pro určení přibližné pozice uživatele v africkém safari. Aplikace proto neobsahovala mapu, ale pouze list s jednotlivými částmi. Při přechodu na GPS a plné využití lokačních služeb bude možné interaktivní průchod safari zprostředkovat na popředí mapy a dát tak uživateli lepší přehled o jeho okolí a zároveň poskytnout návštěvníkům orientační plán v těch částech safari, kde jsou pochybení

<sup>2</sup>Okolo 50 MB, včetně audio obsahu.

<sup>3</sup>Letitý programovací jazyk.

návštěvníků běžná. Návštěvníci tak budou vždy vědět jakou cestu volit při vjezdu na trasu, či do lvího safari.



■ **Obrázek 2.2** Ukázka základního ovládání průvodce.

Návrh počítá s automatickým přepínáním spodní lišty, dle aktuálně navštívené části afrického safari. Na liště je vždy dostupné tlačítko pro spuštění hlasového průvodce, ostatní multimediální zdroje, které mají nižší prioritu, jsou k dispozici po rozvinutí. Počítá se i se scénářem, ve kterém uživatel odmítne lokační služby. Na mapě lze jednotlivé části afrického odlišit unikátními barvami zobrazených cest (na vizualizaci 2.2 je pro příklad aktuální část znázorněna čárkovaně, oranžově). Aktuálně zvolenou část lze také indikovat značením (marker) a teprve po manuálním kliknutí na daný prvek mapy lze informace uživateli zobrazit.

### Poznámky

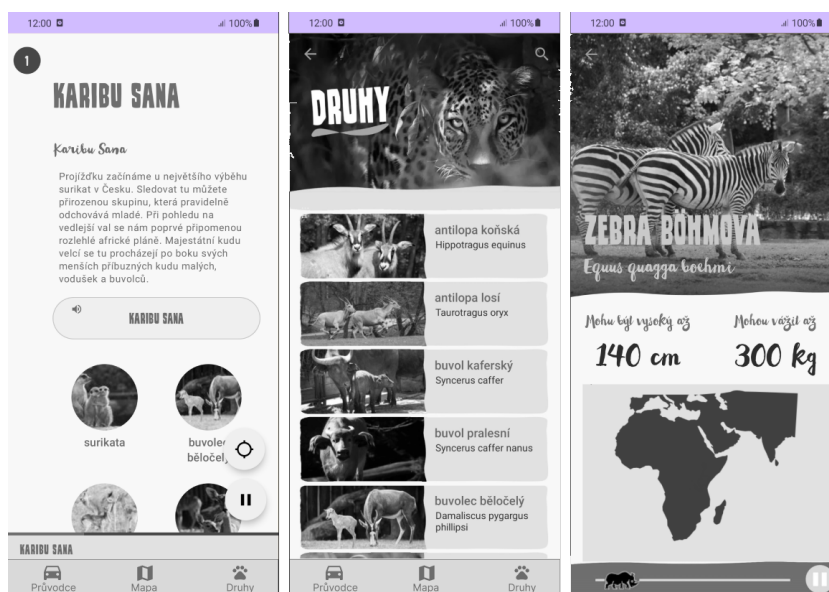
- Návrh ilustruje pouze elementy nezbytné k průchodu aplikací, texty jsou pouze orientační, návrh je bez dekorací a detaily nejsou ve stavu konečného návrhu.
- Barvy použité v návrhu slouží pouze k náhledu, nejedná se o barvy ze schématu grafického manuálu, ani o uživatelsky přívětivé kombinace.

Uživatelská komponenta plátna s částmi safari, kterou obsahuje současná aplikace, je tak kvůli efektivnějšímu využití uživatelského rozhraní obsolentní. Technologicky není složité zachovat obě varianty. Výhody plátna (na snímku 2.3) oproti mapě jsou ale zanedbatelné, proto osobně spíše nedoporučuji aby byl využit kombinovaně s mapou. Už kvůli dvojnásobné údržbě a složitému uvedení uživatele do více možností, které mu ve výsledku nabídnou tu samou informační hodnotu.

### Orientace uživatele po aplikaci

Aplikace nadále nebude obsahovat hlavní menu, které v produkční aplikaci zůstalo jen jako reziduum úvodního špatného návrhu a následek četných změn ke konci vývoje současné aplikace. Protože se očekává že by se aplikace mohla v budoucnu rozšiřovat, nabízí se možnost namísto hlavního rozcestníku zvážit využití hamburger menu (název dle specifické ikony, viditelné vizualizací 2.4). To dovlí navigaci mezi jednotlivými produkty Safari Parku, které lze v aplikaci pro přehlednost rozdělit.





■ Obrázek 2.3 Původní grafický návrh



■ Obrázek 2.4 Návrh budoucího rozvoje

Produkty se ve slovníku tohoto projektu rozumí velké, izolované funkcionality aplikace (na vizualizaci 2.4 lze vidět na postranním menu). Tento projekt cílí na vytvoření jediného produktu, průvodce po safari. Později je možné například přidat informace o pavilonu West Cape, nebo přidat produkt seznamu všech zvířat, které jsou v celé zoologické zahradě k vidění. Produkty budou mít vždy svoje vlastní prostředí, se svojí vlastní lištou. Boční výsuvné hamburger menu je tedy portálem mezi produkty a každý produkt má možnost velké míry konfigurace. Například, v produktu průvodce po africkém safari bude možné spodní lištou přejít do seznamu druhů, které se v africkém safari nachází. Stejně tak, pokud by se v budoucnu přidal další produkt, rozšiřující například expozici Madagaskar a tropický les, měla by daná část svůj vlastní seznam druhů.

### 2.3.3 Strategie naplnění vize řešení

Aplikace Mobilní průvodce bude nosičem několika „produktů“, mezi nimiž bude i průvodce po africkém safari, o kterém tato práce pojednává. Aplikace si neklade za cíl obsloužit veškeré návštěvnické potřeby. Je proto nepravděpodobné že by se v průběhu následujících let objevila v aplikaci možnost zakoupení lístků, nebo dokonce rezervace ubytování, které je v rámci podniku Safari Park vzdálené oddělení marketingu. Vize aplikace přichází ve dvou krocích.

- 1. Tvorba průvodce:** Připraveno na sezónu 2024. Vypracování rámce aplikace Safari Parku (Mobilní průvodce) a nasazení prvního „produktu“ aplikace, průvodce po africkém safari.
- 2. Rozšiřování aplikace:** Budoucí projekty, očekáváno v následujících letech. S aplikací v provozu bude možné pozorovat uživatelské návyky, analyzovat přínosy řešení a volit další strategii rozvoje. V průvodci bude možné vylepšit jak stávající „produkty“, aby přilákaly větší množství návštěvníků, tak po malých krocích přidávat úplně nové, a návštěvníky tak zaujmout dalšími funkcionalitami.

## 2.4 Cena za řešení

### 2.4.1 Volba metody

Zadavatel neměl konkrétní představu o nákladech na softwarový projekt. Na základě dobrých zkušeností z naší předchozí spolupráce jsem se proto rozhodl být při výpočtu nákladů maximálně transparentní. Při výběru metody výpočtu pracnosti projektu jsem se rozhodoval mezi více způsoby. V době studie jsem měl dobrý odhad počtu obrazovek a velikosti domény. Z vydání předchozí aplikace jsem zároveň měl dobrý přehled o dalších metrikách využití aplikace, jako je počet uživatelů, nebo maximální zátěž na serveru. Ze známých metod jsem vybral down-up, tedy odhadování pracnosti projektu, nalezením všech malých podúloh, kterými člověk odspodu odhadne větší bloky projektu a těmi pak pracnost za celý projekt. Příkladem zamítnutého kandidáta na zvolenou metodu odhadu pracnosti byla t-shirt sizing metoda, ve které bych odhadoval pracnost podle časové zátěže při tvorbě současně běžící aplikace, jejímž autorem jsem také já. Tu jsem zamítl, protože v tuto chvíli je projekt o poznání jiný, než když aplikace stavěla na zelené louce.

### 2.4.2 Odhad pracnosti a celkové ceny

*Tabulky s odhady pracnosti a cenami za licence jsou k dispozici v příloze.*

Odhad pracnosti byl nejdříve vypočten pro každou obrazovku zvlášť. Technologie pro tvorbu uživatelského rozhraní se mezi platformami lišila, kódy v té části tedy nebyly sdíleny a pracnost tvorby UI je tak ve výpočtu dvakrát. Do projektu jsem vstoupil s neznalostí technologie a příznivou okolností byla hlavně skutečnost že kódy front-endových řešení, si jsou pro jednotlivé platformy, Kotlin Compose a SwiftUI velmi podobné. Můj odhad byl že iOS část mi bude trvat 1,3 krát déle, než ty samé komponenty uživatelského rozhraní pro Android.

Vývoj iOS aplikace lze provádět pouze ze zařízení Apple Mac. V nákladech na projekt je tedy zanesen i příspěvek na pořízení nezbytného hardware. V případě že by zadavatel byl schopen sehnat po dobu celého vývoje a následné údržby jiný Mac, zvolil bych takovou cestu. Stále bych ale po zadavateli vyžadoval polovinu z této sumy, abych pokryl opakované zatěžování mé osobní spotřební elektroniky, potřebné k testování a vývoji aplikace.

## 2.5 Licence

*Následuje přepis mnou navrženého řešení.*

Očekává se, že kromě Apple vývojářského účtu nebude při vývoji potřeba dalších licencí. Bude ale nezbytné platit roční poplatek za hosting. Ten je možné obejít, pokud se serverová část aplikace nasadí na již fungující hosting safaripark.cz. Nejsem si vědom, za jakých podmínek je ten poskytován, ale Mobilní Průvodce nemá příliš velké nároky na velikost databáze, výpočetní složitost, nebo další implementační detaily serveru. Proto pokud je možné sjednat využití FTP, PHP a InnoDB/MySQL služeb na používaném hostingu a již používané, bezpečné doméně Safari Parku, je to optimální řešení.

## 2.6 Údržba

*Následuje přepis mnou navrženého řešení.*

Údržba softwaru bude probíhat během jednoho následujícího roku, po vydání v roce 2024. Při nenaplnění předem stanovených nároků na spolehlivost software, je na mé straně, abych sjednal nápravu do jednoho kalendářního měsíce. Součástí údržby je kontrola výpadků aplikace (například kvůli odstávce serveru), nebo malé úpravy v Google Play / App Store. Budu se také starat o správu dat (vč. přidávání záznamů). Takovou službu budu provádět s maximálním časovým vytížením do 32 hodin / rok. Časová dotace by měla stačit, vzhledem k pozorované skutečnosti že za celou dobu předešlého provozu aplikace nebyly žádné podobné operace s daty potřeba. Jakékoliv, v tuto chvíli známé, změny v textovém obsahu, oproti současné aplikaci, jsou předmětem druhé etapy, ve které je zanesena i revize dat.

## 2.7 Rizika

*Následuje přepis mnou navrženého řešení. Následuje přepis mnou navrženého řešení.*

### Riziko prodloužení projektu přes semestr

**Popis:** Personální kapacita na tvorbu hlavních částí aplikace je k dispozici pouze do konce září, kdy začíná univerzitní semestr.

**Pravděpodobnost:** Pravděpodobné.

**Mitigace<sup>4</sup> :** ■ **Předčasný plán a harmonogram práce:** Detailní popis etap projektu a rozložení úkolů tak, aby se hlavní části aplikace dokončily před koncem personální dostupnosti.

- **Komunikace a transparentnost:** Udržování pravidelné komunikace se zadavatelem ohledně aktuálního stavu práce, problémů a potřebných úprav plánu. Transparentnost v komunikaci pomůže identifikovat potenciální problémy včas a hledat společné řešení.

### Riziko plynoucí z použitých technologií

**Popis:** Projekt využívá technologii Kotlin Multiplatform, která představuje nový přístup k vývoji mobilních aplikací umožňující sdílení kódu mezi různými platformami. Avšak, některé části této technologie jsou stále v experimentální fázi, což může přinášet nejistotu ohledně stability a výkonu. Dále je v projektu používán programovací jazyk Swift pro části aplikace určené pro platformu iOS. Nižší úroveň znalosti tohoto jazyka u zpracovatele může vést ke zpomalení vývoje a možným chybám v implementaci.

**Pravděpodobnost:** Nízká.

**Mitigace:** ■ **Optimalizace podílu technologií:** Provést analýzu rozsahu funkcí a požadavků aplikace a na základě toho revidovat procentuální zastoupení technologií Kotlin Multiplatform a Swift. Prioritizovat použití KMP tam, kde je to možné a kde je to nejvýhodnější z hlediska sdílení kódu a efektivity vývoje. To může zahrnovat například posunutí částí funkcionality z platformy iOS na platformu, kterou podporuje KMP.

# Průběh projektu

## 3.1 Smluvní specifika

Smluvní podmínky vycházeli z nabídnutého řešení v úvodní studii. Oproti úvodní studii se aktualizovali termíny, upravila se mzda a přidaly nové dodatky, které vnikly mezi tvorbou úvodní studie a dokončením přípravné etapy.

Platby za práce na projektu byly rozděleny na tři části, se splatností vázanou na uzavírání etap. Tento přístup byl zkombinovaný s nastavením rozličných finančních sum za různé etapy. Takové nastavení dovolilo pro každou smluvní stranu vyvažovat podíl rizika a vynaložených prostředků, pro každou etapu zvlášť. Financování tedy teoreticky připomínalo přesýpací hodiny, kdy na první a poslední etapu je vyčleněno nejvíce prostředků. Odstup od smlouvy byl sjednán tak aby bylo možné ukončit spolupráci po vzájemné dohodě nebo po ukončení jednotlivých etap.

### Anonymizace smlouvy

V následujících podkapitolách se jedná o zjednodušený přehled uzavřené smlouvy. Texty neobsahují finální cenu, obecná ustanovení a další náležitosti, které byly ve finální smlouvě obsaženy. Z výňatku jsou také odstraněny veškeré citlivé informace. Následující část popisuje finální verzi smlouvy, ze dne 10. 10. 2023. Obsah smlouvy byl vytvořen podle závěrů z úvodní studie a konečné detaily byly schváleny po vyjednávání mezi její stranou a Safari Parkem.

### 3.1.1 Klíčové části

#### Práva a povinnosti Objednatele

Při práci na projektu se od objednatele očekává revize zpracování uživatelského rozhraní aplikace a dodání všech nutných dílčích podkladů. Objednatel bude dále spolupracovat při testování aplikace, zejména při terénním testování lokační služby a při vyhodnocování zpětné vazby od uživatelů.

#### Práva a povinnosti Poskytovatele

Je povinen realizovat práce dle zadání v Příloze 1. a 2. této smlouvy, v čase od 1.7 2023 do 31. 3. 2024 v součinnosti s provozem ZOO Dvůr Králové, zejména s Oddělením komunikace a mezinárodních projektů. Produkt připravený k naplnění vzdělávacím obsahem bude předán do správy ZOO Dvůr Králové nejpozději do 31. 12. 2023 a dodán s dvouletou zárukou na případné reklamace. V ceně produktu budou také práce spojené s údržbou aplikace v rozsahu do 32 hodin,

během jednoho kalendářního roku. Další údržba nebo rozšiřování funkcí bude probíhat mimo rámec této smlouvy.

## Etapy

- Etapa I (**červenec–říjen**): Tvorba prvního prototypu Android a iOS aplikace, obsahujícího všechny obrazovky, které jsou obsaženy v příloze (onboarding<sup>1</sup>, mapový průvodce, seznam druhů, detail druhu).
- Etapa II (**říjen–listopad**): Testování aplikace, práce na kompatibilitě se zařízeními specifikovanými v příloze.
- Etapa III (**prosinec–únor**): Kontrola kvality aplikace, dohoda objednatele a poskytovatele o výsledné podobě aplikace pro sezónu 2024.

## Platnost smlouvy

Tato smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem jejího podpisu mezi zástupci smluvních stran a je uzavřena na dobu určitou do 31. 12. 2023.

Smlouvu je možné bez penále vypovědět před dokončením I. etapy nebo do týdne od ukončení první a druhé etapy plnění, a to písemně po vzájemné dohodě Objednavatele a Poskytovatele.

## Přílohy smlouvy

- Příloha 1: Popis aplikace (*upravená úvodní studie*)
- Příloha 2: Vizualizace uživatelského rozhraní a funkčnosti aplikace

## 3.2 Časový harmonogram

### 3.2.1 Návrh

Činnost	Datum od	Datum do
Přípravná etapa	01.08.2023	01.10.2023
Etapa I	01.07.2023	01.10.2023
Etapa II	01.10.2023	01.11.2023
Etapa III	01.12.2023	01.02.2024
<i>Začátek sezóny safari 2024</i>	04.05.2024	

■ **Tabulka 3.1** Termíny uzavření etap

Činnost	Datum od	Datum do
Univerzitní semestr	01.10.2023	20.01.2024

■ **Tabulka 3.2** Dodatečná personální zátěž

<sup>1</sup>Instruktažní obrazovka.

### 3.2.2 Reálný průběh

V této podkapitole je popsán opravdový průběh projektu. Některá kalendářní data jsou významně posunuta od navrženého harmonogramu. Důvody těchto změn jsou dále popsány v kapitole Reflexe manažerského projektu. Některé informace se mohou lišit mezi dokumentem executive summary, úvodní studií a výslednou smlouvou, v takovém případě platí informace obsažené ve finální smlouvě.

Činnost	Datum od	Datum do
Tvorba úvodní studie	01.04.2023	20.4.2023
Dodání executive summary	20.4.2023	
Návrh smlouvy	01.08.2023	
Připomínky ke smlouvě	01.08.2023	20.08.2023
Finální verze smlouvy	10.10.2023	

■ **Tabulka 3.3** Dodání hlavních dokumentů projektu

Činnost	Datum od	Datum do
Přípravná etapa	26.5.2023	10.10.2023
Etapa I	10.10.2023	15.02.2024
Etapa II	15.02.2024	x
Etapa III	x	x

■ **Tabulka 3.4** Uzavírání etap

Činnost	Datum
Schůze online	30.01.2024
Schůze on site	11.03.2024

■ **Tabulka 3.5** Koordinační schůze

Činnost	Datum
#1 - Odstranění záložky 'všechny druhy'	30.01.2024
#2 - Přidání záložky 'všechny druhy'	08.02.2024
#3 - Odstranění mapy	15.02.2024
#4 - Návrat UI k původnímu návrhu	15.02.2024
#5 - Přidání hamburger menu	15.02.2024
#6 - Změna vzhledu instruktážní obrazovky	16.02.2024

■ **Tabulka 3.6** Change requesty

## 3.3 Plnění etap

### 3.3.1 Přípravná etapa

Ještě před oficiálním spuštěním projektu jsem si zajistil možnost udělat úvodní práce na aplikaci v režimu time & material, tedy postavit základní demo, ověřit některé předpoklady, které jsem

na zvolené technologie měl a dále rozvést návrh uživatelského rozhraní za stanovený hodinový tarif. Tato část byla přidána z důvodu opoždění, při schvalování projektu a byla zároveň zálohou v případě zamítnutí projektu, abych si uchránil svoji časovou investici a zároveň mohl pracovat na projektu, který měl napjatý časový plán.

Ve výsledné smlouvě tato přípravná etapa není uvedena, protože při jejím uzavření byl již projekt schválen a úkoly provedeny v tomto režimu byly sloučeny s již odhadnutými hodinami za Etapu I. V této části jsem ještě neměl k dispozici hardware nezbytný k vývoji iOS aplikace, během této fáze jsem odpracoval 55 hodin.

**Zpráva o vypracovaných úlohách:** Z většiny je dokončená práce na kódech sdílených mezi platformami, tedy datová část. Také velká část uživatelského rozhraní na Androidu, konkrétně průvodce/navigace má nosné funkcionality již implementované. Se zvyšující se jistotou časového odhadu je čím dál méně pravděpodobné dodání funkční Android aplikace do konce sezóny<sup>2</sup>. Při implementaci mapy v uživatelském rozhraní jsem došel k názoru že bez hotových animací a malých detailů je uživatelské rozhraní nepřívětivé. Zároveň ještě není dokončena logika ovládání aplikace a tak je aplikace místy pro uživatele matoucí. Jsem přesvědčený že tato změna v projektovém harmonogramu projektu prospěje, neboť bude více času soustředit se na důležitější body projektu, než je příprava demo verze pro veřejnost. Lokační stránku aplikace si můžeme otestovat sami, uživatelské rozhraní a jeho dostupnost pro různé uživatele lze otestovat nanečisto, bez využití návštěvníků. Chyby pak lze zachytit na hotové aplikaci, začátkem sezóny.

Po tomto milníku mám v plánu se přesunout k dokončení návrhu designu aplikace. Společně s tím budu v následující etapě pracovat na komponentách pro iOS, protože tam jsem pouze v počátku.

**Testování:** Aplikace prošla terénním testováním na africkém safari, aby se potvrdil předpoklad, že pro průjezd je uživatelská komponenta mapy vhodná. Ta byla navržena namísto původního seznamu částí safari.

### 3.3.2 Etapa I.

**Zadání etapy:** Tvorba prvního prototypu Android a iOS aplikace, obsahujícího všechny obrazovky, které jsou obsažené v příloze (onboarding, mapový průvodce, seznam druhů, detail druhu).

**Průběh:** Při přípravné etapě se velká část cílů splnila, některé ale zůstaly nedokončené.

Při práci na této etapě vyvstala moje mimo projektová časová zátěž, kvůli které se nepodařilo Etapu I. včas uzavřít a práce na projektu se zastavila na následující 4 měsíce. Uzavírání fáze se tedy nečekaně protáhlo a oficiální uzavření nabralo zpoždění. Etapa se uzavřela až s koordinační schůzí 30. 1. 2024.

### 3.3.3 Etapa II.

**Zadání etapy:** Testování aplikace, práce na kompatibilitě se zařízeními specifikovanými v příloze.

**Průběh:** Etapa probíhala se zaměřením na co nejrychlejší kompletaci Android aplikace, jejíž cílová podoba byla po konzultacích v předchozí etapě známá a již se neočekávaly větší změnové požadavky, nad navrženými uživatelskými komponentami. Během etapy se podařilo vydání Android aplikace, společně s několika malými záplatami a dalším testováním. Zatímco se tak Android částí naplňuje proces III. etapy, iOS aplikace na své naplnění II. etapy čeká.

<sup>2</sup>Raný návrh harmonogramu počítal s krátkým produkčním nasazením v sezóně 2023, aby proběhlo testování před úplným nasazením v sezóně 2024.

### 3.3.4 Etapa III.

**Zadání etapy:** Kontrola kvality aplikace, dohoda objednatele a poskytovatele o výsledné podobě aplikace pro sezónu 2024.

**Výhled:** Této etapy se nepodařilo během tvorby této bakalářské práce dosáhnout. Aktivní plnění se očekává na červenec 2024.

## 3.4 Ukázkové demo verze

Demo verze jsem tvořil pro prezentaci průběžné práce na projektu, pro navázání dialogu o grafickém návrhu se zadavatelem a také vždy na konci etapy, pro plnění smluvních podmínek (více v kapitole Reflexe manažerského projektu). Demo verze na platformu Android jsem podle potřeby distribuoval buď instalačním souborem, v případě že bylo zapotřebí terénního testování, nebo odkazem na interaktivní online emulátor<sup>3</sup>. Apple demo verze byla distribuována přes prostředí TestFlight. Pro Android vzniklo do 16. 5. 2024 celkem 6 demo verzí. Pro iOS to byla jedna, neboť se funkce ověřovali na vůdčí platformě Android a pak byly identicky dorovnaný pro platformu iOS.

## 3.5 Schůze

Mimo pravidelnou komunikaci o změnách a variantách v řešení byly v průběhu projektu provedeny dvě důležité schůze. První se konala na konci Etapy I. Ta sloužila jako koordinační schůze po dlouhém pozastavení projektu, z důvodu mého časového vytížení. Při schůzi byly probrány povinnosti obou stran, poupravení některých požadavků tak, aby se vydání stihlo do začátku sezóny afrického safari a byly probrány další časově citlivé otázky, jako byla tvorba překladů pro uživatelské rozhraní a otázka propagace aplikace, ve fázi kdy ještě nebylo hotové uživatelské rozhraní.

### 3.5.0.1 On-site schůze

Během vývoje proběhla jedna schůze přímo na půdě Safari Parku. Této příležitosti jsem chtěl maximálně využít, proto přicházela s vlastními součinnostmi a materiálními požadavky. Předem jsem rozepsal harmonogram, ten byl následující:

1. Koordinační schůze.
2. Projížďka afrického safari, s testovacím artefaktem<sup>4</sup>.
3. Zhodnocení projížďky.
4. Nastavení cílů, splnitelných v daný den. Primárně grafické komponenty, volba barev aplikace a další UI detaily, které by jinak bylo potřeba řešit přes emailovou komunikaci a vzájemně zdlouhavě potvrzovat.
5. Konzultování postupně plněných cílů.

Materiálním požadavkem byl přístup k pracovnímu místu a HDMI monitoru, pro pohodlnou celodenní práci. Součinnost zadavatele byla vyžádána u úvodní koordinační schůze a průběžnému konzultování během dne. Součinnost při terénním testování byla vyžádána již ve smluvních podmínkách.

<sup>3</sup>Simulátor reálného operačního systému.

<sup>4</sup>V tomto případě mobilní zařízení s aplikací, věrohodně simulující cílovou podobu aplikace.



Schůze byla efektivní. Vzhledem k jednočlennému týmu na mé straně byla tato integrace do týmu Safari Parku časově velmi nápomocná a uspíšila další vývoj aplikace, který byl časově napjatý vzhledem k blížící se sezóně a závaznému vydání.

### 3.6 Překlady

O koordinaci překladů se postaral zadavatel.

Texty v aplikaci mají dva různé zdroje. První zdroj je databáze, obsahující informace o jednotlivých částech safari a o druzích. Ta část byla z předchozího běhu již přeložena. Druhá část byly překlady pevných textů aplikace, jako jsou dialogová okna nebo texty tlačítek. Ty nebylo možné přeložit ve střední fázi vývoje a museli být překladateli zadány těsně před vydáním, vzhledem k měnícímu se uživatelskému rozhraní. To se stihlo ještě před vydáním, společně s doděláním dabingu v polštině a angličtině. Aplikace je tak od první produkční verze plnohodnotně přeložena.

Materiály k překladům jsem připravoval s dobrou představou o podobě výsledné aplikace, která měla v té době již poměrně detailní vizualizace a pokročilé demo. Kvůli malým nejistotám u některých komponent, jsem k překladu poslal více možností, aby nebylo nutné žádat o překladateli více-práce. K překladu jsem zaslal tabulku textových řetězců překladu, opatřenou identifikačním číslem doplňujícím komentářem, aby byl překladatelům anglického a polského jazyka jasný kontext. Společně s tabulkou jsem zaslal také snímky z aplikace, na nichž byly u českých textů čísla vedoucí na konkrétní řádek překladové tabulky.

### 3.7 Změnové požadavky

Během vývoje nebyl zaznamenán žádný změnový požadavek týkající se datové části aplikace. V projektu jsem zároveň od počátku nepočítal s vícepracemi, protože již navržené řešení bylo pracností na okraji mých časových možností. Změnové požadavky projektu tak byly směřovány výhradně na prvky uživatelského rozhraní. Změny nereagují na konkrétní požadavky stanovené v úvodní studii, protože ta popisovala požadavky pouze rámcově a uživatelské rozhraní nebylo tou dobou navrženo detailně. Následující změnové požadavky jsou tak změnami oproti již vypracovaným částem, které se z různých důvodů měnili.

## Seznam změnových požadavků

### 1. Odstranění záložky 'všechny druhy'

**Datum:** 30.01. 2024

**Popis:** Požadavek na odstranění seznamu druhů, který překrývá mapovou komponentu.

**Komentář:** Mnou navržená komponenta seznamu druhů nebyla pro zadavatele srozumitelná a nebylo jasné, zda uživatelé budou mít zájem o neustálé přepínání mezi mapou a seznamem druhů. Zadavatel proto navrhnul tuto obrazovku odstranit.

**Závěr:** PŘIJAT

### 2. Přidání funkcionality 'všechny druhy'

**Datum:** 08.02. 2024

**Popis:** Požadavek na přidání funkcionality přehledu všech druhů, ale s umístěním do hamburger menu, mimo průvodce.

**Komentář:** Tento požadavek přišel po pracném předělání uživatelského rozhraní, tak aby se vše urovnalo po předešlém odstranění seznamu všech druhů. Opětovné přidání seznamu, do jiné části aplikace jsem proto považoval za vícepráce, na které v základním projektu není další časová dotace.

**Závěr:** ZAMÍTNUT

### 3. Odstranění mapy

**Datum:** 15.02. 2024

**Popis:** Požadavek na odstranění mapové komponenty a navrácení aplikace do původní podoby, ve které se nacházela před tímto projektem.

**Komentář:** Tento požadavek nebylo možné splnit. Velká část uživatelského rozhraní byla přizpůsobena mapové komponentě a v pozdější fázi vývoje již nebylo možné měnit tak klíčovou součást uživatelského rozhraní. Požadavky na pozdní, rozsáhlou manipulaci s mapou se při vývoji objevovali opakovaně, viz kapitola Uživatelské rozhraní.

**Závěr:** ZAMÍTNUT

### 4. Přidání hamburger menu

**Datum:** 15.02. 2024

**Popis:** Požadavek na přidání hamburger menu, které bude obsahovat odkaz na doprovodné aktivity Safari Parku, nesouvisející se současným zaměřením aplikace. Mimo to navržený další možnosti, které by mohlo menu obsahovat.

**Komentář:** Tento požadavek byl mimo vytyčený rozsah projektu.

**Závěr:** ZAMÍTNUT

### 5. Požadavek na změnu vzhledu instruktážní obrazovky

**Datum:** 16.02. 2024

**Popis:** Požadavek na úpravu navržené instruktážní obrazovky, která vycházela z ús<sup>5</sup>. Zadavatel chtěl minimalizovat podobu obrazovky vysvětlující důvody k požadování lokačních služeb od uživatele. Mimo to chtěl rozvést instrukce, jakým způsobem se aplikace používá.

**Komentář:** V průběhu vývoje se ukázalo že aplikace je pro neznalého uživatele poměrně obsáhlá a bez doplňujících instrukcí těžko uchopitelná. Instrukce byly dále rozděleny do dvou vrstev, jedna pro seznámení s funkcemi průvodce a druhá pro samotné seznámení s ovládáním prvků uživatelského rozhraní.

**Závěr:** PŘIJAT

## 3.8 Vydání

Android aplikace byla vydána na obchodě Google Play jako aktualizace předchozí aplikace. Před vydáním byla otestována přes automatické testování na službě Firebase Test Lab. Takové testování se osvědčilo při hledání chyb, specifických pro některé modely mobilních zařízení, proto byl takový způsob testování přidán jako jistící díl, před umístováním každé následující aktualizace do produkce.

**Propagace** Aplikace je vydána pod názvem Mobilní průvodce. Pro aplikaci by bylo možné zvolit zajímavější a přiléhavější název. Na vymýšlení názvu jsme ovšem nikdy nenašli čas. Aplikace navíc spoléhá na propagaci, pomocí QR kódů u pokladny a v informačních brožurách. Samotný název tak neovlivňuje dosah aplikace, protože uživatel s ní přijde do kontaktu až v Safari Parku.

---

<sup>5</sup>Úvodní studie.

## 3.9 Údržba

Díky diagnostickým nástrojům a hlášení chyb, které distribuční platforma nabízí, se již podařilo opravit několik chyb, které aplikace při vydání obsahovala. Tento iterativní proces kontroly hlášení chyb, testování a nápravy bude pokračovat celé 2 roky od vydání. Taková služba je součástí reklamačního závazku, který vychází ze smlouvy.

## 3.10 Stav projektu ke dni 16.05. 2024

Zadání této bakalářské práce se setkávalo s navrženým projektem ve dvou z celkových tří etap projektu, popsaného v executive summary. Třetí etapa je spíše vizí a výhledově je navržena na budoucí léta.

Kvůli nastalým projektovým událostem, se ovšem nepodařilo všechny tyto cíle bezchybně splnit. Neutěšený stav lze přičíst k mým nízkým zkušenostem s vedením projektu takového rozsahu<sup>6</sup>. Zpoždění tedy nevzniklo žádnou nevidanou kolizí v projektu. Po skončení této práce plánuji na projektu pokračovat, v tuto chvíli je projekt v následujícím stavu.

**Android** Aplikace je vydána<sup>7</sup>. Aplikace je plně funkční a plní veškeré požadavky, které byly v projektu stanoveny. Kvůli některým stále testovaným funkcionalitám jsou vzácně některá data stále čtena ze souborů, formátu GPX<sup>8</sup>. Ty jsou dodány v instalačním souboru, namísto napojení na endpoint<sup>9</sup> serveru. Taková mimořádnost se objevuje například u zón, které GPS souřadnicemi ohraničují jednotlivé části afrického safari. V tomto případě se zrovna jedná o data, která se pravděpodobně po otestování v reálném provozu ještě upraví a v tuto chvíli není žádoucí je umisťovat na server, protože převod do databázových entit není primitivní, údržba takových zpracovaných dat je náročná a v následujících letech se stejně neočekává rozšíření afrického safari o další část, proto není problematické toto dočasné řešení ani z pohledu aktualizace dat.

**iOS** Aplikace není zatím vydána. Vzhledem k blížící se návštěvnické sezóně, která určovala nejzazší termín, jsme se snažili aplikaci dokončit včas. Některé funkcionality aplikace jsem tak naimplementoval ve zjednodušené podobě. Například aplikace neobsahuje automatické přepínání částí safari podle GPS pozice uživatele, ale pouze tlačítko na vycentrování a oddálení mapy. Toto omezení není výrazným zhoršením uživatelského zážitku, a dokonce bylo jednou z variant, kterou jsme při návrhu zvažovali. Hlavní překážkou, která způsobila zdržení, byla distribuce aplikace na platformu App Store. I když byly učiněny kroky k vydání aplikace a formální požadavky platformy jsou splněny, stále zbývá přibližně týden práce na vylepšení aplikace, aby prošla recenzním procesem App Store.

**Server** Serverové řešení je téměř hotové, v tuto chvíli by se s malým úsilím dal již systém nasadit. Pro hladší průběh vydání se ovšem rozhodlo o odložení přechodu na nové řešení, proto v tuto chvíli aplikace využívá staré API, které jsem vytvořil pro původní aplikaci v roce 2019, a které je za tu dobu již ozkoušeno. Přechod na nové řešení se očekává v červenci, v tuto chvíli je tak zatím otestované za pomoci unit testů<sup>10</sup>, skrze knihovnu PHPUnit.

<sup>6</sup>Více v kapitole Reflexe manažerského projektu.

<sup>7</sup>K dostání na adrese <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.safaripark.dk>

<sup>8</sup>Datový formát sloužící pro uložení pole GPS souřadnic.

<sup>9</sup>Koncový bod.

<sup>10</sup>Jednotkové, izolované testy konkrétních funkcionalit.

# Uživatelské rozhraní

## 4.1 Citlivost tématu ochrany přírody

V průběhu projektu bylo klíčové nejen porozumět požadavkům zadavatele, ale být co možná nejlépe oddělení marketingu Safari Parku při návrhu komponent, které mají promlouvat k uživateli. Způsob podání informací návštěvníkům je totiž důležitým prvkem snah Safari Parku v informovanosti návštěvníků. Proto zejména v některých fázích tvorby uživatelského rozhraní bylo potřeba neustále ověřovat vzájemné porozumění v daných otázkách. Neznalost stávajícího stavu a trendů ve světové ochraně zvířecích druhů se totiž pouhou prvotní analýzou domény nedalo v rozsahu tohoto projektu popsat. Pochybení v takových částech by nemuselo mít přímý vliv uživatelský zážitek, mohlo by ovšem negativně zasáhnout do ochrannářských snah Safari Parku.



■ **Obrázek 4.1** Míra ohrožení IUCN. Zdroj: IUCN Red List

Dobrým příkladem může být stupnice IUCN, pro zařazení druhů do kategorií, dle míry ohrožení. Ta byla v návrhu původní Android aplikace použita jako prioritní prvek obrazovky detailu druhu. Při diskusi o původní aplikaci však vyšlo najevo, že stupnice by měla být odstraněna, nebo zjednodušena, protože její opakované působení během projíždky může uživatele uvést v letargii a následné ignorování prvku, nebo k posunutí subjektivního vnímání směrem k vyšší toleranci ohrožení. Problémem je také doslovný český překlad „Near Threatened“, v literatuře překládán jako „Skoro ohrožený“<sup>1</sup>. Překlad by v jiném kontextu mohl být bez ztráty na kvalitě sdělení, zde ovšem může drobnou změnou významu uživatele mylně ubezpečit o dobré situaci populace druhu.

## 4.2 Analýza recenzí původní aplikace

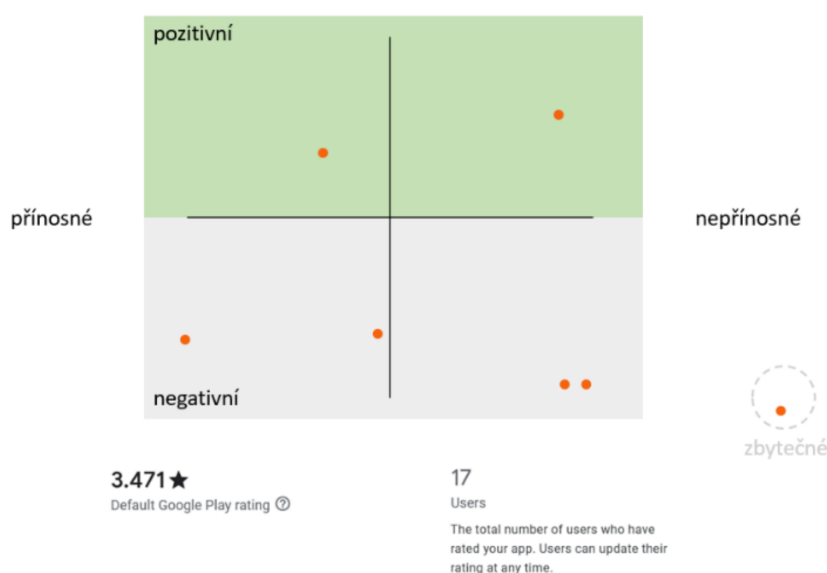
Vzhledem k obtížné časové situaci při začátku projektu nebylo možné odborně provést anketu uživatelů aplikace ještě v sezóně 2023. Ta by za omezené časové dotace nebyla kvalitní a alternativní využití, spočívající v součinnosti zadavatele při sběru dat, by znamenalo velké koordinační úsilí.

<sup>1</sup><https://safaripark.cz/cz/zvirata-a-expozice/lexikon-zvirat/buvol-kafersky>

Nástrojem, který jsem proto volil pro zdroj zpětné vazby byl Google Play Console. Jedná se o platformu, která slouží k vydávání a správě produkčních aplikací. Součástí platformy je i možnost zobrazení recenzí z běhu aplikace. I přes značně nepříznivý poměr uživatelů, kteří se rozhodli aplikaci ohodnotit a celkovému počtu stažení, jsem se pokusil alespoň z těchto pár recenzí zjistit, které části aplikace jsou pro uživatele zajímavé, které uživatelům chybí a které v nich vyvolávají hněv. Z celkových 10 tisíc stažení za předchozí 3 roky běhu bylo aplikaci uděleno 17 hodnocení, z nichž pouze 6 recenzí bylo srozumitelně popsaných textem.

### 4.2.1 Zhodnocení recenzí z Google Play

Při práci s recenzemi uživatelů jsem nejdříve odebral recenze, které nebyly srozumitelné. Protože uživatelé bez pevně daných otázek mají tendenci psát impulzivně buď pouze kladné, nebo naopak záporné recenze a dále nekonstruovat složitější úvahy, bylo možné recenze kategorizovat do polarizovaných skupin.



■ **Obrázek 4.2** Graf hodnocení. Zdroj: Google Play Console

Za přínosné považuji recenze, které vedli k bodům, jež pomohli aplikaci zlepšit. Naopak, nepřínosné jsou v tomto srovnání ty recenze, jež nevedli k jasným bodům pro zlepšení. Ty v následující analýze neuvádím.

#### Negativně vnímané vlastnosti aplikace byly následující:

1. Nejasné zaměření aplikace.
  - Mezi negativními recenzemi se opakovalo téma chybějících funkcionalit, které uživatel očekával.
  - Tento problém lze rozdělit na dva podproblémy. Prvním je propagace aplikace ještě před samotným stažením aplikace. Druhým je prezentace funkcionalit v samotné aplikaci. V tuto chvíli aplikace obsahuje zbytečné hlavní menu, ze kterého není zřejmé že hlavní funkcionalitou je průvodce po africkém safari. Zároveň, samotný průvodce neobsahuje žádné doplňující vysvětlivky a proto i při správné uživatelské navigaci po aplikaci není zřejmý rozsah poskytnutého průvodce.
2. Špatná orientace po aplikaci.

- Tento bod souvisí s předchozím, tedy že aplikace je jen úzce zaměřená. To je v rozporu s obsáhlým hlavním menu, které slouží hlavně pro odkázání do průvodce po africkém safari a tento kontrast bohatého rozcestníku s malou náplní je pro uživatele matoucí.
  - Aplikace by byla uživatelsky přívětivější, pokud by při spuštění automaticky otevřela průvodce po africkém safari.
3. Požadavek na sledování GPS polohy.
- V jedné recenzi bylo adresované chování aplikace bez povolené GPS lokační služby. Tvůrce recenze nepovolil aplikaci využívat přístup k poloze zařízení a kvůli tomu nefungovalo automatické přepínání částí safari. Uživatel i přes takovou konfiguraci očekával že mu aplikace bude nabízet nejbližší části safari.
  - U této zpětné vazby je těžké posoudit, jaké jsou opravdové příčiny takového názoru. Může se jednat o elementární neznalost ovládání mobilního zařízení, může to být ovšem způsobené i příliš nízkou mírou informovaností uživatele o výhodách povolení lokačních služeb uvnitř aplikace.
  - Optimálním řešením je důkladnější informovanost uživatele o důvodech povolené lokace a zprostředkování možnosti dodatečného povolení polohy, v případě že si uživatel svoji volbu rozmyslí.
4. Chybějící mapa afrického safari a zbytku areálu Safari Parku.
- Mapa byla v původní aplikaci umístěna pouze ve formě malé bitmapy, která byla umístěna v hlavním menu.
  - O chybějícím plánu pojednává více recenzí, proto na ni byl brán zřetel, při návrhu uživatelského rozhraní.
5. Audio nahrávky se nespouštějí automaticky.
- Tuto funkcionalitu jsem v době analýzy recenzí vetoval. Nesouhlasil jsem s tím, aby se jakékoliv informační médium spouštělo bez vstupu uživatele. Až pozdější vývoj uživatelského rozhraní a on-site testování ukázali že automatické spouštění nahrávek je užitečná a nerušivá funkcionalita.
6. Aplikace nepodporuje Android Auto.
- Tento požadavek se objevil v recenzích jednou. Při přípravě projektu se na tuto možnost myslelo jako na eventualitu, podle které se nebude projekt v současnosti řídit.
  - Při pozdějších pracích, které potvrdily že aplikace by neměla být používána způsobem, kterým se využívá GPS navigace (mobil připnutý k čelnímu oknu, nebo jinak fixovaný, bez uživatelského dalšího vstupu) bylo téměř jasné že podpora pro platformu Android Auto není ani rentabilní, ani logická.

### Pozitivně vnímané prvky aplikace

1. Rozmanitost multimediálních prvků

## 4.3 Grafické komponenty aplikace

Při návrhu jsme se snažili postupovat dle grafického manuálu Safari Parku a navázat tak na grafické vyjadřování, jenž návštěvníky doprovází jejich celodenní návštěvou. Safari Park je zoologická zahrada se zaměřením na ochranu a chov afrických druhů, proto jsou pro grafické prvky Safari Parku typické syté barvy, grafika vycházející z africké batiky a jiné, bohaté ilustrace a

ornamenty. Dalšími mimořádnými prvky byly nároky na narušení hranatých geometrických obrysů a v neposlední řadě i zdánlivě detaily, kterými je například omezené využití čisté bílé barvy. Návrh uživatelského rozhraní aplikace tak místy představovalo výzvu, kvůli odlišnosti filosofii technicistního designu uživatelského rozhraní a hravého grafického přístupu Safari Parku.

**Technická omezení** Grafické rozhraní aplikace bylo od začátku stavěno tak, aby vyhovovalo nárokům, jenž představuje omezená výpočetní kapacita současných mobilních zařízení. Vzhledem k mé předchozí zkušenosti s tvorbou aplikace pro Safari Park a obavě z nárůstu minimálních požadavků na výkon uživatelských zařízení jsem při projektu musel odstranit rámečky, lišty a další dekorativní bitmapy, které by doplňovaly obsah. Udělal jsem tak z toho důvodu že aplikace měla současně obsahovat na obrazovce komponentu fotografií druhů a plnohodnotnou mapu. Tyto prvky jsou při kombinovaném využití velmi náročné na operační paměť zařízení. Rozhodnutí odstranit uvedené dekorace bylo tedy pragmatickým rozhodnutím.

Se současnou znalostí výkonu produkční aplikace si jsem ovšem jist že dekorace by bylo možné dodatečně přidat.

Ostatní specifikace, které nastavuje grafický manuál se podařilo vypracovat v možných mezích. V aplikaci je tak samozřejmostí charakteristický font Safari Parku a odchylka od příkazných barev, která se pohybuje pouze v povoleném rozsahu.



■ **Obrázek 4.3** Ukázka jedné z mnoha ilustrací grafického manuálu. Zdroj: Safari Park

### 4.3.1 Lokační komponenta

V Mobilním průvodci jsme se snažili nabízet uživateli obsah, který bude relevantní v danou chvíli a na daném místě. Chtěli jsme aby návštěvník maximálně vnímal své okolí, ale zároveň aby si mohl vyhledat informace o projížděné části, či se dále informovat o druzích zvířat, které právě pozoruje. V tomto jsme viděli výhodu aplikace oproti papírovým brožurám, které návštěvníci dostávají. Ačkoliv požadavek na mapu nebyl zadavatelem nikdy položen a předchozí aplikace mapu neobsahovala, již od začátku tohoto projektu jsem takové řešení zvažoval. Protože výběr řešení procházelo řadou konzultací se zadavatelem a bylo nutná dobrá znalost domény Safari Parku, uvádím dále důvody proč byla mapa vybrána jako řešení zadavatelových požadavků.

## Požadavky na lokační komponentu

Jak již bylo uvedeno, volba mapy nebyla při prvotním návrhu zřejmým řešením. Požadavkem na nosnou grafickou komponentu, obsluhující hlavní obrazovku, obsahující fotografie druhů, dabin-gová tlačítka a další informace byly následující:

1. Uživatel musí mít k dispozici informace vztažené ke své poloze. Nejlépe by mu měli být nabídnuty jen opravdu relevantní informace, aby měl bezprostřední kontakt s tím, co právě vidí.
2. Aplikace nesmí odpoutávat pozornost uživatele od řízení, ani jinak narušovat jeho chování v Africkém safari.
3. Hledané řešení musí v omezené míře fungovat i bez funkčního, či zakázaného GPS modulu.

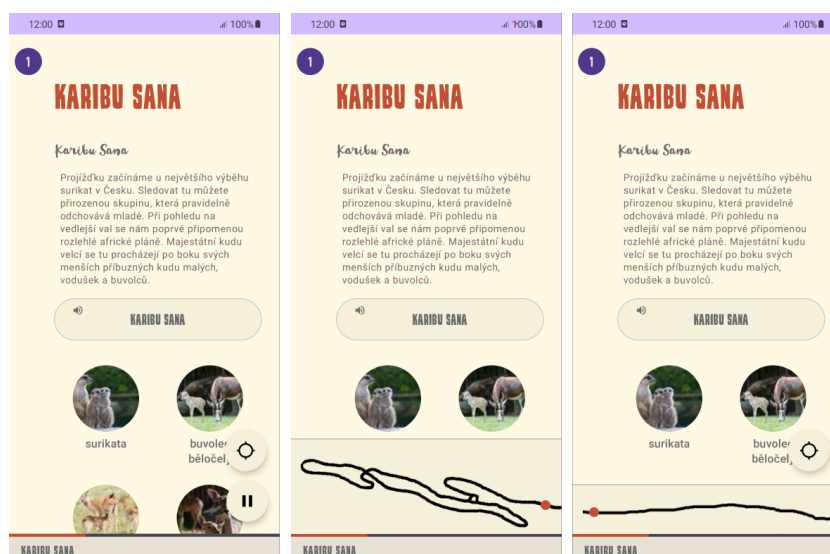
## Původní řešení

Původní řešení lokační uživatelské komponenty bylo navrženo tak aby maximalizovalo množství multimediálních zdrojů, které může uživatel naráz sledovat. V době předchozího návrhu jsme nevěděli jaká média bude aplikace využívat a nekonečné vertikální plátno, které obsahuje postupně 12 částí safari, seřazených pod sebou, nám poskytovalo svobodu v pozdějším rozšiřování.

Kreativním využitím potenciálu tohoto řešení se nám zároveň podařilo splnit požadavek na sdělování relevantních informací podle polohy uživatele. Řešení kombinovalo uživateli známou ikonu aktuální polohy a automatické posouvání plátna. Stav ikony, kdy obsahovala ve středu tečku, čímž bylo indikováno že je uživatel na své pozici, bylo spuštěno pokud si prohlížel úsek plátna, související s danou částí safari. V opačném případě ikona byla bez tečky ve středu a v případě nepovoleného GPS modulu byla šedá.



■ Obrázek 4.4 Stavů lokačních služeb



■ Obrázek 4.5 Varianty plátna



Řešení lokační komponenty plátnem zastaralo společně s příchozí kritikou recenzentů aplikace, která adresovala problém neexistující mapy v aplikaci. Tento uživatelský požadavek by šlo uspokojit dalším zatížením plátna, na které by se mohla, pro lepší orientaci návštěvníků, vložit orientační, neinteraktivní minimapa. Na té by bylo možné pozorovat postup po africkém safari. Na obrázku 4.5 jsou vidět varianty takové modifikace. Tou by mohla být varianta, která by zobrazovala celý plán safari, nebo by mohla být použita varianta, kdy by byl průjezd safari převeden na lištu, na které by uživatel viděl, v kolika procentech vyjíždky se nachází. Požadavek na okamžitý přístup k médiu, jenž plátno také nespĺňuje, by šel dorovnat změnou medailonku druhů, které by stejně jako jejich mapový nástupce měly v sobě přímo obsaženou možnost spuštění dabingu.

## Náhrada původního řešení

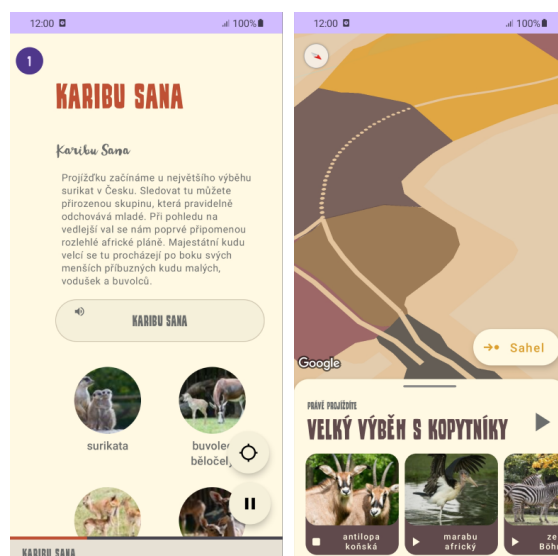
Přestože zásahy do původního řešení by se dali některé nevýhody oproti mapě dorovnat, byl jsem přesvědčený že mapa je lepším řešením. V první řadě, časová náročnost by v obou případech byla stejná a úpravy původního řešení by možná skončili časově hůře, protože návrh nevidaného řešení navigační minimapy, by byl podstatně složitější než využití jedné z mnoha služeb mapového podkladů, kterým byl v našem případě Google Maps.

Pro porovnání je také dobré uvést jaké jsou možnosti dalšího rozvoje u obou variant. Jak jsem výše uvedl, dlouhé plátno je bezkonkurenční v objemu informací, které lze v jeden moment zobrazit uživateli. To je vhodné pro uvedení dlouhých, souvislých textů a pro umísťování fotografií druhů ve větším rozměru. Toto řešení je zároveň méně rušivé a tak se stále nabízí možnost přidání dalšího elementu, který je bohatý, aniž by to uživatele rušilo. Mapa je na rozdíl od plátna komponenta, která bez ohledu přínosů vždy zabírá poměrně velkou plochu a při snížení priority, tedy následném zmenšení nebo překrytí může taková mapová komponenta vyvinout stres na uživatele, kvůli ztrátě vizuálního kontaktu s navigací. Přesto mapa vyniká v možnosti přidávat funkcionality, které přímo nesouvisí se zajímavostmi. Těmi mohou být orientační šipky, nebo třeba mapové miniatury reálných dekorací, jakými je v africkém safari například zaparkovaný automobil Land Rover v části pláně nebo letadlo v části lví safari. Mapa navíc může lépe komunikovat s budoucími produkty Safari Parku. Bude tak možné nastavit mezi mapou pěšího okruhu a africkým safari identickou paletu barev a vizuálního projevu, aby byl přechod mezi produkty pro uživatele snadnější.

**Závěr** Kolektivní rozhodnutí o konečné variantě předcházelo několik debat. Rozhodnutí nebylo jednoduché a objektivní pohled stavěl obě řešení na stejnou úroveň. Nakonec byla vybrána mapa. Toto rozhodnutí určilo cestu návrhu uživatelského rozhraní a dále nebylo možné toto rozhodnutí změnit, vzhledem k podřízení celého návrhu komponent tak aby pracovali dobře nad mapovým podkladem. V závěru si myslím že živé diskuze na téma výběru lokační komponenty byly nesporně přínosné a celý proces ukázal že při návrhu nevybíráme pouze ta řešení, která jsou na první pohled atraktivní, ale že zvažujeme i ta, která budou pro naši celkovou vizi optimální.

### 4.3.2 Mapa

Mapa byla od začátku hlavním kandidátem pro nové řešení orientační komponenty. Schopnost uživatelů rychle pochytit ovládání mapy a zorientovat se ve známých ovládacích tlačítkách a gestech udělala z této varianty ideální řešení našeho požadavku, aby uživatel měl dobrý přehled o okolních zajímavostech. Zároveň je podle mého názoru tato varianta atraktivnější pro uživatele. Nejenže se v recenzích několikrát ukázalo, že uživatelům mapa chybí, ale dle mého názoru je mapa zároveň na první pohled velkorysá, nehledě na to jestli je skutečně nezbytná.



■ Obrázek 4.6 Porovnání varianty plátna a mapy

#### 4.3.2.1 Design mapy

**Waze** Navigace uživatele po aplikaci byla naprojektována tak, aby kopírovala rozložení uživatelského rozhraní, které je uživatelům známé z jiných navigačních aplikací, kterými může být například Waze nebo Google Maps. Princip je jednoduchý. Při kliknutí na ikonu značící „následovat“ se mapa zaostří na uživatelskou polohu, jenž je označena orientovanou šipkou, natočenou shodně s orientací uživatelského zařízení. Při pohybu pak kamera<sup>2</sup> uživatele následuje. Při vývoji jsme si byli vědomi že toto řešení má jistá omezení, ale pro mě bylo důležité v této části používat osvědčené postupy, aby se nezvýšil počet odhadnutých člověkohodin na této funkcionalitě. Při implementaci (více v podkapitole Map matching, kapitola Návrh software) jsem ovšem zjistil že tento způsob navigace je technicky poměrně složitě implementovat. Toto řešení jsem si osobně vedl pod názvem Waze.

**Mario** Přistoupili jsme proto k řešení, které narozdíl od varianty Waze, nesleduje pohyb uživatele tak těsně, namísto toho kamera vždy, podle předem nastaveného scénáře, zaměří zvolenou část safari jako celek, oddálený tak aby uživatel měl přehled o okolních částech, ale aby zároveň byla část dostatečně přiblížená. Uživatel tak může pohodlně překlíknout na jinou část, aniž by musel mapu přibližovat. Toto řešení sice stále dovoluje uživateli volný pohyb po mapě a podporuje libovolné přibližování mapy, ovšem při výběru části kamera automaticky provede animaci na námi vybranou pozici.

Tato varianta, pojmenovaná Mario, dle známé obrazovky s výběrem částí na mapě, ve stejnojmenné hře, byla optimálním řešením, které řešilo některá známá designová úskalí, spojená s výběrem mapy jako lokační komponenty. Tím byly:

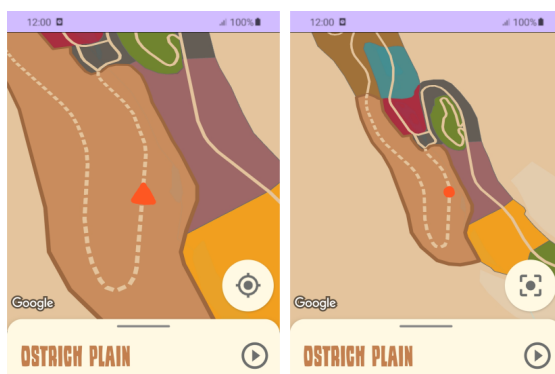
1. **Narušení podobnosti s autonavigací:** Aplikace Mobilní průvodce není autonavigace. Vzhledem k tomu že někteří návštěvníci přijíždí do Safari Parku podle pokynů autonavigace, bylo pro nás důležité tento dojem narušit. Napodobení prvků autonavigačních aplikací sice vede k lepší přehlednosti, ale přílišná podobnost je v přímém rozporu s požadavkem na nenarušení správného chování řidičů-návštěvníků v safari. Autonavigace by mohla vyvolat v některých řidičích špatné emoce, které jsou na pozemních komunikacích časté. Varianta Mario tento pocit narušuje, protože není podobný navigačním aplikacím.

<sup>2</sup>Viditelná část mapy

2. **Fungující aplikace i bez modulu GPS:** I mapa může být pro uživatele nesrozumitelná. A to v případě když uživatel nemá zrovna k dispozici polohové služby. Varianta Mario uživatele jemně navádí i v případě že GPS přímo nepoužívá a nenechává úplnou volnost, která může být vnímaná negativně.
3. **Volnější nastavení mapy:** Zkosení mapy je zajímavý prvek, ale v této aplikaci není příliš efektní, protože aplikace při větším zkosení působí, kvůli malému počtu dekorací, pustě. U varianty Waze uživatelé ale očekávají zkosení, protože je typické pro autonavigace a protože je potřebné pro lepší orientaci. Varianta Mario zkosení nepotřebuje a je možné volit takové zkosení, které je pro Mobilního průvodce vyhovující. To samé platí i pro jiné konfigurace mapy, které díky Mario řešení nejsou svázána.



■ **Obrázek 4.7** Mario, výběr světa. Zdroj: Super Mario World, Nintendo



■ **Obrázek 4.8** Zde vedle sebe varianta Waze a Mario

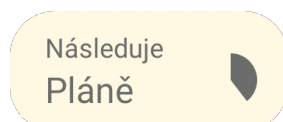
#### 4.3.2.2 Automatický režim

Mapa oproti tradiční navigaci uživatele nenásleduje, místo toho přepíná mezi projížděnými částmi safari.

Při původním návrhu jsem vycházel z předpokladu že uživatel bude lépe zorientovaný v aplikaci, pokud aplikace bude očekávat jeho pravidelné vstupy. Nepočítalo se tedy s automatickým

přepínáním částí, spíše jen doporučením k přejití, zobrazením tlačítka „přejít na další část“. Také jsem byl přesvědčen že automatické spouštění zvukových stop je od aplikace autoritativní a že zvuk je příliš komplexní událost na to aby se spouštěla bez dalšího uživatelského vstupu.

Změna v přístupu přišla až po on-site schůzi. Při modelovém průjezdu Africkým safari se totiž ukázalo že během projíždky je manuální přepínání částí únavné a že automatické otevírání částí a spouštění mluveného slova je nejen přijatelné, ale v uživateli zároveň probouzí pocit že se nachází v jedné z komentovaných projíždek. Přejít mezi částmi jsem později opatřil časovačem, který zjemňuje přechody mezi částmi. Časovač trvá 3 s a je spuštěný až po 2s setrvání v jiné části, aby se minimalizovalo riziko že se kvůli chvilkové nepřesnosti GPS otevře jiná část.



■ **Obrázek 4.9** Časovač přechodu mezi částmi afrického safari

### 4.3.2.3 Barevná kombinace

Barvy mapy byly zvoleny tak aby byly dostatečně kontrastní a pro uživatele byl práh mezi jednotlivými částmi rozeznatelný. To bylo nutné k tomu aby bylo pro uživatele rychle uchopitelné rozdělení částí a aby zřejmé že jednotlivé části jsou klikací. Původně jsem vybral přesné barvy z grafického manuálu, ty ovšem nebyly dostatečně kontrastní, proto jsem z dostupných zdrojů vybíral barvy, které jsou typické pro africkou batiku a nakombinoval je tak aby sousední části barevně nesplyvaly. Jednotlivé části jsem na radu zadavatele dále opatřil šedou hranicí, aby vzhled ještě více podnítil klikatelnost obsahu. Po testování průchodu aplikací se ukázalo že u zvolené části nestačí zvýraznit pouze projížděnou trasu. Proto byl dodatečně přidán akcent hranic u zvolené části, jejíž ohraničení odpovídá barvě příslušné části, jen o několik odstínů ztmavené.

### 4.3.3 Mapové překrytí

Při návrhu informací jsme měli jasně stanovenou prioritu pro jednotlivá zobrazená média. Tím, v sestupném pořadí, byly:

1. Mluvené slovo.
2. Fotografie druhů.
3. Rozšiřující zajímavosti o jednotlivých částech.
4. Mapa.

Přestože mapa byla na posledním místě, muselo se jí zbytek uživatelského rozhraní podřídít. Nežádá kdy se stávalo že v průběhu projektu změny v mapě ovlivnily vývoj jiných komponent.

#### 4.3.3.1 Spodní lišta a karty druhů

Komponentou, která byla oproti původní vizualizaci přeměněna, z důvodu změn v mapě byla spodní lišta. Ta podle původního návrhu neměla obsahovat karty zvířat, aby ji bylo možné udělat nižší. Karty poté měli být umístěny nad lištu, aby sice byly vždy pro uživatele dostupné, ale aby zároveň mohli mít průhledné pozadí a tolik nepřekrývali mapu.

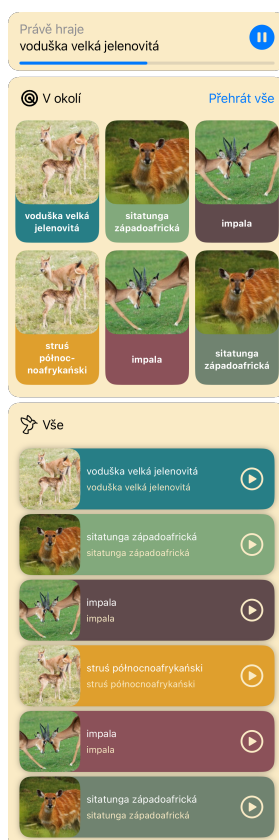
Změnou způsobu mapové navigace z varianty Waze na Mario se ale změnil tento přístup a protože mapa už nevyžadovala tolik prostoru, který navigace potřebuje, tak bylo možné dát karty druhů mezi ostatní informace do lišty.

**Animace** Komponenty umístěné nad lištou, kterými je časovač přechodu a ovládací tlačítko polohy, mají animovaný pohyb, který se spouští společně s událostí vysunutí lišty. Během návrhu jsme vyzkoušeli několik variant této animace. Prosté, pevné následování lišty, bez animace bylo pro uživatele matoucí, protože při táhnutí lišty se pohybovalo s lištou téměř veškeré překrytí naráz. Uživatel tak měl pocit, že namísto prostého zobrazení doplňujících informací musí těžce vytáhnout váhu celého uživatelského rozhraní. Animace je proto nastavena tak, aby se spustila teprve po dosažení horní cílové pozice spodní lišty. Při posouvání směrem dolů se prvky již posouvají, společně se spodní lištou, napevno.

Spodní lišta má celkově 3 stavy. Vysunuta, zasunuta, skryta. Pro plynulejší přechody mezi částmi afrického safari je výška spodní lišty, pro každý stav zvlášť, nastavená napevno, nepří-  
způsobující se svému obsahu. Výška pro každý stav je tedy vypočtena z procentuální výšky obrazovky zařízení.

### 4.3.3.2 Přehled druhů

V průběhu vývoje se také zvažovala varianta, která počítala s přepínáním záložek mezi „průvodcem“ a „druhy“. Varianta reagovala na potřebu spouštění nahrávek druhů a malého prostoru, který fotografiím druhů nabízí horizontální lišta. Tato varianta byla pod kritikou, protože pro uživatele znamenala přepínání mezi dvěma podobnými záložkami a uživatel by nejspíše nerozeznával tyto dva různé stavy pohledu a pokud ano, aplikace by ho nutila v každé části safari pracně přepínat mezi záložkami. Nakonec byla tato varianta v change requestu odstraněna, protože dávala příliš velký prostor seznamu všech zvířat, což nebylo v souladu s požadavkem, aby uživatel vnímal hlavně své okolí.



■ **Obrázek 4.10** Původní návrh alternativního překrytí

### 4.3.4 Přehrávání mluveného slova

U přehrávače mluveného slova jsem se snažil vždy dávat spouštěcí tlačítko co nejlépe přehrávanému obsahu. Protože nebylo jiné místo pro spouštěč dabingu druhů, rozhodli jsme se jej umístit přímo na kartu druhu. Tlačítko druhu má tak dvě funkcionality, první je otevření detailu druhu a druhou spuštění audio nahrávky k druhu. To vedlo k dvěma variantám, variantou s tlačítkem přehrát přes celou fotografii, tak jak je to například na sociální síti Facebook, nebo u jiných známých internetových služeb. Druhou pak bylo umístění tlačítka spuštění dabingu na spodní lištu, společně s druhovým jménem. Z časových důvodů byla výsledná varianta zvolena hlasováním a rozhodlo se o použití druhé, s tlačítkem spustit na spodní liště. Počítá se s pozdějším zhodnocením výběru varianty, dle zpětné vazby od uživatelů.



■ Obrázek 4.11 Varianty spuštění nahrávky druhu

Při vývoji jsem původně pracoval s možností přidání tlačítka, spouštěcího postupně všechny dabingy k okolním druhům, tak aby uživatel měl ovládání pohodlnější. Zadavatel toto řešení odmítl, protože taková možnost uživatele zbavuje motivace aktivně druhy v daném výběhu pozorovat a v návaznosti na to pak druh v aplikaci vyhledat a dále se informovat.

Přehrávač ve spodní liště byl původně inspirovaný hudebními streamovacími službami<sup>3</sup>, jmenovitě Tidal, či Spotify. Přesunutím karet druhů do spodní lišty se ovšem přiblížily jiné zdroje zvukových stop k progress liště<sup>4</sup> a tak bylo dále nežádoucí ji nechávat na daném místě. Informace o právě spuštěné nahrávce druhů i částí se proto přesunuly do společné komponenty přehrávače, v horní části obrazovky.



■ Obrázek 4.12 Ukázka stavů spodní lišty

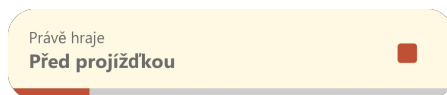
Přehrávač v aplikaci nemá možnost pauzy. Obsahuje pouze stop, aby se minimalizoval počet stavů, ve kterých se uživatelské rozhraní nachází. Délka nejdelší zvukové stopy je zhruba minuta a půl, je proto na pozorném uživateli aby si čas na nahrávku našel a cílevědomě ji spustil.

U přehrávače jsme původně zamýšleli barvu akcentu zvolit podle barvy, přiřazené aktuálně přehrávané části. Tak aby při překliknutí na jinou část bylo pro uživatele zřejmé, ze které části se

<sup>3</sup>Služby zabývající se poskytováním přístupu k hudbě svým uživatelům

<sup>4</sup>Stavová lišta indikující postup danou nahrávkou

zrovna spouští nahrávku. Takové řešení by bylo optimální z hlediska návrhu UX<sup>5</sup>, ale v pozdějších etapách projektu jsme byli nuceni barvu vrátit zpět na oranžovou, protože uživatelské rozhraní mělo nedostatek prvků, připomínající identitu Safari Parku.



■ **Obrázek 4.13** Vrchní přehrávač

## 4.3.5 On-boarding a uživatelské instrukce

Projížďka Afrického safari zabere běžnému uživateli okolo 30 minut, během kterých projede všech 12 částí safari. Přesto jsou klíčové právě první 3 minuty, během kterých uživatel projede tři počáteční části safari. Rychlé zorientování uživatele v aplikaci je proto nutností, aby posádka návštěvnického vozidla nebyla zatížena stresem ze simultánního ovládní aplikace a jízdy automobilu. Uživatelův vstup do aplikace jsme tedy obohatili o dvě úvodní komponenty. On-boarding, tedy sérii obrazovek, blíže vysvětlující funkcionalitu průvodce po Africkém safari a návodnou instruktáž.

### 4.3.5.1 On-boarding

On-boarding jsme v první řadě zvolili pro zpětnou vazbu od uživatelů, kteří i přes krátkou instruktáž v původní aplikaci, očekávali od celého průvodce africkým safari, úplně jinou funkcionalitu. Protože se nám on-boarding řešení líbilo a oslovení nezávislí osoby měly k on-boarding obrazovce kladný vztah, rozhodli jsme se na on-boarding navázat další požadavky, kterými byly:

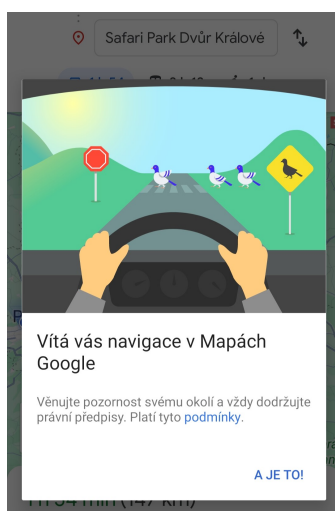
1. Uvědomit uživatele že je správně v aplikaci Safari Park a dále osvětlit úzké zaměření aplikace.
2. Naznačit uživateli že aplikace je navržena tak, aby uživatelské zařízení bylo drženo v ruce, nikoliv v držáku na předním skle vozidla.
3. Přiblížení základního ovládní aplikace a propagace dabingu, jako hlavního vyjadřovacího média aplikace.
4. Zbrzdit uživatele před rychlým vstupem do aplikace, ještě v momentě, kdy se stahují nezbytná data a načítá se mapa.
5. Informování uživatele o důvodu, ze kterého je po něm vyžadovaná zapnutá GPS poloha.

Při návrhu jsem se rozhodoval zdali má být on-boarding přes celou obrazovku, či má mít na pozadí načítající se mapu, stejně jako by se zobrazovalo tzv. modální okno. Po krátké analýze jsem se rozhodnul pro druhou variantu, která nezakrývá celou mapu. Tak aby bylo pro uživatele srozumitelné že průvodce po africkém safari je pouze jeden z více produktů aplikace a že on-boarding nesouvisí s celou aplikací, ale pouze se zvoleným průvodcem. On-boarding, nepřekrývající celou obrazovku, je možné najít i v Google Maps aplikaci, beru to tak jako běžnou komponentu, zastoupenou i v jiných aplikacích.

<sup>5</sup>User experience, tedy vnímání a reakce člověka vyplývající z použití nebo předpokládaného použití produktu. (ISO 9241-210: 2010)



■ **Obrázek 4.14** Série snímků on-boarding komponenty



■ **Obrázek 4.15** Ukázka podobné komponenty v aplikaci Google Maps

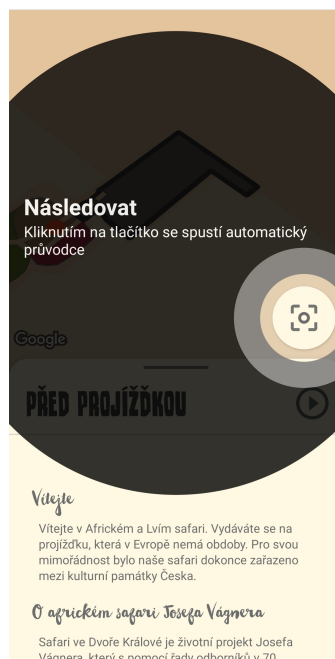
#### 4.3.5.2 Návodná instruktáž

K seznamovacímu on-boarding panelu byla přidána ještě druhá vrstva pro uvedení uživatele. Tím byla komponenta, která částečně překrývá uživatelské rozhraní a upoutává k jednomu bodu. V případě aplikace bylo předně důležité odkázat na tlačítko, po jehož zmáčknutí bude aplikace plnohodnotně sloužit uživateli jako průvodce (obrázek 4.16).

#### 4.3.6 Detail druhu

Detail druhu byla jedna z celkových tří obrazovek, se kterými návrh aplikace počítal. Obrazovka detailu druhu prošla oproti původní aplikaci minimálními úpravami. Změnili se priority v zobrazených informacích a upravila se IUCN stupnice, aby respektovala připomínky zadavatele, vycházející z přehodnocení strategie komunikace s uživatelem. Detail druhu se mezi platformami liší. Na platformě iOS je detail druhu spíše překrytím mapy, zatímco na platformě Android je plnohodnotný přechod. Důvody pro různé přístupy jsou implementační.





■ Obrázek 4.16 Návodná instruktáž

## Kapitola 5

# Návrh software

### 5.1 Výběr technologií

#### 5.1.1 Klient

##### 5.1.1.1 Kotlin a Kotlin Compose

Pro tvorbu tohoto projektu jsem zvolil technologii Kotlin Multiplatform, umožňující sestavení jádra aplikace ve společném jazyce a doplnění společného základu o specifické části, vytvořené v nativních jazycích cílových platform Android a iOS. Důvod pro volbu této technologie popisují blíže v kapitole Ověření správnosti volby platformy pro dlouhodobé řešení aplikace.

Uživatelské rozhraní pro platformu Android jsem vytvořil ve frameworku Jetpack Compose. Při přípravě projektu jsem zvažoval využití Jetpack Compose Multiplatform, jenž by dovoloval použití sdílených kódů napříč platformami i pro uživatelské rozhraní. Takové řešení jsem nakonec nevybral, protože již samotný rozvíjející se Kotlin Multiplatform byl pro mě nový a v některých ohledech experimentální, proto by taková varianta ještě více zatížila projekt.

Jádro aplikace, vytvořené v Kotlinu Multiplatform, obsahuje funkcionalitu stahování a ukládání vzdálených dat z databáze. Dále pak několik rozhraní, sloužící jako šablona pro kódy, které mají na různých platformách stejnou funkcionalitu, ale je nutné je implementovat specificky v nativních jazycích. V projektu je pro komunikaci se vzdáleným serverem využita knihovna Ktor a pro ukládání dat do lokální databáze je využita knihovna SQLDelight, která se stará o generování nativních databázových příkazů z jednoho sdíleného kódu.

##### 5.1.1.2 Swift a SwiftUI

Na iOS aplikaci jsem využil běžné technologie pro vývoj nativní aplikace, tedy programovací jazyk Swift, společně frameworkem SwiftUI pro tvorbu uživatelského rozhraní. Vývoj aplikace Mobilní průvodce na platformu iOS byl pro mě prvním takovým projektem v jazyce Swift.

V průběhu projektu se ukázalo, že bylo výhodné nevyužívat veškerý rozsah Kotlinu Multiplatform a nepokrývat tím například tzv. ViewModel, který bylo možné vytvořit multiplatformně. Během vývoje jsem se totiž teprve učil správný Swift přístup k práci s daty, k životnímu cyklu aplikace a dalším specifikům, které platforma nabízí. Při větším rozsahu využití Kotlin Multiplatform by se mi pravděpodobně začala plést specifika jednotlivých platform, což by vedlo k nesprávnému uchopení optimálních postupů.

Projekt pro platformu iOS byl propojený s multiplatformní částí skrze správce závislostí Cocoapods<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Správa závislostí je technika pro automatické deklarování, řešení a používání závislostí vyžadovaných projek-

### 5.1.1.3 Architektura

Aplikace je postavena na architektonickém vzoru MVVM<sup>2</sup> architektuře, specifické pro mobilní vývoj.

Logika za stahováním dat ze serveru je prostá, tedy vždy při otevření aplikace se ověří zda jsou k dispozici nová data a pokud jsou, budou staženy a uloženy do úložiště v mobilním zařízení. Fotografie zvířat a audio soubory jsou staženy až ve chvíli, kdy jsou potřeba.

## 5.1.2 Server

Při návrhu nového serverového řešení jsem vycházel z funkčního systému, který jsem vytvořil v roce 2019.

**Postup** Během revize současného řešení jsem prvně zkontroloval zda návrh domény, které řešení pokrývá je shodné s tímto novým projektem a zda nejsou chyby v návrhu jednotlivých entit. Z analýzy vyplynulo že nebude nutné přímo rozšiřovat doménu, ale pouze upravit některé detaily, pro srozumitelnější kód a správu dat. Byly tedy přejmenovány některé atributy entit a dále proběhlo sjednocení termínů napříč aplikací (například slova *track*, *sound* a *audio*).

Dále byl pozměněn systém pojmenování multimediálních zdrojů, tedy fotek druhů a audio dabingů. Ten byl původně odlišný u jednotlivých médií a nesplňoval požadavek na snadnou manipulaci se soubory a zároveň byl složitě rozšiřitelný. Navržené pojmenování multimediálních zdrojů je jednotné, ve tvaru *název-uuid*<sup>3</sup>. Pro příklad, fotografie druhu voduška abok je pojmenována *voduska\_abok-uuid*. Aplikace přistoupí k tomuto zdroji kombinací pevného URL, které vede do složky s fotografiemi, společně s atributem *resource* nastaveným na hodnotu *voduska\_abok* a přidáním id uloženého v atributu *thumbnail\_uuid*. Pojmenování souboru tak bude dobře čitelné člověkem a zároveň bude možné do budoucna přidat například slideshow, která bude v databázi reprezentována několika uuid identifikátory.

**Technologie** Při implementaci nového serverového řešení jsem využil technologie, které tvořili i současné řešení. Základem je jazyk PHP, který přistupuje k MySQL databázi. Současné řešení je v některých případech příliš jednoduché a špatně udržovatelné, důkazem může být několik služeb, které server vyřizuje pouze navrácením pevného JSON<sup>4</sup> textu, jenž není propojen s databází. Kromě nápravy těchto kritických chyb jsem serverové řešení dále opatřil PHPUnit testy a pro přehlednost endpointů serveru jsem přidal knihovnu Slim. Knihovny byly přidány skrze správu knihoven Composer.

### 5.1.3 Git strategie

**Repozitář** Při výběru strategie vedení projektu v Git<sup>5</sup> jsem zvažoval dvě varianty. První by byla vedení Git projektu pro každou platformu a server zvlášť, tedy režim tří Git repozitářů iOS + Kotlin + Server. Takové řešení není neobvyklé[3]. Pro projekt jsem si ovšem vybral, na správu jednodušší řešení, tedy jeden repozitář pro server a druhý pro obě mobilní platformy společně.

**Větve** Zvolenou strategii jsem v rané části vývoje vedl tak že jsem pro každou implementovanou funkcionalitu aplikace vytvořil novou větev v repozitáři a poté jsem ji na obou platformách implementoval a sloučil s hlavní větví. Tento přístup se později změnil vlivem změny celkové

---

tem.[2] Přeloženo DeepL

<sup>2</sup>Model-view-viewmodel, tedy předpis pro rozdělení vrstev aplikace, tak aby byly odděleny části zodpovědné za samotné zobrazování uživatelského obsahu a částí datové správy aplikace.

<sup>3</sup>Universally unique identifier, neboli univerzálně jedinečný identifikátor. Překlad DeepL.

<sup>4</sup>Datový formát čitelný člověkem a relativně snadno zpracovatelný počítačem.

<sup>5</sup>Systém správy verzí softwarového projektu.

strategie přístupu k multiplatformního projektu na variantu, kdy Android byl primární, zatímco na iOS části vždy jen probíhali souběžné proof of concept implementace, které se ke konci milníků vždy v samostatné větvi dorovnávali právě k Android části. Takový přístup se osvědčil a dále jsem jej využíval po zbytek projektu.

## 5.2 Map matching

Map matching je algoritmický problém zabývající se přiřazováním zeměpisných souřadnic k zvolenému zobrazení skutečného světa [4]. V aplikaci Mobilní průvodce byl tento algoritmus potřebný ze dvou důvodů. Prvním je přiřazení ikony uživateli pozice na předem určenou trasu afrického safari, tak aby se jeho pozice nezobrazovala mimo silniční cestu. Druhým je pak odhad ve které části safari, z celkového počtu 12, se uživatel právě nachází.

Aby řešení map matchingu bylo v souladu s možnostmi platformy a respektovalo požadavky zadavatele, měl jsem na algoritmus následující rozšiřující nároky:

1. Algoritmus musí být časově efektivní. Aplikace pracuje s mapou jako pozadím za všemi ostatními funkčními bloky uživatelského rozhraní. Sdílený výkon zařízení tedy musí nejen obsloužit procesy v mapové komponentě, ale dále být k dispozici pro přehrávání zvukových nahrávek, spouštění řady animací a načítání vzdálených obrázků.
2. Algoritmus by neměl spoléhat na komerční a uzavřená řešení. Do budoucna je potřeba minimalizovat cenu provozu aplikace, proto je nutné aby vybraná varianta map matchingu nebyla zpoplatněná. Požadavek na řešení, které nebude nijak rozsáhlé vychází zároveň ze strategického uvažování nad průvodcem jako nad jinou službou, než kterou je prostá navigace. Proto než aby řešení map matchingu obtěžovalo celé řešení, je vhodné spíše uvažovat o zcela jiném přístupu k mapové komponentě.

Při tvorbě řešení jsem nad zpracovaným modelem pro map matching nepřemýšlel obecně, ale tak aby co nejlépe vyhovoval potřebám tohoto projektu. Zjednodušujícími okolnostmi použití map matchingu v tomto projektu byla perfektní znalost projížděné trasy a dále známé pořadí projížděných částí návštěvnického okruhu. Omezení pak byla následující:

1. Existuje část afrického safari, jenž sama sebe kříží nadjezdem. Viz zeleně vyznačená část pláně na obrázku 5.1.
2. Dále je běžné že jsou nenavazující části v blízkosti u sebe. Maximum jsou čtyři sekce, nasázené na 120 metrech, jenž jsou u vjezdu do safari.
3. Součástí okruhu je také projížďka lvím safari, okolo kterého návštěvník projíždí v těsné blízkosti, zatímco průjezd je přikázaný až po projetí zbytku afrického safari. Viz žlutě vyznačený okruh na obrázku 5.1.

V průběhu řešení jsem tedy uvažoval následující možnosti.

### 5.2.1 Varianty implementace

#### 5.2.1.1 Bluetooth majáky

**5.2.1.1.1 Představení** Vývojově je tato možnost nejstarší, pochází ještě z vývoje původní aplikace a při současné přestavbě byla opět letmo zvážena. Tato varianta by počítala s rozmístěním několika desítek Bluetooth low energy majáků (dále BLE maják)<sup>6</sup> do prostoru afrického safari, tak aby hustě pokryla začátky jednotlivých sekcí a zároveň umístění několika jednotek

<sup>6</sup>Malé vysílače, jejichž signál dokáží mobilní zařízení zachytit.



■ **Obrázek 5.1** Uzly na trase v africkém safari.

dalekosáhlých majáků mezi částmi, pro vyšší spolehlivost. V této variantě by klientská aplikace k běhu nepoužívala GPS připojení, ale pouze by odhadovala přibližnou pozici, v závislosti na síle signálu BLE majáku. Přínosem tohoto řešení by byla nízká výpočetní náročnost. Propojení projížděné části s ID majáku by bylo rychlejší, než jiné geometrické map matching techniky. Řešení by sice neplnilo požadavek na zobrazování uživateli pozice na mapě, tedy hlavní map matching funkcionalitu, to by ovšem při uvážení trochu jiné koncepce mapové komponenty nebyl problém.



■ **Obrázek 5.2** Ilustrační fotografie BLE majáků.

**5.2.1.1.2 Testování** V roce 2019 jsem toto řešení vyzkoušel na vybraných částech afrického safari, tak aby pokrytí věrohodně simulovalo scénář průjezdu afrického safari, s plným pokrytím BLE majáků. Na pokrytí jsem měl k dispozici 80 majáků s dosahem 200 m. Technologie se ovšem ukázala jako nespolehlivá a v rozloze celého parku nedostačující.

Na balíčku 20 BLE majáků jsem dále prováděl terénní pokusy opravdového dosahu, útlum signálu v prostoru vozidla, a další testování výrobcem dodané knihovny. Test ukázal že dosah je v těchto podmínkách násobně nižší, než udává výrobce. Taková charakteristika byla kromě technických vlastností konkrétního modelu ovlivněna i místním hustým stromovým porostem a členitým, kopcovitým terénem.

**Zamítnutí** Toto řešení nebylo vhodné pro masové nasazení ve venkovním prostředí, v podmínkách safari parku. Blízko ležící části safari by se signálem přerušovaly a řešení by se možná ještě prodražilo, kvůli dokoupení několika dalších desítek majáků, jejichž jednotková cena se pohybuje v řádu vyšších stovek korun.

### 5.2.1.2 Google Maps

Tato varianta je z posuzovaných možností nejkonvenčnější. Jde o využití oficiální služby Google Maps Nearest Roads, která poskytuje map matching služby. Aplikace Mobilní průvodce však očekává denní zatížení v řádu nižších stovek uživatelů, což znamená, že i po odečtení kreditu, který Google Maps měsíčně zdarma poskytuje, budou náklady na takové řešení nenulové, proto tato varianta není vhodná, s vytyčenými nároky na finanční prostředků.

Dalo by se zvážit využití mapových služeb od jiných dodavatelů. To by ovšem do projektu přineslo nejistotu dalších víceprací. Jedním z problémů takového řešení je například rozdílný zdroj cest u různých poskytovatelů služeb. Přichytávání by tak nemuselo být přesné, protože by poskytovatel vycházel z jiných dat pro cesty, než Mapy.cz, ze kterých jsou sejmuty cesty v mapové komponentě.

### 5.2.1.3 Vlastní implementační řešení

Pokusil jsem se řešit problém map matchingu vlastní implementací. Ukázalo se však, že je to příliš složité, protože model této aplikace nelze kvůli krajním případům, které tvoří složitá trasa afrického safari, příliš zjednodušit. Proto bych musel vytvořit obecný algoritmus vlastnoručně. To by projekt výrazně prodloužilo a zvýšilo jeho náklady. Řešení je proto nemyslitelné.

## 5.2.2 Závěr

Výsledné řešení spočívá v opětovném využití již existujícího algoritmu z předchozí aplikace. Tento algoritmus pracuje s čtverci, které rozdělují oblasti. Pokaždé, když získáme uživatelskou polohu, algoritmus identifikuje čtverec, ve kterém se nachází aktuální GPS souřadnice uživatele. Toto řešení je prosté, přesto řeší problém nalezení aktuální části, ve které se uživatel nachází. V tomto projektu se tak pro tuto funkcionalitu pouze znovu vytyčilo území jednotlivých částí, aby bylo možné přesněji přiřazovat části afrického safari k poloze uživatele.

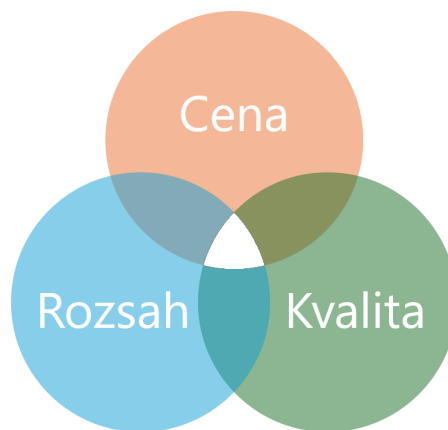
## Reflexe manažerského projektu

### 6.1 Sestrojení výsledného produktu

Zadavatel měl při poptávce tohoto projektu jasnou vizi. Navýšení uživatelského dosahu, za finančně příznivých podmínek. Takové zadání pro mě bylo od začátku výzvou. Po celou dobu vedení projektu jsem byl ale přesvědčený, že se podaří tyto předpoklady splnit i s navýšením rozsahu projektu o Android část, kterou jsem zadavateli po úvodní studii navrhnul.

Mojí strategií bylo veškeré funkcionality současné aplikace, které nesouvisely s průvodcem po africkém safari, odstranit a ostatní požadavky, které stály nad minimální použitelnou formou, odsunout do budoucí vize. Aplikace má tak při vydání malý rozsah, jenž je tvořen pouze dvěma obrazovkami. S vizí utvořenou při původní studii se ovšem do budoucna počítá a ve chvíli, kdy budou volné prostředky na přidání dalšího produktu, bude možné na současnou podobu navázat dalšími nástavbami.

V projektu jsem dále využil svoji dobrou znalost domény a personálního složení oddělení marketingu Safari Parku, které mi bylo k ruce při řešení zadání. Mohl jsem si tak dovolit ušetřit čas vynecháním některých standardních náležitosti úvodní analýzy a vést tak projekt ve štíhlé formě, která by v běžném případě vývoje masově nasazené multiplatformní aplikace, nepředstavovala stabilní oporu.



■ Obrázek 6.1 Diagram priorit projektu

## 6.2 Projekt velikosti XS

Nad projektem jsem tedy uvažoval jako nad malým projektem, s velkou vizí. Proto když jsem hledal zdroje, které by mi pomohli se zpětným ohlednutím, mířil jsem na literaturu, která popisuje právě malé projekty, menší než je tento.

**Larson, R. (2004). The critical steps to managing small projects** Jeden ze zdrojů, který měl přínos pro reflexi nad tímto projektem byl text příspěvku Richarda Larsona do Project Management Institute konference, konané v roce 2004 v Praze.

Velká část tohoto zdroje se zabývá otázkou, kdy obyčejná rutina je projekt a co odlišuje projekt od procesu. Zajímavým pohledem autora, který říká že projekt je taková činnost, která má svoje rizika [5].

## 6.3 Projektové řízení

**Vodopádový model řízení** Pro vedení projektu jsem vybral vodopádový model řízení. Vodopádový model řízení je sekvenční přístup k vývoji softwaru, kde každá fáze, tedy analýza, návrh, implementace a testování, následuje po sobě v pevně daném pořadí. Jednotlivé fáze jsou odděleny a každá z nich musí být dokončena před postupem k další. Tuto možnost jsem zvolil pro minimalizaci času stráveného řízením změnových požadavků, dále kvůli smluvnímu požadavku na fixní cenu za celé řešení a také pro snížení celkových nákladů. Vodopádový model je v oboru softwarového managementu dobře známý, společně se svými četnými nevýhodami, které model, ze své povahy, nezvládá řešit. Mezi nevýhody patří například nemožnost reakce na nové požadavky klienta, nebo umístění testování řešení až na samý konec projektu. I přes známé nedostatky metody jsem se ji rozhodnul zvolit, neboť jsem v projektu vycházel z následujících předpokladů, které výrazně potlačovaly riziko chyb plynoucích z takového řízení:

1. Nízký počet aktivně pracujících členů na projektu.
2. Známý rozsah, který kopíruje předchozí aplikaci.
3. Dobrá znalost domény afrického safari.
4. Neočekává se že by projektové požadavky během vývoje zastaraly, z důvodu vnějších vlivů.
5. Předchozí zkušenost se vzájemnou komunikací se zadavatelem.

Projekt tedy měl respektovat vodopádové řízení, s pevně stanovenými etapami, podle kterých se měl odehrát. Z této představy vychází formulace smluvního závazku, kde se očekává přesné naplnění vize o projektu, zatímco součinnost zadavatele se týká pouze zodpovědnosti za testování aplikace v terénních podmínkách, sběru uživatelských statistik a zodpovědnosti za dodání všech nezbytných grafických materiálů k tvorbě uživatelského rozhraní.

**Úskalí modelu řízení a postupná záměna za iterativní model** Již při uzavírání přípravné fáze se začal projekt vzdalovat od striktně stanoveného plánu. Protože přípravná fáze probíhala mezi úvodní studií a schválením finální smlouvy, nebyly některé závěry z fáze reflektovány ve smluvním dokumentu. V přípravné fázi ovšem nastalo několik změn na uživatelském rozhraní a projekt tak začal porušovat podmínku stálosti funkcionalit, jejíž dodržení bylo klíčové pro stabilitu vodopádového modelu. Při uzavírání I. etapy se zároveň ukázaly pozitivní přínosy demo verze, jenž sloužili jako dobrý nástroj pro diskuze o návrhu, se zadavatelem. Projekt se tak postupně dostával od předem naplánovaného k organickému řízení a čím dál častěji probíhala rutina zaslání testovací demo verze, zpětné vazby od zadavatele a následné úpravy a dokončení komponenty. Projekt tak postupně přecházel na jiný model, zvaný iterativní.



Mimo těchto důvodů se vodopádový model ukázal jako nevhodný kandidát pro podporu vývoje multiplatformní aplikace, tedy alespoň s personálními prostředky, který měl projekt k dispozici. Původní plán počítal s odevzdáním obou platform ve stejných časových oknech. To nebylo ale vždy možné, viz podkapitola Práce s dvěma platformami. To vodopádový model rušilo zejména ve chvíli, kdy řešení na platformu Android bylo již nasazené a bylo nutné mít volné ruce k rychlým záplatám prvotních chyb, zatímco řešení pro druhou platformu ještě nebylo dodělané. Rozhodování mezi prioritami péče o Android část a dopracování iOS části bylo v takové turbulentní fázi důležité a rozhodnutí tak nestálo pouze na mě, ale i na zadavateli, s čímž vodopádový model neumí efektivně pracovat.

**Vliv záměny na celkový průběh projektu** Lze s jistotou tvrdit že se projekt kvůli záměně modelu řízení opozdil. V projektovém řízení zároveň ani taková změna není běžná. Přesto, se současnou znalostí událostí v projektu, které se během vývoje objevily, se domnívám že záměna modelů měla spíše pozitivní vliv na projekt. Záměna sice proběhla částečně z důvodu opakovaného porušení vodopádového modelu a do stanovení nového procesu byl projekt zatížen inkonzistencí, avšak všechna tato narušení předem navrženého řešení přidávala do projektu nové prvky, jenž navyšovali kvalitu výsledného řešení a spokojenost zadavatele.

## 6.4 Sledování rizik

V úvodní studii byla pojmenována a rozebrána dvě rizika. Riziko prodloužení projektu přes semestr a riziko plynoucí z použitých technologií. Jejich očekávání se v různé míře naplnilo. I přes stanovené mitigace<sup>1</sup> se ovšem popsané scénáře příliš rozvinuli a v případě rizika protažení projektu do školního semestru, bylo již těžké negativní efekty takové události potlačovat.

Příkladem může být I. etapa, ve které došlo k chybnému nastavení priorit pro jednotlivé platformy, kvůli kterým byla ve II. etapě Android aplikace vydaná dříve, zatímco iOS aplikaci nebylo možné vydat ani několik týdnů po očekávaném termínu vydání. Stalo se tak kvůli naplnění obou popsaných rizik. Projekt se kvůli delšímu schvalování posunul do mého univerzitního semestru a zároveň byl celý vývoj nepatrně pomalejší, než jak bylo očekáváno, kvůli technologickým záležitostem.

Rizik tedy nestačilo mít více, měla být také mnohem podrobněji popsána, protože ani ta existující nestačila.

## 6.5 Role participantů projektu při tvorbě uživatelského rozhraní

Míra spolupráce zadavatele na tvorbě uživatelského rozhraní rostla v průběhu projektu lineárně. Zatímco v první etapě bylo schvalování prvků UI téměř jednostranné a zpětná vazba na jednotlivé prvky byla spíše ve formě komentářů, čím více se projekt blížil k vydání, tím byly dialogy o uživatelském rozhraní častější a rozsáhlejší.

### 6.5.1 Různé pohledy na cílovou aplikaci

Protože bylo mimo časové možnosti projektu dělat uživatelské ankety a zabývat se širokou analýzou uživatelského rozhraní této aplikace, bylo nutné do téměř jednohlasné diskuze se zadavatelem vložit i názory, které v kolektivu participantů přirozeně nebyly. Při diskuzích o uživatelském rozhraní jsem se vždy tak snažil působit jako protiváha k názorům zadavatele. Asi nejdůležitějším pohledem, který vstupoval do diskuze, bylo dilema, zda má být aplikace v první řadě atraktivní,

---

<sup>1</sup>Opatření pro minimalizaci rizika.

nebo zda se jedná hlavně o rozšiřující informační médium. V tomto jsem se zadavatelem osobně souhlasil, aplikace se má soustředit spíše na svoji informativní hodnotu, namísto pomyslného reklamního materiálu. Mým cílem v roli tzv. „dávlova advokáta“ tedy bylo do diskuze přinést pohled na aplikaci jako na bonus, či velkorysý doplněk, k prohlídce afrického safari. Opačný pohled se zase snažil dokázat že Safari Park není lunapark a že pro Safari Parku je v první řadě důležitá ochrana a informovanost o ohrožených druzích.

Tyto vedené konflikty pomohli rozhodnout například o odstranění tlačítka „přehrát vše“, které porušovalo princip bezprostřednosti přístupu k pozorovaným druhům. Mé straně se naopak podařilo přesvědčit zadavatele že by se v aplikaci mělo spoléhat hlavně na mapový podklad, který si v recenzích uživatelé přáli, i přes spornou přidanou hodnotu.

### 6.5.2 Rozdílná velikost týmů

Specifické pro tento projekt byla skutečnost, že na mé straně zpracovatele jsem byl pouze já. Pro zachování objektivity, při navrhování detailů v uživatelském rozhraní, jsem tedy byl odkázaný na komunikaci se zástupci Safari Parku. Ty by ovšem ve větším týmu bylo možné diskutovat pouze interně. Nevýhody tohoto nastavení projektu, který měl disproporční velikost týmu zpracovatele a zadavatele jsem pozoroval následující:

**Velké množství CR:** Protože jsem musel některá nedůležitá rozhodnutí diskutovat se zadavatelem, bylo nevyhnutelné některé z nich skutečně implementovat, namísto ponechání polovičného řešení, které by v dialogu interního týmu mohlo být zpětně odvoláno.

**Pozdní odhalení rolí jednotlivých participantů:** V interním týmu by bylo díky blízkému kontaktu a předchozím zkušenostem z projektů ihned jasné, kdo má jakou roli při brainstormingu, dialogu nebo při analytickém přemýšlení o zvolených možnostech. I přes delší známost s protějšky z oddělení marketingu Safari Parku jsem příliš pozdě zaznamenal tyto charakterové vlastnosti jednotlivých osobností. Zprvu jsem tak chybně vyhodnotil schopnost rychlého vymýšlení variant se zadavatelovými nerealistickými nároky na projekt.

**Příliš časté využívání součinnosti zadavatele:** Zadavatel si od projektu sliboval kompletní řešení, bez větších časových investic. Kvůli častým hovorům a koordinačním emailům, k uživatelskému rozhraní, mnohdy projekt překračoval očekávanou součinnost zadavatele.

### 6.5.3 Sdílení znalostí

Na začátku II. etapy bylo otevřeno několik debat ohledně podoby různých uživatelských komponent. Pokaždé jsem byl přesvědčený že z těchto debat vycházely obě strany spokojené. Zprvu proto bylo nečekané že zadavatel požaduje změny v již implementovaném řešení. S postupujícími pracemi na projektu a čím dál častějšími změnovými požadavky začalo být zřejmé že se tento jev děje kvůli nízké znalosti zadavatele o historickém vývoji jednotlivých komponent, o požadavcích které jsme na komponenty měli a o možnostech, které byly zvažovány. Pravidelně se tak stávalo že požadavky na změny požadovali návrat k variantám, které byly předtím již implementované, nebo k variantám, které byly vyvráceny v diskuzi.

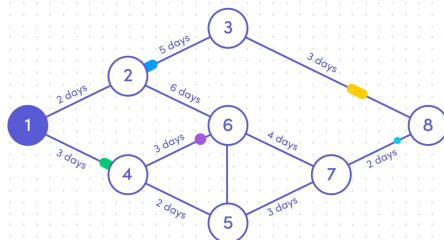
Tento negativní jev připisují dvěma různým zdrojům. Zaprvé, vzhledem ke změně v modelu řízení nebyl v projektu dostatek časové dotace na dobře vedené diskuze. V případě větších rozhodnutí jsem sice vymýšlel celý výčet variant a důsledků, které z daných variant vycházejí. Později už ovšem nebylo možné trávit hodiny designem jednotlivých detailů. Proto zadavatel neobdržel od mé strany vždy všechny podklady, nezbytné pro správné rozhodnutí. Druhý důvod přímo navazuje na problematiku popsanou v předchozí podkapitole. Na uživatelském rozhraní probíhaly debaty, které svojí povahou připomínaly konverzace v jednom týmu, to ale nebylo plně funkční, protože kvůli pomyslné vzdálenosti mezi mnou a zadavatelem nebylo možné efektivně předávat znalosti o návrhu.

Proto pokud bych v budoucnu vedl projekt v identickém složení a v podobné situaci, kdy se aktivně zapojuje i zadavatel, založil bych kompaktní dokument, který by monitoroval varianty, změny a důvody pro volbu konkrétních možností. Dále bych zvažoval lepší údržbu vizualizace uživatelského rozhraní v programu Figma, ve kterém jsem uživatelské rozhraní navrhoval. Tak aby zadavatel měl vždy dobrý přehled o veškerých událostech.

## 6.6 Koordinace projektu a časové závislosti

Během projektu se, kromě zmeškání vydání aplikace na platformu iOS, nevyskytly žádné zásadní problémy spojené se špatnou koordinací personálních a materiálních prostředků projektu. Tento pozitivní výsledek byl nejspíše důsledkem malého rozměru projektu a také vysoké úrovně protějšků z oddělení marketingu, kteří mají mnoho zkušeností z násobně větších projektů. V úvodní studii jsem se časovými závislostmi nezabýval, hlavní body jsem měl na mysli a více jsem nechal na případném operativním řešení. Přesto, zpětně si myslím že úvodní studie měla takové informace obsahovat, protože některé události na sebe časově navazovali a nebylo vždy možné mít plný obraz na vědomí.

Dobrým nástrojem k popsání časových závislostí by mohl být například vizualizace pomocí PERT diagramu, ukázaného na obrázku 6.2. Ten je snadno čitelný a zadavatel by sám mohl provést revizi, zda projekt počítá se všemi očekávanými ději. Pozornosti by pak neutekla například informace o datu, kdy se aplikace představovala průvodcům a dalším zaměstnancům z oddělení afrického safari, nebo kdy se posílá aplikace na překlad (bylo nutné znát finální podobu uživatelského rozhraní, zároveň nešlo odsunout, protože překlad probíhá jednou ročně, společně s tvorbou tiskovin). Další analýza časových možností personálního zastoupení zadavatele by pak například pomohla s přehledem, kdy je k dispozici jejich grafik, či kdy mohou využít služby sezónních dobrovolníků, na pomocné práce s daty.



■ **Obrázek 6.2** Ukázka diagramu PERT. Zdroj: monday.com

### 6.6.1 Stakeholderi

Při návrhu projektu jsem považoval oddělení marketingu za jediného stakeholdera<sup>2</sup>. Během prezentace<sup>3</sup> aplikace zaměstnancům, pracujícím v terénu afrického safari, se ovšem ukázalo, že průvodci mají zájem o možnost<sup>4</sup> využití aplikace i v okruzích Afrika truck a Safaribus. Tam průvodci stíhají výklad pouze v českém jazyce. Tento požadavek znamenal že z kolektivu průvodců byl nově aktivní stakeholder aplikace.

S oddělením marketingu jsme sice mysleli na potřeby tohoto segmentu podniku a diskutovali jsme jak motivovat turisty k bezpečnému pohybu vlastním vozidlem po otevřených výběžích. Přemýšleli třeba nad tím, jak usměrnit turisty, kteří ze zkušenosti vjíždí z protisměru, dále jak

<sup>2</sup>Zájmová skupina v projektu.

<sup>3</sup>Během každoroční interní schůze, probíhající před sezónou, na které jsem nebyl přítomen.

<sup>4</sup>Use-case.

dát uživatelům najevo že prostředky Safari Parku mají přednost, dále zda je máme upozornit na překročení rychlosti, či jak zdůraznit pravidla pohybu po lvím safari. Společně s těmito funkčními požadavky jsem myslel na obecné využití i při návrhu mapové komponenty a byl jsem si vědom že nemohu algoritmus map matching příliš specializovat, aby fungoval i pro jiná pořadí průjezdu safari, než které je připravené pro řidiče s vlastním vozidlem.

Přesto, když se v březnu roku 2024, tedy 2 měsíce před vydáním, na zmíněné schůzi objevily požadavky od průvodců, bylo jasné že chybějící analýza stakeholderů byla jednou z velkých chyb, kterých jsem se na projektu dopustil. Projekt je sice malý a bylo jasné že nemůžeme řešit každou malou zájmovou skupinu. Ovšem, průvodci sami přišli s druhotným využitím aplikace, které mimo navýšení dosahu aplikace ještě osloví návštěvníky, ze kterých se potenciálně mohou stát kupujícími lístku na projíždku, o kterou by jinak kvůli jazykové bariéře neměli zájem.

## 6.7 Smlouva

Z mé strany jsem během projektu nezpozoroval žádné zásadní chyby v návrhu smlouvy, které by bránily v efektivním dokončení projektu. Přesto se během práce několikrát ukázalo že smlouva nedostatečně popisuje role, společně s jejich náplní práce a související zodpovědností. Pro obě strany tak vznikaly nečekané časové zátěže. V navržené smlouvě tak měla být podrobněji popsána součinnost, doplněna o kompletní seznam prací na straně zadavatele, které měli vycházet z úvodní studie.

Z odborné literatury zároveň vyplývá že malé projekty jsou často náchylné na opadnutí zájmu původního zadavatele[5]. To se v tomto projektu nestalo. Při zpětné analýze executive summary<sup>56</sup> jsem ovšem narazil na nějaké nedostatky, včetně nároku na předchozí znalost aplikace a nejednotnou terminologii, jenž mohlo v rukou schvalovatele projektu zbytečně působit neatraktivně. Executive summary tak mělo být přístupnější nesrozuměnému čtenáři a mělo se více zapracovat na celkové kvalitě výsledného dokumentu.

## 6.8 Závěr

Správa rizik se ukázala jako kritický prvek při vývoji softwaru. Kdyby byla detailně popsána, jsem přesvědčený, že projekt by, i přes pozdější navýšení rozsahu, byl dokončen včas pro obě platformy a připraven na celou sezónu 2024. Myslím si, že i vodopádový model řízení by mohl být nadále udržitelný, pokud by byla rizika lépe popsána.

Podcenění rizik však není jediným důvodem pro selhání vodopádového řízení. Dalším důvodem byla změna mých vlastních motivací v projektu. Podle smlouvy jsem měl možnost zamítnout žádosti o změny od zadavatele a mohl jsem požadovat absolutní spolupráci při tvorbě uživatelského rozhraní. Chtěl jsem však, aby aplikace dosáhla vyšší kvality, než bylo se zadavatelem původně dohodnuto. To pokládám za další pochybení v tomto projektu. Nastavení správné úrovně kvality je záležitostí jak zadavatele, tak zpracovatele. Zahrnutí podmínek obou stran do smlouvy vyžaduje pečlivější popis všech detailů projektu.

Volba velikosti projektu „XS“ se tak zpětně jeví spíše jako podcenění projektu než jako způsob, jak optimálně snížit finanční náklady. Projekt fungoval díky dobré a efektivní komunikaci se zadavatelem. To samé se však nedá říci o případech užití, které jsme se zadavatelem považovali za dobře známé, přitom některé zajímavé unikly naší pozornosti. Po tomto projektu jsem přesvědčený, že není vhodné spoléhat se pouze na předpoklady, ale že silnému projektu předchází silná úvodní studie.

---

<sup>5</sup>Shrnutí projektu pro investora.

<sup>6</sup>Uvedeno mezi přílohami projektu.

# Ověření správnosti volby platformy pro dlouhodobého řešení aplikace

Při tvorbě projektu bylo mým záměrem dodat řešení, které bude optimální pro potřeby zadavatele a bude dlouhodobě plnit jeho představy o aplikaci Mobilní průvodce. Navzdory těmto cílům jsem konečný výběr cílové platformy volil tak, aby maximalizovala moji motivaci. Z mého pohledu byly důležité přínosy v podobě zisku, doplnění osobního portfolia, prohloubení know-how v mně známé technologii Kotlin Multiplatform a dále získání zkušeností s managementem vývoje mobilních aplikací. Následující ověření správnosti volby platformy proto pro zhodnocení méj volby provedu z opačné strany, tedy z pohledu přínosů pro investora, který zadal k řešení úvodní studii. Následující analýza je účelově vedena bez znalosti reálného časového harmonogramu projektu a pro konzistenci jsou ceny za jiné řešení vypočteny s vzhledem k odhadu ceny multiplatformního řešení.

## 7.1 Volba procesu pro podporu manažerského rozhodnutí

Pro ověření vhodnosti volby cílové platformy jsem zvolil proces manažerského rozhodování. Tuto metodu jsem vybral, protože zvolené řešení stále není z produkce dostatečně ověřené, aby umožnilo přímé závěry. Proto jsem vybral metodu, která by, při jiném nastavení projektu, mohla najít své místo již v úvodní studii.

Teorie rozhodování je věda, která zkoumá rozhodování v různých úrovních řízení organizací a dále celý proces rozlišuje na dvě stránky. Na stránku meritorní (obsahovou) a stránku formálně-logickou (procedurální) [6]. Obsahová stránka jsou věci, které jsou specifické pro projekt a mezi různými rozhodovacími procesy se liší. Strukturální stránka sleduje podobnosti mezi rozhodovacími procesy a zajišťuje formalizaci, kterou lze aplikovat na jiné projekty a provádět další zkoumání[6]. Mým úkolem bylo pro rozhodování stanovit právě vhodný proces, který podpoří volbu platformy aplikace. Při mém manažerském srovnání jsem se musel podřídít nízké znalosti v tomto tématu a ze známých procesů jsem proto vybíral ty, které mi intuitivně přišli jako dobří kandidáti na řešení problémů, které jsou dobře známé a ohraničené. Ve srovnání z odborného textu Efektivní rozhodování, Monika Grasseová mi přišlo optimální využít raného procesu rozhodování, který popsál H. A. Simon v roce 1960[7], jehož fáze jsou:

1. analýza okolí,
2. návrh řešení,

3. volba řešení,
4. kontrola výsledků.

Takový proces mi přišel jednoznačný a shodoval se s mojí představou o srovnání. Při následné rešerši a prvních pracích na srovnání jsem čerpal z publikací od prof. Ing. Jiřího Fotra, CSc. Proto jsem později proces upravil, tak aby byl v souladu s rozšířeným členěním fází, které Jiří Fotr pokládá následujícím způsobem[6]:

1. identifikace rozhodovacích problémů,
2. analýza a formulace rozhodovacích problémů,
3. stanovení kritérií hodnocení variant,
4. tvorba variant řešení rozhodovacích problémů, (variant rozhodování)
5. stanovení důsledků variant rozhodování,
6. hodnocení důsledků variant rozhodování a výběr varianty určené k realizaci[7].

Výčet je zbačen 2 posledních fází; realizace varianty a kontroly výsledků. Tyto fáze jsou rozvedeny v jiných kapitolách této práce. Manažerské rozhodování o tomto ověření vhodného výběru platformy **bude bez zahrnutí rizik**. Domnívám se že rizika v případě volby různých platform nejsou pro zadavatele příliš vysoká. Při manažerském srovnání je zároveň možné analýzu rizika zanedbat, pokud je téměř jisté, že dojde k realizaci jedné z variant[8].

## 7.2 Identifikace rozhodovacích problémů

Tato fáze slouží k nalezení problémů a stanovení jejich priorit[6]. Lze nahlédnout že problém výběru cílové platformy je dobře strukturovaný. Není potřeba tvořit případové studie, problém vyhledávat, ani tvořit pracovní skupiny na nalezení celé hloubky problému. Projekt je zároveň tzv. pozitivní, to znamená, že se snažíme v první řadě vytvořit nové hodnoty a nejedná se o rozhodování o palčivých existujících tématech v podniku[7].

**Rozpoznání problémové situace:** Tento dílčí krok se zabývá nalezením situace v podniku, která vyžaduje určitý řídicí zásah, zpravidla se jedná o aktivitu od zodpovědného manažera dané oblasti.[6] V tomto případě se jednalo o zadavatelovo uvědomění o nevyužitém potenciálu aplikace, která svoji funkci již neplnila efektivně a nedosahovala očekávaného uživatelského zájmu. Při přípravě studie bylo zároveň rozpoznáno, že současná aplikace je dále v neudržitelném stavu a dlouhé čekání od poslední údržby dále snížilo standard, které jsme vzájemně se zadavatelem na tomto projektu vnímali.

**Dekompozice problémových situací do dílčích úloh:** Problémové situace jsou dvě. Snižující se standard aplikace a nízký dosah aplikace.

**Stanovení priorit dílčím úlohám:** Problematické situace se dále opatří prioritami.[6] Prioritu můžeme vyjádřit tabulkou (7.1) s relevantními kritérii. Úrovně jednotlivých sloupců nabývají tři hodnot. Výše hodnot je rozprostřena po celé škále, aby vynikla priorita mezi situacemi. Priority nejsou absolutními prioritami Safari Parku, naléhavost snižujícího se standardu aplikace je tak sice ve srovnání s druhým řádkem vysoká a pro marketingové oddělení sledovaný údaj, ale pro provoz zoologické zahrady je tento problém zanedbatelný.

**Určení způsobu řešení dílčích úloh:** Pro tento projekt je nalezení řešení jednoduché. Snížení standardu aplikace lze napravit nahrazením stávající aplikace novou verzí nebo částečně vyřešit vytvořením nové iOS aplikace, která zajistí požadovaný standard pro uživatele této platformy. Zvýšení dosahu můžeme dosáhnout vytvořením aplikace pro nové platformy.

**Stanovení plánu řešení:** Popsáno v jiných kapitolách této práce.

Dílčí problémy k řešení	Závažnost problému	Naléhavost problému	Budoucí dopad
Snižující se standard aplikace	střední	vysoká	střední
Malý uživatelský dosah aplikace	nízká	nízká	střední

■ **Tabulka 7.1** Stanovení priorit dílčím úlohám v rámci metodiky Kepner-Tregoe

## 7.3 Tvorba variant řešení rozhodovacích problémů

Následující srovnání nepokrývá všechny možné varianty řešení. Narozdíl od jiných manažerských srovnání je v tomto případě relativně jednoduché utvořit vyčerpávající list možností a podmnožností variant cílových platform. Toto srovnání je ale praktické a hodnota takového postupu by proto byla mizivá. Jedním z největších přínosů manažerského srovnání je nakonec uvědomění si rozsahu a formalizace celého prostoru, ve kterém se dá pohybovat, jak shrnul prof. Ing. Jiří Fotr, CSc: „Kvalitu řešení rozhodovacích problémů ovlivňuje více faktorů, z nichž mezi nejvýznamnější patří vlastní **postup řešení rozhodovacího problému a metody a nástroje, které se v rámci tohoto procesu využívají.**“[8]. Pro extenzivní srovnání jsem tedy volil možnosti tak, aby i při nižším počtu pokryli prostor tohoto srovnání. Srovnání tak obsahuje varianty, které počítají jak se známými personálními zdroji, tak s externími dodavateli. Stejně tak existuje varianta, která nabízí ponechání staré aplikace, což tvoří pomyslnou protiváhu k variantě, která narozdíl od ostatních počítá s pomalejším, ale jistějším vývojem, který může trvat roky.

### 7.3.1 Varianty

Výčet variant, které byly ze všech možností očekávané a nejvíce diskutované v přípravné fázi:

- **Tvorba multiplatformní aplikace:** Vybrané řešení v této práci.
- **Tvorba nativní iOS aplikace, ponechání Android aplikace v původním stavu** Pro řešení iOS by platily stejné požadavky a předpoklady jako na multiplatformní část v tomto projektu. Android aplikace by zůstala v původním stavu.
- **Tvorba nativní iOS aplikace, doděláním Android aplikace později, jiným dodavatelem:** Toto řešení kombinuje požadavek Safari Parku na zvýšení dosahu aplikace, společně s požadavkem na dodání, ještě v téže sezóně 2023. Toto řešení počítá s mým nasazením na iOS části, ale v Android části spoléhá pouze na moje konzultační služby, které bych poskytl novému dodavateli. Celková doba doděláním projektu je očekávaná na několik let. Android aplikaci lze dodělat až v závislosti na zpětné vazbě od uživatelů.

Následující varianty byly zvažované, ale od počátku byly brány jako vedlejší a nebyly objektem pozdějších jednání:

- **Zapůjčení Android tabletů:** Toto řešení počítá s nákupem nových Android zařízení, které by bylo možné po dobu jízdy zapůjčit návštěvníkům. Řešení využívá starou Android aplikaci. Výhodou tohoto řešení je možnost nárazového využití tabletů pro jiné účely Safari Parku. Nevýhodou a jedním z důvodů proč tato varianta nebyla příliš zvažovaná je fakt že životnost mobilní spotřební elektroniky se v současnosti měří na nižší jednotky let a tvorba nadbytečného elektroodpadu není v očích zadavatele žádanou variantou.
- **Tvorba webové aplikace:** Řešení spočívá ve vytvoření nové webové aplikace, na kterou by byli identické požadavky jako pro varianty multiplatformní aplikace a aplikace iOS. Primární zaměření by byly mobilní zařízení, protože informace o druzích jsou již k nalezení na webu Safari Parku a aplikace je průvodcem do terénu.

- **Žádné další kroky** Toto řešení počítá s ponecháním aplikace v původním stavu. Protože toto řešení často v jednotlivých požadavcích nabývá extrému, např. doba dodání, nebo cena, očekávám že zvláště v algoritmickém porovnávání bude mít nestabilní výsledky a v některých krocích manažerského srovnání bude mít spíše experimentální výpovědní hodnotu.

## 7.4 Stanovení kritérií hodnocení variant

Součástí této podkapitoly je i zamyšlení nad efektem jednotlivých variant ve finálním srovnání. Kromě stanovení kritérií je tak náplní následujícího textu i předmět fáze manažerského rozhodování, **stanovení důsledků variant rozhodování**.

### 7.4.1 Kritéria

*Pořadí v následujícím výčtu nereflektuje priority kritérií.*

**Uživatelský dosah:** Podnikání zadavatele je založeno současně na informování návštěvníků o snahách ochrany zvěře a zisku příjmů z prodeje vstupenek a dalších služeb. Multimediální aplikace, přidávající do tiché projíždky, nové informativní nahrávky a informace jednak zvyšuje vědomí o ochraně zvěře a také může z propagačního potenciálu přivést nové návštěvníky. Plnění těchto cílů je přímo úměrné počtu uživatelů, kteří budou mít snadný přístup k Mobilnímu průvodci. Dosah lze vyjádřit jako podíl návštěvníků, kteří mají přístup k podporovanému médiu. Jedná se o kvalitativní veličinu s procentuální vyjádřením. Srovnání platform zanedbává subjektivní uživatelský pocit, ohledně přístupu k médiu, tedy v rámci porovnání není zohledněn rozdíl mezi okamžitě přístupnou webovou aplikací a dlouze instalovanou aplikací. Uživatelský dosah zároveň nereflektuje zdravotní stav uživatelů, stav mobilních zařízení a další okrajové překážky, které uživateli ztěžují, nebo přímo znemožňují použití aplikace.

**Cena pořízení aplikace:** Cena pořízení ve srovnání bude vypočtena z jednotné odhadnuté sazby 1000 CZK za externí dodavatele a 300 CZK za člh v případě interních personálních kapacit<sup>1</sup>. Časová náročnost pak bude vypočtena v poměru k odhadnutým hodinám v úvodní studii. Výsledná cena je uvedena včetně ceny za první rok údržby.

**Cena provozu:** Cena provozu se udává souhrnně za hosting a licence. V následujícím srovnání je cena uvedena za 4 roky provozu, neboť je to doba, kterou tato aplikace ze zkušenosti může fungovat pouze se základními zásahy do kódů a provozu. U možnosti, která počítá s výpůjčkou tabletů se jedná o dobu, která je za pomyslným poločasem životnosti zařízení. Cena je kvalitativní, uvedená v CZK, bez DPH.

**Rychlost dodání:** Cílem projektu bylo skokově zvýšit dosah aplikace. Rychlostí dodání se tedy rozumí lhůta, ve které bude možné vydat první produkční verzi, na platformách, které na počátku projektu podporované nebyly. Udává se v měsících od srpna roku 2023, je kvalitativní.

**Využití možnosti investice:** Vzhledem k mému stabilnímu zázemí a statusu studenta pro mě bylo možné nastavit Safari Parku výhodné podmínky. Nevýhodou byly možné nedostatky v mém řízení a moje některé experimentální tendence, ale celkově se jednalo o předměty, které šlo adresovat smluvně a pojistit si tak případné nedostatky. Využití možnosti investice je měřena jako poměr člh, strávených mnou, na úkor člh strávených externí firmou.

**Snadná změna dodavatele a out-source údržba:** Kvůli složitosti průzkumu trhu, souvisejícím s ohodnocení tohoto kritéria bude hodnota spíše orientační a nabývat bude tří hodnot. Snadná, středně náročná, náročná údržba.

---

<sup>1</sup>Člověkohodina



**Uživatelská přívětivost:** Subjektivní zhodnocení. Jedná se o průměr bodů udělených v následujících kvalitách:

1. Uživatelský zážitek: Zda je aplikace plynulá, a zda uživateli nabídne imerzivní a nepřerušovaný zážitek.
2. Sdělení UI: Zda cílová platforma nabízí nástroje pro navázání komunikace s uživatelem.
3. Technologické možnosti: Aplikace by pro usnadnění používání měla splňovat požadavky na přístup k GPS a pro budoucí rozšiřování by měla nabízet možnosti jako je zobrazování notifikací, zprostředkování přístupu ke kameře, nebo možnost AR<sup>2</sup>.

Jednotlivé kvality jsou hodnoceny na škále 0-5 a celkový výsledek za **uživatelskou přívětivost** je průměr těchto hodnot. Analýza tedy dává všem kvalitám stejnou důležitost.

## 7.4.2 Data pro odhady uživatelského dosahu

Následující tabulka obsahuje statistiky zastoupení jednotlivých platform na celkovém počtu aktivních mobilních zařízení. Pro výpočet uživatelského dosahu je jako minimální verze zvolen Android 7 a iOS 15, korespondující s požadavky na tento projekt. Následující data nereflktují specifický trh s mobilní technikou v ČR. Data o kumulativním podílu iOS 15+ zařízení firma Apple nezveřejňuje. Použil jsem proto data, která byla dostupná na internetu a hodnotami se shodovala s ostatními nalezenými odhady.

Platforma	Podíl verze v rámci OS <sup>3</sup>	Podíl dané platformy <sup>4</sup>	Uživatelský dosah <sup>5</sup>
Android 7+	96.3 % <sup>6</sup>	63.9 %	61.5 %
iOS 15+	94.2 %	35.6 %	33.5 %

■ **Tabulka 7.2** Tabulka dosahu mobilních platform ke dni 1.1. 2024. [9][10]

## 7.4.3 Výpočet kritérií pro jednotlivé varianty

### Multiplatformní aplikace

**Rychlost dodání:** Březen 2024, 7 měsíců. Zde je doba dodání obou platform naráz, kvůli složité dělitelnosti pracnosti obou platform a reálného křížového ovlivňování vývoje druhé platformy.

**Uživatelský dosah:**

$$\text{dosah\_android} + \text{dosah\_iOS} = 61.5 \% + 33.5 \% = 95 \%$$

**Uživatelská přívětivost: 1.** Uživatelský zážitek: Řešení spočívá ve využití jazyka SwiftUI, resp. Compose pro iOS, resp. Android. Obě jsou nativní přístupy pro vývoj, které jsou vyzkoušené a optimalizované pro využití animací a plynulých přechodů. **Body 5**

2. Sdělení UI: Platforma nabízí nepřeborné množství možností pro multimediální obsah. Jenom zvukové stopy je možné podle návrhu buď spouštět jako tok dat, ukládat do cache, popřípadě stáhnout s předstihem, aby uživatel měl při projíždce všechny informace v dlani. **Body 5**

3. Technologické možnosti: Multiplatformní aplikaci lze považovat za nativní a proto je bezkonkurenční v otázce přístupu ke zdrojům zařízení. Zároveň je pro každou platformu zvlášť k dispozici sada oficiálních knihoven, jako je AR. **Body 5**

**Celkové hodnocení:** 5

<sup>2</sup>Augmented reality, neboli rozšířená realita

**Cena pořízení aplikace:**

$$\text{licence\_hardware} + (\text{odhad\_člh} \times \text{mzda}) = 17\,116 + (340 \times 300) = 119,116.00,- \text{ CZK}$$

**Cena provozu:**

$$\text{apple\_dev\_program} + \text{hosting} = 2\,116 \text{ CZK} + 300 \text{ CZK} = 2\,416,- \text{ CZK}$$

**Snadná změna dodavatele a out-source údržba:** Tato volba využívá moderních programovacích jazyků. Samotná platforma Kotlin Multiplatform je sice v některých hlediscích stále experimentální, ale ze zkušenosti je multiplatformní část je pro projekt této velikosti snadno čitelná pro vývojáře obecného Kotlinu a specifické kódy pro jednotlivé platformy se liší minimálně od běžných postupů čistě nativního vývoje. Pro takovou aplikaci je proto snadné najít následovníka, který aplikaci převezme, neboť je na trhu dostatek kompetentních vývojářů a zároveň je aplikace dobře napsaná. Výsledným stupněm tohoto požadavku tedy je **snadná údržba**.

**Využití možnosti investice:** 100%

**Tvorba nativní iOS aplikace, ponechání Android v původním stavu**

**Rychlost dodání:** Počátek listopadu 2023, 3 měsíce. Jedná se o dobu, za kterou by bylo možné vytvořit funkční aplikaci, která by mohla do konce sezony 2023 projít vydáním a zpětnou vazbu z provozu použít pro posílení kvality, aby aplikace byla uzavřena do otevření sezony 2024 ve vysoké kvalitě.

**Uživatelský dosah:** Stejný jako v případě multiplatformního řešení. Předchozí Android aplikace měla stejnou minimální verzi Androidu. Dosah by tedy byl **95 %**.

V porovnání vycházím z předpokladu že současná Android aplikace je plnohodnotný program, protože uživateli nabídne identické multimediální prvky, jako plánovaná aplikace. Znevýhodněním varianty ponechání současné Android aplikace tak bude hlavně strhnutí bodů v kritériu **uživatelská přívětivost a snadná změna dodavatele a out-source údržba**.

**Uživatelská přívětivost:** Uživatelská přívětivost je v tomto případě spočtena z kvalit platformy iOS, která v tomto kritériu splňuje veškeré požadavky maximálně dobře a současnou aplikací Android, která dobrou bilanci snižuje.

1. **Uživatelský zážitek:** Nativní iOS aplikace by využívala jazyk SwiftUI, jedná se o optimální technologii pro UI. Nicméně, toto řešení je zatížené Android aplikací v původním stavu, která od uživatelů dostala několik negativních ohodnocení, pro jejich bezradnost, při kontinuálním projíždění původní, nepřehledné uživatelské komponenty. Tato možnost má tedy 2,5/2,5 bodu za iOS část a 1/2,5 bod za Android část. **Body 3,5**
2. **Sdělení UI:** Možnosti iOS uživatelského rozhraní jsou v tomto ohledu opět optimální. Android řešení vychází z historického návrhu, který nerespektoval uživatelův bezprostřední kontakt s místem a spatřeným druhem. Platforma iOS dosahuje 2,5/2,5 bodu za bezproblémovou komunikaci cílů Safari Parku. Platforma Android dosahuje 0,5/2,5 bodu pro nemožnost změny uživatelova vnímání tématu a grafické elementy, které uživatele nemotivují k objevování jednotlivých biotopů a nenavazují blízký kontakt s okolními zvířaty. **Body 3**
3. **Technologické možnosti:** iOS je opět optimální platformou, původní Android aplikace sice používá GPS technologii, pro lepší uživatelský zážitek, ale její možnosti nejsou plně využity a není možné počítat s dalším rozrůstáním o nové technologické funkcionality. iOS 2,5 bodu, Android 0,25/2,5. **Body 2,75**

**Celkové hodnocení:**  $(3,5 + 3 + 2,75) / 3 = 3,08$

**Cena pořízení aplikace:** Cenu pořízení aplikace lze s dobrou přesností přejmout z výpočtu multiplatformní aplikace, jež byla vypočtena v úvodní studii. Z nákladů stačí pouze odečíst pracnost za uživatelského rozhraní Android. Výpočet vychází z předpokladu že iOS část by byla velmi podobná kódu multiplatformnímu a i s neznalostí specifik jazyka Swift by pracnost byla téměř identická. Výpočet je tedy následující:

$$\text{cena\_multiplatformni} - (\text{android\_ui\_čl} \times \text{mzda}) = 119\,116 - (74 \times 300) = 119\,116 - 22\,200 = 96\,916 \text{ CZK}$$

**Cena provozu:** Cena provozu by byla identická k variantě multiplatformní:

$$\text{apple\_dev\_program} + \text{hosting} = 2\,116 \text{ CZK} + 300 \text{ CZK} = 2\,416,- \text{ CZK}$$

**Snadná změna dodavatele a out-source údržba:** Obtížná

**Využití možnosti investice:** 100%

### Tvorba nativní iOS aplikace, dopracování Android aplikace později, jiným dodavatelem

**Rychlost dodání:** Rychlost dodání je stanovena jako lhůta, do které bude skokově navýšen dosah aplikace. Proto v kritériu rychlost dodání je tato varianta ideální, protože i přes dlouhodobý horizont ve kterém bude celý projekt i s pozdější Android verzí dokončen, je iOS platforma vypracována jako první a celkově je rychlost dodání identická s předchozí variantou tvorby pouze iOS aplikace. Počátek listopadu 2023, 3 měsíce.

**Uživatelský dosah:** Uživatelský dosah bude po dokončení iOS aplikace identický s multiplatformní aplikací, protože do vytvoření nové Android aplikace bude současná Android aplikace obsluhovat návštěvníky. Dosah je tedy identický k multiplatformnímu řešení, 95 %.

**Uživatelská přívětivost:** Zde uděluji **5 bodů**, protože výsledný stav projektu je v ohledu uživatelské přívětivosti stejně kvalitní jako multiplatformní aplikace. Přechodné období od dodání iOS aplikace do dopracování Android části, kdy je uživatelská přívětivost snížena o penalizaci původní aplikace, je zanedbána.

**Cena pořízení aplikace:** Výpočet ceny iOS části jsem se zabýval již v předešlých bodech, jednalo se o použití výpočtů z multiplatformní části, pokračené o režii, která souvisí s platformou Android. Avšak výpočet varianty Android je o poznání těžší. U Androidu se jedná o vypracování externí firmou. Protože je na tomto místě značně složité sestavit plnohodnotnou analýzu ceny externího dodavatele, budu předpokládat že externí dodavatel by volil podobný postup projektem a měl by k dispozici stejné personální i materiální prostředky. Kromě vyšší mzdy započítám oproti mému řešení do výsledné ceny i koeficient s hodnotou 2,5. Ten pokrývá dodavatelovy dodatečné časové výdaje, pro systematictější vedení projektu, větší množství testů a dalších částí, které v tomto projektu nebyly tolik řešené, ale pro běžného dodavatele by byly minimálním standardem. Hrubý odhad ceny je následující:

$$\begin{aligned} \text{cena\_android\_externi} &= (\text{android\_ui} + \text{back\_end}) \times \text{koeficient} \times \text{externi\_mzda} \\ &= (40 + 130) \times 2,5 \times 1000 \\ &= 425\,000 \text{ CZK} \end{aligned}$$

$$\text{cena\_iOS} = 96\,916 \text{ CZK}$$

$$\begin{aligned}
 \text{celkem} &= \text{cena\_iOS} + \text{cena\_android\_externi} \\
 &= 96\,916 \text{ CZK} + 425\,000 \text{ CZK} \\
 &= 521\,916 \text{ CZK}
 \end{aligned}$$

**Cena provozu:** Cena provozu by byla identická k variantě multiplatformní:

$$\text{apple\_dev\_program} + \text{hosting} = 2\,116 \text{ CZK} + 300 \text{ CZK} = 2\,416,- \text{ CZK}$$

**Snadná změna dodavatele a out-source údržba:** Snadná

**Využití možnosti investice:** 50 %

## Webová aplikace

Tato varianta je specifická tím že ačkoliv by počítala se mnou jako zpracovatelem, tak se jedná o platformu, jejíž technologie neovládám na stejné úrovni jako nativní mobilní, což přidává nová rizika. Protože formalizace manažerské volby cílové platformy byly tvořeny s cílem porovnat spíše nativní mobilní technologie, je možné že zvolená kritéria pro porovnání by tuto variantu mohla oproti jiným znevýhodňovat a zároveň by na přednosti platformy nebyl brán zřetel.<sup>7</sup> Tato varianta tak pro objektivitu není součástí algoritmického porovnání variant, které se nachází na konci této kapitoly.

**Rychlost dodání:** Odhad vychází z předpokladu že vývoj webové aplikace trvá stejně dlouhou dobu, jako tvorba multiplatformní mobilní aplikace. Tento předpoklad pokládám, protože pro různé vývojáře a firmy<sup>8</sup> existují rozdílné zkušenosti s časem vývoje webových a nativních aplikací. Obecně je ale tato aplikace rozdílná od běžně vídaných řešení a proto pro obě platformy platí že jejich front-end nelze sestavit pouze ze standardních komponent a tak v obou případech je pravděpodobné že pracnost by se pravděpodobně pohybovala ve stejných hodnotách. Protože mám jisté zkušenosti s vývojem webových aplikací, odhaduji že doba dodání by se oproti multiplatformnímu řešení mohla navýšit 1,3x. **Odhadem, 9-10 měsíců.**

**Uživatelský dosah:** Toto kritérium je v tomto srovnání definované jako podíl těch návštěvníků, které mají přístup k cílovému médiu. Narozdíl od nativních aplikací by se dalo říct že webovou aplikaci mají všichni uživatelé chytrých zařízení a lze pouze odečítat dosah, podle nepodporovaných funkcionalit rozdílných platform a časově příliš nákladných úprav obsahu, který si některé prohlížeče nárokují. Protože tato aplikace z větších funkcionalit využívá geolokačních služeb a Google Map API, což je v drtivé většině podporováno moderními zařízeními, je na místě udělit **dosahu 100%**, protože jakékoliv mimořádné zásahy navíc jsou již vypočteny v rychlosti dodání a navýšené ceně řešení.

**Uživatelská přívětivost: 1.** Uživatelský zážitek: V posledních letech zaznamenal vývoj jazyků pro tvorbu webových aplikací pozitivní vývoj, který posunul celkový projev webových aplikací blíže k těm nativním. Přestože uznávám tyto kvality, myslím že je vhodné udělit v tomto hledisku uživatelské přívětivosti **4/5 bodu**, protože nativní aplikace má k dispozici všechny nástroje pro vtažení uživatele, zatímco webová aplikace, podle zvoleného řešení, nějakou měrou spoléhá buď na prohlížeč, nebo na některá omezující okna. **Body: 4/5**

<sup>7</sup>Například dosah by byl ještě vyšší, než u ostatních platform, protože kritérium se řídilo podílem operačních systémů na aktivních mobilních zařízeních. Webová aplikace tedy může mít ještě větší dosah, než je 100 %, podle nastavených pravidel řešení. Variantu také není třeba instalovat, takže by mohla přilákat více uživatelů, čímž by se opět mohla oproti jiným variantám vyplatit, ale žádné kritérium takovou věc nepokrývalo.

<sup>8</sup>Založeno na diskuzi se spolužáky, zaměstnanci firem, internetovými zdroji, vlastními zkušenostmi.

2. Sdělení UI: Webová aplikace bez jakýchkoliv omezení může plnit požadavky na multimediaální zobrazování, které toto kritérium sleduje. **Body: 5/5**
3. Technologické možnosti: Jak již bylo řečeno, zde záleží na prohlížeči a vynaloženém úsilí do implementace nových technologií pro uživatelské rozhraní. Obecně se dá ale říci že webové aplikace nemají problémy se zobrazováním map. **Body 5/5**

**Cena pořízení aplikace:** Zde vycházím z výpočtů pro multiplatformní variantu. Člň násobím 1,3 x 340, pro předpoklad rizik, kvůli nižší znalosti technologie. Položka hardware a licence se liší od multiplatformního řešení, protože lze ušetřit za nákup vybavení pro vývoj iOS. Zde bych tedy po zadavateli vyžadoval finanční příspěvek na materiály zhruba poloviční. Výpočet je tedy následující.

Výpočet mzdy	
Celkem hodin	442
Hodinová mzda	300,00 Kč
Celkem cena za provedenou práci	132 600,00 Kč

Hardware a hosting za první rok	
Hardware	7 500,00 Kč
Hosting	500,00 Kč
Celkem	8 000,00 Kč

Dohromady tedy cena činí: **140 600,00 CZK.**

**Cena provozu:** Zde se počítá hlavně s cenou za hosting. Ta by se příliš nelišila od provozu multiplatformního řešení. Ta je 300 Kč. Pokud bychom chtěli finanční rezervu pro doplňkové služby, spojené s většími nároky na výkon, můžeme v porovnání uvažovat cenu **500 CZK.**

**Snadná změna dodavatele a out-source údržba:** Na trhu je velké množství firem zabývajících se webovými technologiemi. V případě zvolení standardních postupů je tedy možné očekávat **snadnou** údržbu a záměnu dodavatele.

**Využití možnosti investice:** Kritérium možnosti využití investice bylo zařazeno mezi kritéria, aby se v případě dvou variant s identickou cenou a podobnými hodnotami jiných kritérií upřednostnila ta, kde bylo naplánováno více mé součinnosti. Takové opatření bylo zvoleno pro předpoklad že práce, kterou vykonám já bude lacinější, než externí dodavatel a proto řešení, které bude mít mezi stejně drahými více mého podílu bude mít buď více funkcionalit, nebo budou prostředky pro další optimalizaci. Kdyby řešení pomocí webové platformy bylo postavené proti řešení nativní aplikace, kde by obě varianty měly stejnou cenu, toto řešení by tedy z předpokladu bylo v některé z nesledovaných kvalit méně hodnotnější. Kdyby se tedy tato varianta srovnávala s ostatními v algoritmicím postupu, zde by bylo možné o něco zmenšit hodnotu využití investice, aby se skutečnost nižší kvality za stejný čas propsala i do srovnání. Takové srovnání ale provedeno nebude, můžeme tu tedy dát **100%**, protože bych na této variantě pracoval výhradně sám.

## Zapůjčování Android tabletů

**Rychlost dodání:** 1 měsíc

**Uživatelský dosah:** Dosah Android platformy, tedy 61,5%

**Uživatelská přívětivost:** Již popsáno ve variantě tvorba nativní iOS aplikace, ponechání Android v původním stavu. Narozdíl od řešení dvou platform jsou body uděleny na stupnici 0-5, namísto 0-2,5 pro každou platformu zvlášť. Udělené body jsou následující:

- Uživatelský zážitek: 2/5
- Sdělení UI: 1/5
- Technologické možnosti: 0,5/5

**Celkové hodnocení:**  $(2+1+0,5)/3 = 1,17$

**Cena pořízení aplikace:** Zde se jedná výlučně o cenu za materiál. Očekávaná cena jednoho kusu tabletu je 4 000 Kč bez DPH. V současnosti (rok 2024) lze za takovou cenu pořídit tablet s 8GB operační pamětí, která je pro tuto multimediální aplikaci dostačující. Uvážíme-li že k pokrytí veškeré poptávky po tabletech bude v jednu chvíli stačit přibližně 10 tabletů, byla by **výsledná cena 40 000 Kč**.

**Cena provozu:** Zde by bylo možné za cenu provozu zvolit postupném opotřebení tabletů. Cena by tak mohla činit 10 000 Kč ročně, aby součet dal dohromady po 4 letech provozu částku na výměnu tabletů. Ovšem, vzhledem k nastavení pořizovací ceny aplikace, jakožto sumy, která pokrývá 4 roky provozu, bez větších zásahů je možné o této hodnotě spekulovat a lze tedy nastavit tuto částku, pro srovnání na **1 000 Kč**, aby bylo možné z nastřádané částky z 4 roky pořídit jeden tablet, který by mohl nahradit některý vadný.

**Snadná změna dodavatele a out-source údržba:** Špatná

**Využití možnosti investice:** 0%

## Žádné další kroky

**Rychlost dodání:** 0 měsíců

**Uživatelský dosah:** Identické k předchozí variantě, tedy **61,5%**.

**Uživatelská přívětivost:** Identické k předchozí variantě, **1,17 bodu**.

**Cena pořízení aplikace:** 0 Kč

**Cena provozu:** 0 Kč

**Snadná změna dodavatele a out-source údržba:** Špatná

**Využití možnosti investice:** 0%

## 7.5 Hodnocení důsledků variant rozhodování a výběr varianty určené k realizaci

Výběr vhodné platformy závisí na pečlivém porovnání každého kritéria mezi variantami. Pro nadhled nad velkým množstvím takových porovnání, mezi soupeřícími platformami, a pro tvorbu jejich výsledného seřazením, je možné využít počítačového zpracování. Právě takovému zhodnocení důsledků variant bude věnována následující podkapitola, kde problém vícekritériální analýzy variant, řeším postupem PROMETHEE.

## 7.5.1 Metoda PROMETHEE

### 7.5.1.1 Představení metody

PROMETHEE (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations) je vícekritériální metoda rozhodování používaná k hodnocení a výběru z více alternativ na základě několika kritérií. Tato metoda využívá preference rozhodovatele k seřazení alternativ podle jejich výhodnosti, přičemž bere v úvahu jak kvantitativní, tak kvalitativní kritéria. PROMETHEE pomáhá při rozhodování tím, že poskytuje jasné a strukturované výsledky, které usnadňují porovnání a výběr nejvhodnější alternativy[8].

### 7.5.1.2 Ukázkový výpočet

Metodu PROMETHEE lze snadno spočítat za pomoci softwarových nástrojů. Pro ukázkou principu metody dále uvedu modelové srovnání následujících variant:

- tvorba multiplatformní aplikace,
- tvorba nativní iOS aplikace, ponechání Android v původním stavu,
- půjčování Android tabletů, ponechání Android v původním stavu.

Sledovanými kritérii v následujícím příkladu budou **cena pořízení aplikace** a **rychlost dodání**.

varianta	a	b	c
cena pořízení [CZK]	119 116	96 916	40 000
rychlost dodání [měsíce]	7	3	1

■ **Tabulka 7.3** Hodnoty kritérií sledovaných variant

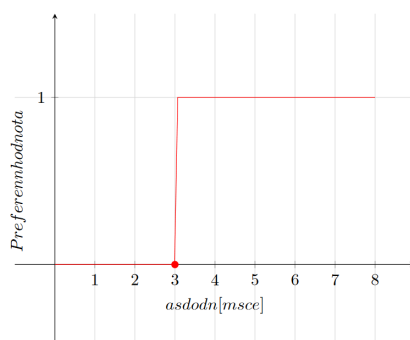
Nejdříve rozebereme kritérium času dodání. Protože metoda PROMETHEE neměří absolutní hodnotu veličiny, ale přiřazuje body rozdílům mezi kritérii variant, je prvním logickým krokem tvorba tabulky s rozdíly mezi variantami. První řádek jsou postupně rozdíly mezi variantou **a** a variantami **b** a **c**. Postupně  $7 - 7 = 0$ ;  $7 - 3 = 4$ ;  $7 - 1 = 6$ . Ostatní řádky vyplníme

	a	b	c
a	0	4	6
b	-4	0	2
c	-6	-2	0

■ **Tabulka 7.4** Rozdíly v času dodání mezi variantami

stejným postupem. Dalším krokem je určení vhodné preferenční funkce, která bude jako parametr přijímat rozdíl v času dodání a její funkční hodnotou bude udělený počet bodů konkrétní variantě. Počet bodů je v rozsahu  $\langle -1, 1 \rangle$ . Záporné, resp. kladné body znamenají že kandidát je oproti druhé variantě slabší, resp. silnější. Volby preferenčních funkcí pro jednotlivá kritéria zvažují v následující podkapitole. Zde pro příklad krátce vysvětlena jedna zvolená funkce. Pro ohodnocení prahu významnosti času dodání použijeme jednu z jednodušších funkcí, zvanou U-shape.

Jedná se o funkci, která zobrazí rozdíl v době dodání do množiny  $\{0, 1\}$ , podle nastavené indiference. Indiference se v tomto případě rozumí číslo, které stanovuje práh, při kterém náš zákazník rozeznává rozdíly mezi variantami[8]. V našem případě je stanovena na 3 měsíce. Při rozhodování optimální varianty to tedy znamená že pokud bude projekt trvat jeden nebo dva měsíce, nebude na takový rozdíl brát investor zřetel, protože rozdíl je pouze jeden měsíc a to je méně než práh, který jsme nastavili na číslo 3.



■ **Obrázek 7.1** Preferenční funkce pro čas dodání, tvar U-shape

Následuje tabulka 7.5, složená ze dvou částí. První část je tvořena funkčními hodnotami zvolené U-shape funkce, jejíž parametrem jsou postupně rozdíly v kritériu **čas dodání** z předchozí tabulky 7.4. Druhá část jsou samotné PROMETHEE hodnoty. V případě času dodání platí nepřímá úměra, čím kratší čas dodání, tím vyšší spokojenost investora. Výsledky preferenční funkce jsou proto pro variantu pozitivní, pokud jsou oproti jiné variantě záporné. Pokud bychom rozebrali například 2. řádek vidíme že varianta b-a je pozitivní, protože iOS aplikace (varianta **b**), bude hotová o celé 4 měsíce dříve, než multiplatformní řešení (varianta **a**). Ve třetím sloupci vidíme že hodnota porovnání c-b je 0, protože rozdíl času dodání mezi nákupem tabletů (varianta **c**) a iOS aplikací (varianta **b**) jsou pouze 2 měsíce, což je pod indiferenční práh, který mezi možnostmi rozeznáváme a proto není ani jedna z variant sankcionována. V druhé části tabulky 7.5 jsou PROMETHEE hodnoty, se sloupcem Phi+, resp. Phi-, které jsou průměrem všech kladných, resp. záporných hodnot varianty na řádku. Sloupec Phi je součet obou těchto sloupců[8].

	a	b	c	Phi+	Phi-	Phi
a	x	1	1	1	0	1
b	-1	x	0	0	-0,5	-0,5
c	-1	0	x	0	-0,5	-0,5

■ **Tabulka 7.5** Funkční hodnoty časové preference

Pro kritérium čas už tedy máme první srovnání. Graf na obrázku 7.2 zobrazuje vyhodnocení pomocí metody PROMETHEE II, která počítá optimální varianty pouze na základě hodnoty Phi. Na stejnou příčku se tak dostala varianta **b** a varianta **c**, multiplatformní varianta se umístila níže, protože je naprojektována na delší časové období.

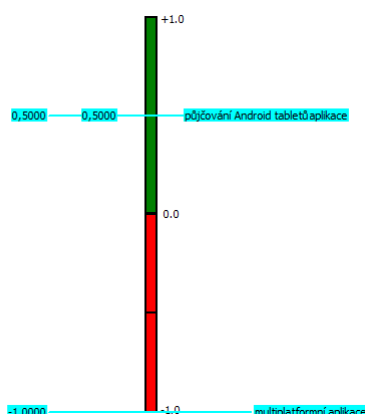
V této podkapitole ještě zbývá spočítat kritérium celkové ceny za projekt, abychom mohli udělat ukázkové vícekritériální srovnání.

	a	b	c
a	0	22200	79116
b	-22200	0	56916
c	-79116	-56916	0

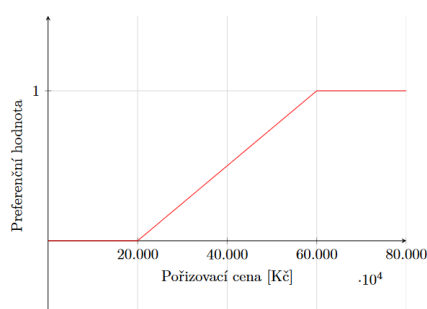
■ **Tabulka 7.6** Rozdíly v kritériu cena pořízení

Preferenční funkce se bude v tomto případě řídit jiným předpisem než předchozí časový rozsah. U ceny chceme podchytit nejenom minimální citelný rozdíl, indiferenci, chceme i určit kdy je už rozdíl, preference, natolik velký, že se již bere jako absolutně horší volba. Pokud bychom jako indiferenci zvolili částku 20 000,- CZK a preferenci 60 000,- CZK, vypadala by funkce následovně:





■ **Obrázek 7.2** Graf PROMETHEE metody pro kritérium čas. Zdroj: Visual Promethee



■ **Obrázek 7.3** Preferenční funkce pro cenu řešení

Opět dosadíme do tabulky výpočtů. Pro ukázkou, výsledek varianty a-b z prvního řádku lze spočítat rovnicí  $(22.200-20.000)/(60.000-20.000) = 0,055$ . Phi+ ze stejného řádku poté  $(0,055 + 1) / 2 = 0,5275$ .

	a	b	c	Phi+	Phi-	Phi
a	x	0,055	1	0,5275	0	0,5275
b	-0,055	x	0,9229	0,46145	-0,0275	0,43395
c	-1	-0,9229	x	0	-0,9615	-0,9615

■ **Tabulka 7.7** Funkční hodnoty U-shape, kritéria cena řešení

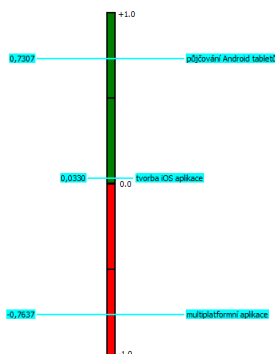
V tuto chvíli máme vypracované výpočty pro obě kritéria. Posledním krokem výpočtu je zpracování dílčích výsledků do jedné výpovědní hodnoty. V modelu PROMETHEE II je proces následující. Pro každou tabulku výpočtu vezmeme vektor výsledků Phi, vynásobíme jej subjektivní prioritou daného kritéria a sečteme s vektory výsledků dalších kritérií a podělíme počtem výsledků. V této ukázce jsou pro přehlednost nastaveny priority pro obě kritéria na výchozí hodnotu 1.

Teď když máme výsledek pro obě kritéria tří variant můžeme si výsledek vizualizovat.

Na výsledku můžeme vidět že srovnání dominuje varianta zapůjčení Android tabletů (c), zatímco předpoklad tohoto manažerského srovnání je varianta multiplatformní řešení (a). Pro příklad jsme ale zvolili kritéria čas a cena, které přirozeně upřednostňují spíše varianty, které mají krátkodobé vyhlídky. Pro širší spektrum kritérií a kvalitnější analýzu proto odkazují na následující podkapitolu.

Doba Phi	Cena Phi	Vážený průměr
0,5275	1	0,76375
0,43395	-0,5	-0,03303
-0,96145	-0,5	-0,73073

■ **Tabulka 7.8** Zpracování vektorů výsledků kritérií



■ **Obrázek 7.4** Celkový výsledek

## 7.5.2 Výběr funkcí preferenčních prahů kritérií

**Rychlost dodání:** Pokud bychom vycházeli z navrženého harmonogramu projektu, začátek prací by byl v srpnu roku 2023. Pro zadavatele tvořilo rozdíl zda bude aplikace nasazená již v sezóně 2023, zda bude alespoň otestována v sezóně 2023, či zda bude připravená pro sezónu 2024. Vhodnou funkcí pro vyjádření těchto prahů je funkce zvaná level, pro kterou můžeme zvolit indiferenci, i preferenci[8]. Viz obrázek 7.5. Tato funkce nám umístí variantu nákupu tabletů a žádných dalších kroků na stejnou úroveň, varianty které počítají s iOS vývojem na nižší úroveň a multiplatformní variantu umístí na nejspodnější příčku, která je v tomto ohledu nejméně zajímavá pro Safari Park.

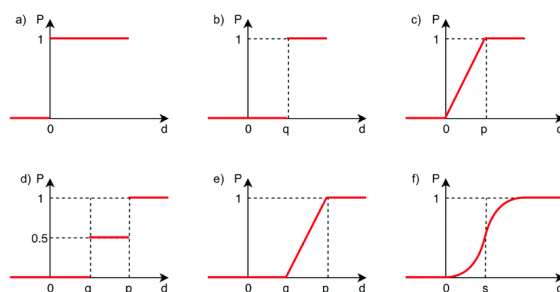
**Uživatelská přívětivost:** Uživatelská přívětivost se pohybuje na škále 0-5. Zde bude stačit porovnávat lineárně a přiřazovat preferenční body zobrazené z intervalu 0-5 na 0-1. To nám umístí skupinu, která nahradí Android i iOS část na první místo, doprostřed pole se dostanou varianty, které doplní původní Android část a na chvostu srovnání budou varianty bez dalších úprav.

**Uživatelský dosah:** Pro uživatelský dosah je vhodné použít funkci, která odmění velký skok v uživatelském dosahu, ale nebude dále rozlišovat mezi nízkými procenty rozdílných řešení. Vhodným kandidátem je takzvaná u-shape funkce, která od určité diference uděluje lepší variantě výsledek 1. Za diferencí se nabízí zvolit například 30 % uživatelského dosahu, které zhruba odpovídají dosahu jedné platformy.

**Cena pořízení aplikace:** V tomto kritériu je důležité stanovit preferenci, i inderenci. Tyto parametry lze stanovit v lineární funkci. Jako preferenci volím 20 000 CZK, jakožto sumu, která tvoří zhruba 20 % z celkové sumy a jako preferenci volím 60 000 CZK, neboť takový rozdíl mezi variantami je natolik veliký, že by měli velký vliv na podobu projektu a znamenal by pro zadavatele velkou zátěž navíc.

**Snadná změna dodavatele a out-source údržba:** Zde je opět vhodné použít funkci u-shape, která je binární. Zadavatel si přál aby aplikaci bylo možno do budoucna rozvíjet. Moje představa byla, že po dokončení projektu budu dále vést pouze okrajové a konzultační služby k aplikaci.

**Cena provozu:** Tuto možnost z výběru odebírám pro nízkou prioritu a malé rozdíly mezi jednotlivými variantami.



■ **Obrázek 7.5** Vizuální znázornění šesti preferenčních funkcí používaných v metodách PROMETHEE. a) usual, b) U-shape, c) V-shape, d) level, e) V-shape s indiferencí, f) Gaussian. Zdroj: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209372.g002>

### 7.5.3 Počítačové zpracování

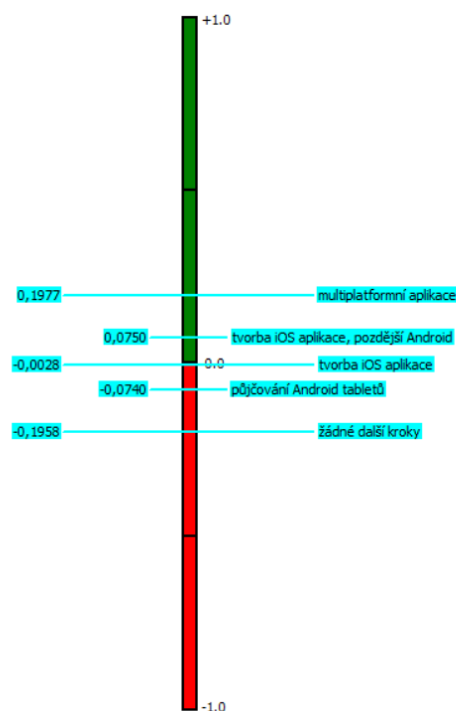
K počítačovému zpracování jsem si vybral program Visual PROMETHEE.

Scenario1	cena pořízení	rychlost dodání	uživatelský d...	využití inves...	změna doda...	uživatelská p...
Unit	obnos	měsíce	procenta	procenta	míra	míra
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>Preferences</b>						
Min/Max	min	min	max	max	max	max
Weight	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Preference Fn.	Linear	Level	U-shape	Usual	Usual	V-shape
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	20 000CZK	2	30	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	60 000CZK	5	n/a	n/a	n/a	5
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
<b>Statistics</b>						
Minimum	0CZK	0	63	0,00	1	2
Maximum	521 916CZK	7	100	100,00	5	5
Average	155 590CZK	3	90	50,00	3	3
Standard Dev.	187 903CZK	2	13	44,72	2	1
<b>Evaluations</b>						
<input checked="" type="checkbox"/> multiplatformní a...	119 116CZK	7	95	100,00	very good	very good
<input checked="" type="checkbox"/> tvorba iOS aplikace	96 916CZK	3	95	100,00	very bad	bad
<input checked="" type="checkbox"/> půjčování Androi...	40 000CZK	1	100	0,00	very bad	bad
<input checked="" type="checkbox"/> tvorba iOS aplika...	521 916CZK	3	95	50,00	very good	very good
<input checked="" type="checkbox"/> žádné další kroky	0CZK	0	63	0,00	very bad	bad

■ **Obrázek 7.6** Tabulka hodnot. Zdroj: Visual PROMETHEE

### 7.5.4 Závěr

Cílem této kapitoly bylo ověřit zda varianta, která byla zvolena pro řešení projektu, byla vhodnou volbou, z pohledu zadavatele. To se potvrdilo. Multiplatformní aplikace, se ve srovnání umístila příznivě.



■ **Obrázek 7.7** Výsledná stupnice metodou PROMETHEE II. Zdroj: Visual PROMETHEE

## Efektivita použitého procesu

Ve zbytku kapitoly bych se rád vrátil k procesu manažerského srovnání, s počítačovou podporou, jenž jsem si zvolil jako nástroj pro porovnání variant.

**Rozmanitost variant** Výběr variant je kreativní proces a při velkých projektech není neobvyklé[6], že pro dosažení rozmanitosti variant je možné využít i tak extenzivní metody, jako je brainstorming. Avšak, při umísťování nových variant do manažerského srovnání se ukázalo jak je rozšiřování vybraných variant, cílové platformy, časově velmi vyčerpávající.

Při práci na manažerském rozhodování jsem například dodatečně řešil, oponentem doporučené, využití varianty, která by počítala s využitím služby outsystems.com, která nabízí kompletní řešení mobilních aplikací, s využitím low-code<sup>9</sup> přístupu. Přidání by ovšem znamenalo návrat do fáze **stanovení důsledků variant rozhodování** a to by přineslo revizi všech jednotlivých kritérií, aby mezi nimi byly takové, které variantu v porovnání posunou výše, pokud přináší nějakou novou výhodu, a poté toto nové kritérium vypočítat pro všechny ostatní soutěžící varianty. Problém velké sady variant se nevztahuje jen na později přidané varianty. Postup zpozdilo i zvažování varianty webové aplikace, která se řádně analyzovala ve stejnou dobu, jako ostatní varianty. Přidání webové aplikace k ostatním variantám, s obecně stanovenými kritérii, znamenalo že by se musela například změnit metoda měření dosahu aplikace, která se předtím mohla měřit pouze z podílu sledovaného mobilního OS<sup>10</sup>, což je oproti počítání dosahu webové aplikace, mnohem jednodušší.

Ve srovnání variant tak pomocí počítačového srovnání porovnávám pouze velmi podobné varianty, které jsou si v základu podobné a rozdílné vlastnosti je už poté snadné rozlišit pomocí doplňujících kritérií. Variantu webová aplikace jsem tak porovnával s vybranou variantou ručně.

<sup>9</sup>Malý rozsah vlastního kódového řešení, maximalizace využití předplaceného nástroje.

<sup>10</sup>Operační systém.

**Závěrečné hodnocení metody** Obecně si myslím že metoda manažerského rozhodování, v tomto užití, je dobrý pomocník. Stejně jako ostatní analytické nástroje pomáhá ke snižování nejistoty, při přípravě projektu. Tuto metodu však považuji za časově velmi náročnou. Celková pracnost této kapitoly se pohybovala v řádu desítek hodin a samotné výpočty analytických dat se pro jednu variantu mohla, v ojedinělých případech, měřit i na celé dny. Zpětně si tak myslím že u tohoto projektu nebylo problematické navrhnout zadavateli technologii Kotlin Multiplatform, pouze kvůli předchozí zkušenosti s technologií, neboť výpočet optimální varianty by projekt prodražil a cena za tak rozsáhlou analýzu by tvořila příliš velký podíl na výsledné ceně řešení.

# Následující kroky aplikace Mobilní průvodce

Zadavateli jsem nabídnul vizi aplikace již v úvodní studii. Tato vize o možných budoucích rozšíření je stále aktuální, i přes změny ve výsledné podobě, které proces projektu přinesl.

Se současným pohledem na aplikaci jsem ovšem přesvědčený, že jakýkoliv další krok by měli předcházet zadavateli interní analýzy, které posoudí, v jakém rozsahu a tempu bude rentabilní, či jinak strategicky výhodné taková rozšíření provádět. Tento projekt sice nevznikal na zelené louce a se zadavatelem jsme měli k dispozici statistiky stažení, potvrzující uživatelskou oblibu předchozí aplikace. Přesto jsem toho názoru, že mobilní aplikace vyžaduje silnější základy a nad řešením tohoto projektu bude ještě nutné udělat další zhodnocení po nějaké době provozu. Vhodnými otázkami tak bude například, zda překlady mluveného slova nalákají více zahraničních turistů na nadstandardní komentované projíždky, zda bude možné ušetřit na tiskovinách, nebo zda bude zpětná vazba natolik pozitivní, že se řešení ukáže obecně přínosné a pasivně navýší prodej vstupenek.

I přes řadu malých nejistot, které projekt obsahuje, jsem ovšem přesvědčený že současné řešení, které jsme se zadavatelem vytvořili, bude dlouhodobě plnit vytyčené cíle. Důvody mého optimistického zpětného ohlednutí jsou následující:

**Nezastupitelnost aplikace:** Aplikace nenahrazuje žádné existující řešení. V současné době návštěvníci mají k dispozici tiskoviny, kde jsou obsaženy pouze ilustrace druhů, společně s jejich druhovými jmény. V průběhu následujících let proto pro zadavatele nebude vznikat dilema, zda platit dlouhodobě za údržbu, když aplikace svým obsahem o mnoho převyšuje svoji alternativu.

**Málo častá změna dat:** Vzhledem k úzkému zaměření současné podoby aplikace a známému průběhu dosavadního nasazení aplikace je očekáváno, že za celé 4 následující roky, které považují za dobu před dalším větším zásahem, nebude potřeba zásadně měnit data.

**Nízký vliv trendů na aplikaci:** Na aplikaci by nikdy neměl padat prach a vždy by se mělo přemýšlet nad tím, jak zlepšovat současné funkce. Je ale nespornou výhodou, že v nepříznivém scénáři, kdy se aplikace zanedbá, je stále možné ji používat jako obyčejného hlasového průvodce, bez lesku, který jsme se mu snažili v tomto projektu vytvořit.

**Platforma pro rozšiřování afrického safari:** I přes časově i finančně náročné zásahy do softwaru je aplikace relativně výhodná, porovnáme-li cenu řešení a následné údržby ku jakýmkoliv fyzickým zásahům při rozšiřování krajiny afrického safari. Není na místě porovnávat přínosy aplikace, oproti zlepšení podmínek pro chov zvířat a zkrášlení výběhů, když aplikace je zjednodušeně hlasovým průvodcem. Pravdou ovšem je, že trendem mezi evropskými zoologickými

zahradami je právě rozšiřování průjezdných částí a tato aplikace je možnost jak to lze provést i bez několikanásobně vyšší investice a pouze v součinnosti s oddělením marketingu.



■ **Obrázek 8.1** Ilustrační fotografie. Zdroj: Safari Park



## Kapitola 9

# Závěr

Tato práce se zaměřila na návrh, implementaci a následnou reflexi projektu návštěvnické aplikace pro zoologickou zahradu Safari Park ve Dvoře Králové.

Během vývoje projektu došlo k několika významným změnám oproti původnímu návrhu. Produkční verze aplikace Mobilní průvodce je již k dispozici v obchodě Google Play. Avšak distribuce této aplikace na platformu iOS se nepodařilo dokončit v časovém rámci této práce, a proto bude dostupná až několik týdnů po začátku návštěvnické sezóny v roce 2024.

Po dokončení tohoto projektu zbývají dva roky do konce smluvní reklamační lhůty a dva roky poskytování služby aktualizace databázových dat. Řešení serveru aplikace je téměř dokončeno a po úvodním měsíci provozu se očekává přechod na nový systém.

Reflexe projektu umožnila identifikovat některé nedostatky v původním návrhu, například nedostatečnou specifikaci rizik a neúplný přehled o zainteresovaných stranách. V závěru se prostřednictvím procesu manažerského rozhodování ukázalo, že volba multiplatformního řešení byla pro zadavatele výhodná, ve srovnání s jinými mobilními technologiemi.



# Executive summary

## Datum:

20. 4. 2023

## Název projektu:

Rozšíření aplikace Safari Park Dvůr Králové

## Hlavní cíle:

- Přidání podpory pro platformu Apple iPhone
- Příprava aplikace na budoucí rozšiřování
- Snížení poruchovosti a oprava vážných chyb v předchozím návrhu
- Reflexe připomínek uživatelů

## Vize projektu:

Projekt se zaměří na přestavbu stávající aplikace Mobilní průvodce, tak aby nově podporovala mobilní zařízení iPhone.

Mimo navýšení uživatelského dosahu se provede i modernizace původní Android aplikace, která se převede na společný multiplatformní jazyk, tak aby měli jednotlivé platformy vzájemně více shodného kódu a bylo v budoucnu jednodušší aplikaci vyvíjet, udržovat a rychleji vydávat nové funkce. Díky použití moderního programovacího jazyka bude zajištěno že bude možné na pozdější fáze vývoje přizvat jiného externího dodavatele a zamezit tak proprietárního uzamčení, ve kterém se současná aplikace nachází.

Společně s modernizací technologií se počítá i s analýzou uživatelských recenzí a využití znalostí při návrhu změn, vedoucích ke zdokonalení uživatelského rozhraní.

## Cena za řešení:

Cena je vypočtena na základě bottom-up odhadu, tedy spočtením dílčích úkolů a postupném budování časových odhadů větších celků. Projekt bude probíhat v režimu fix time fix price, tedy za jasně daných časových a finančních nákladů, s možností jen drobných změn oproti původnímu zadání. Platí tedy že nové požadavky nebo změny, které přesáhnou rámec tohoto projektu, budou vypracované až po skončení tohoto projektu.

Cena viz příložená tabulka. Výsledná cena dohromady, včetně mzdy, hardware a licencí za první rok činí: **340 Člh<sup>1</sup>**.

### Licence:

Očekává se, že kromě Apple vývojářského účtu nebude při vývoji potřeba dalších licencí. Bude ale nezbytné platit roční poplatek za hosting. Ten je možné obejít, pokud se serverová část aplikace nasadí na již fungující hosting safaripark.cz. Požadavky na vzdálený server jsou podpora protokolu FTP, podpora jazyku PHP a databázových technologií InnoDB/MySQL. Možnost využití existujícího hostingu na bezpečné doméně Safari Parku je to optimální a bezpečné řešení.

### Technologická a jiná omezení:

Podpora a správná funkčnost bude zajištěna pro následující platformy.

- **Android:** API verze 24, nebo vyšší. Dostupná pro 94,5 % všech Android uživatelů.
- **Apple:** iOS 15. Dostupný pro 89,2 % všech iOS uživatelů

Předložený projekt nebude počítat s podporou pro Android Car, Android Automotive OS, ani Apple CarPlay. Vzhledem k zaměření aplikace na automobilového průvodce se bude při vývoji myslet na pozdější možnost přehodnocení těchto technologických omezení.

### Součinnost zadavatele:

Předchozí provedení aplikace spoléhalo na neodborně použitý grafický manuál Safari Parku. Při práci na projektu se od zadavatele očekává revize zpracování uživatelského rozhraní jako celku a dále vytvoření všech dílčích grafických podkladů, které nespĺňují očekávanou kvalitu výsledné podoby aplikace. Dále se očekává součinnost při testování aplikace, zejména při terénním testování lokační služby a při vyhodnocování zpětné vazby od uživatelů.

### Roadmapa:

#### I. Etapa

Implementace potřebných funkcí pro zahájení systému v testovacím režimu, včetně migrace všech dat na novou verzi. Demo verze bude podporovat obě cílové platformy.

#### II. Etapa

Vydání aplikace, analýza spokojenosti uživatelů, implementace mikroslužeb a příprava aplikace na nízkoúdržbový provoz, s automatickým hlášením pádů a kritických chyb. Uzavření projektu Rozšíření aplikace Safari Park Dvůr Králové.

#### III. Etapa

Práce v režimu Time and Material, rozšiřování aplikace o nové funkce. Údržba nad rámec předem stanoveného rozsahu.

### Vizualizace představeného návrhu:

Dodány snímky a komentář z podkapitoly vizualizace navrženého řešení, úvodní studie.

<sup>1</sup>V původním dokumentu uvedena cena v CZK.

### Odebrané funkcionality:

Aplikace nadále nebude mít hlavní menu. To vzniklo historicky jako rozcestník do částí aplikace, které byly ve změnových řízeních přidány a později ve vývoji postupně odebrané. Vznikla tak prázdná, nevyužitá plocha, která zabírá nejvíce vizuálního prostoru v uživatelském rozhraní aplikace, ale je bez využití a mate uživatele.

Další odebranou funkcionalitou aplikace je stažení grafických, hlasových a textových podkladů před vstupem do safari, tedy použití aplikace offline. To je implementačně náročné a projekt by značně prodražilo.

## Odhad pracnosti projektu

Položka	Čas [hod]
Základní členění aplikace	10
Obrazovka 'onboarding'	8
Obrazovka 'detail'	16
Obrazovka 'druhy'	8
Obrazovka 'průvodce'	32
Celkem	74

■ **Tabulka B.1** Uživatelské rozhraní – Android

Položka	Čas [hod]
Celkem	96

■ **Tabulka B.2** Uživatelské rozhraní – iPhone

Položka	Čas [hod]
Nastavení projektu	10
Architektura aplikace, datová struktura	32
Multiplatformní podpora přehrávání audio nahrávek	16
Lokační služby v safari	24
Dokumentace	8
Testování	24
Vydání aplikace	16
Celkem	130

■ **Tabulka B.3** Společné části pro obě platformy

### B.0.1 Souhrn

Výsledná cena dohromady, včetně mzdy, hardware a licencí za první rok činí: **350 Člh + 17.116 CZK.**

Položka	Čas [hod]
Migrace a revize stávajících dat	8
Úprava rozhraní pro kompatibilitu napříč verzemi	16
Zabezpečení proti vytěžování dat	8
Dokumentace	4
Konfigurace hostingového serveru	4
Celkem	40

■ **Tabulka B.4** Serverová část

Položka	Cena
Apple Developer Program*	2.116,00 Kč
Google Play Developer registration fee**	-
Platba za hosting serveru***	1.000,00 Kč
Celkem	3.116,00 Kč
* Každoroční poplatek, ** Již zapláceno, *** Aplikaci je jinak možno místo nového hostingu umístit na stávající, pod doménou safaripark.cz. Aplikace využívá běžné serverové komponenty	

■ **Tabulka B.5** Licence

Položka	Cena
Spoluúčast na nákupu hardware	15.000,00 Kč

■ **Tabulka B.6** Hardware

Položka	
Celkem hodin	340
Hodinová mzda	x
Celkem cena za provedenou práci	340 x

■ **Tabulka B.7** Výpočet mzdy

Položka	Cena
Hardware	15.000,00 Kč
Licence	2.116,00 Kč
Celkem	17.116,00 Kč

■ **Tabulka B.8** Hardware a licence za první rok

# Bibliografie

1. MOORE, John. *What is a request for proposal (RFP)?* 2024. Dostupné také z: <https://www.techtaraget.com/searchitchannel/definition/request-for-proposal>. Industry Editor.
2. DEVOPEDIA. *Dependency Manager* [online]. 2022. Dostupné také z: <https://devopedia.org/dependency-manager%7D>.
3. ALISTAIR, Sykes. *Kotlin Multiplatform Android/iOS: Project Structure Strategies* [online]. Medium, 2019. Dostupné také z: <https://medium.com/swlh/kotlin-multiplatform-android-ios-project-structure-strategies-b262eec30e1a%7D>.
4. XI, Lianxia; LIU, Quan; LI, Minghua; LIU, Zhong. Map matching algorithm and its application. 2007.
5. LARSON, R; LARSON, E. The critical steps to managing small projects. In: *PMI Global Congress 2004* [online]. 2004. Dostupné také z: <https://www.pmi.org/learning/library/unique-challenges-managing-small-project-8439>.
6. FOTR, Jiří; ŠVECOVÁ, Lenka. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 4. vyd. Jesenice: Ekopress, 2022. ISBN 8087865766;9788087865767;
7. GRASSEOVÁ, Monika. *Efektivní rozhodování: analyzování, rozhodování, implementace a hodnocení*. 1. vyd. Brno: Edika, 2013. ISBN 8026601793;9788026601791;
8. FOTR, Jiří; HÁJEK, Jiří; VRBOVÁ, Lucie. *Počítačová podpora manažerského rozhodování*. 1. vyd. Praha: Oeconomica, [b.r.]. ISBN 9788024521350;8024521350;
9. EUGENE, Belinski. *iOS version usage* [online]. 2024. Dostupné také z: <https://iosref.com/ios-usage%7D>.
10. GLOBALSTATS, Statcounter. *Mobile Operating System Market Share Czech Republic* [online]. 2024. Dostupné také z: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/czech-republic%7D>.

# Obsah příloh

androidApp-release.zip .....	Instalační soubor produkční verze aplikace
safari-park-app-ctu.zip .....	zdrojový kód klient
safari-park-server-ctu.zip .....	zdrojový kód server