



**FILOZOFICKÁ FAKULTA**  
**Univerzita Karlova**

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Adam Cironis

# **Případová studie mobilní aplikace – průvodce Národním muzeem**

Ústav informačních studií a knihovnictví

Vedoucí diplomové práce: Mgr. et Mgr. Čeněk Pýcha, Ph.D.

Konzultantka: Mgr. Nina Wančová, Ph.D.

Studijní program: Studia nových médií

Studijní obor: 5SNM

Praha 2021

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně, že jsem řádně citoval všechny použité prameny a literaturu a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.

V ..... dne .....

Podpis autora .....

## **Poděkování**

Dovolil bych si poděkovat vedoucímu své diplomové práce, panu Mgr. et Mgr. Čeňku Pýchovi, Ph.D., za vstřícný přístup, cenné rady a věcné připomínky, které mi poskytl při zpracování této práce.

Rovněž děkuji konzultantce, paní Mgr. Nině Wančové, Ph.D., za diskusi a podněty ohledně témat muzeí, muzejní pedagogiky a rady týkající se formální stránky a metodologie práce.

Název práce: Případová studie mobilní aplikace – průvodce Národním muzeem

Autor: Adam Cironis

Katedra: Ústav informačních studií a knihovnictví

Vedoucí diplomové práce: Mgr. et Mgr. Čeněk Pýcha, Ph.D., Ústav informačních studií a knihovnictví, Studia nových médií

Konzultantka: Mgr. Nina Wančová, Ph.D.

Abstrakt: Tématem diplomové práce je případová studie mobilního audioprůvodce pro expozice Národního muzea.

Autor se v teoretické části zaměřuje na vymezení základních pojmů souvisejících s tématem případové studie mobilního průvodce pro kulturní instituci, mezi něž patří především pojmy jako kultura, digitální kultura a její propojení s technologiemi. Následně se věnuje obecnému představení mobilních aplikací, jejich historii a rovněž prvními příklady užití mobilních aplikací v galeriích a muzeích. Hlavní důraz teoretické části je kladen na způsob vývoje mobilní aplikace se zaměřením na jednotlivé fáze procesu, chronologickou posloupnost a zároveň technologická rozšíření, která lze využít pro dosažení intenzivnějšího návštěvnického zážitku. Třetí kapitola se poté věnuje mapování současného stavu mobilních aplikací zahraničních muzeí.

V praktické části je zevrubně popsán proces návrhu mobilní aplikace formou případové studie mobilního průvodce Národním muzeem. Cílem práce je kriticky zhodnotit a porovnat reálný průběh vývoje ve specifické kulturní instituci, který se od teorie může značně lišit. Na konkrétních případech je také popsáno, jaké zkušenosti autoři získali a rovněž jak odlišně by na základě těchto zkušeností postupovali během dalších podobně zaměřených projektů. Provedená případová studie v rámci této diplomové práce by mohla pomoci dalším kulturním institucím předejít některým chybám při návrhu jejich aplikace.

Klíčová slova: mobilní aplikace, muzeum, Národní muzeum, případová studie, bluetooth, audioprůvodce

Title: Case Study of Mobile Application – Audio Guide for the National Museum

Author: Adam Cironis

Department: Institute of Information Studies and Librarianship

Supervisor: Mgr. et Mgr. Čeněk Pýcha, Ph.D., Institute of Information Studies and Librarianship, New media studies

Consultant: Mgr. Nina Wančová, Ph.D.

Abstract: The diploma thesis deals with a case study of the development of a mobile audio guide for the expositions of the National Museum.

In the theoretical part, the author focuses on defining the basic concepts related to the topic of a case study of a mobile guide for cultural institutions, which include concepts such as culture, digital culture and its connection with technology. Subsequently, the author deals with a general introduction of mobile applications, the history of such designed applications and also the first examples of the use of mobile applications in galleries and museums. The main emphasis is placed on the procedures of mobile application development with a focus on the individual phases of the process, chronological sequence and at the same time technological extensions that can be used to achieve a more intensive visitor experience. The third chapter includes the current state of mobile applications of foreign museums.

The practical part describes in detail the process of designing a mobile application in the form of a case study of a mobile guide for the National Museum. The main aim is to critically evaluate and compare the real way of development in a specific cultural institution, which can differ significantly from the theory. In specific cases, it is also described what experience the authors gained and also how differently they would proceed on the basis of this experience during other similarly focused projects. The case study performed within this diploma thesis could help other cultural institutions to avoid some mistakes in the design of their application.

Keywords: mobile application, museum, National Museum, case study, bluetooth, audioguide

# Obsah

<b>Slovník použitých zkratk</b>	<b>3</b>
<b>Úvod</b>	<b>6</b>
<b>1 Kultura</b>	<b>8</b>
1.1 Digitální kultura . . . . .	8
1.2 Kultura a technologie . . . . .	9
1.3 Edukační rovina a její limity . . . . .	10
<b>2 Mobilní aplikace</b>	<b>13</b>
2.1 Historie . . . . .	14
2.2 První aplikace v kulturních institucích . . . . .	17
2.3 Typy aplikací . . . . .	18
2.4 Vývoj mobilní aplikace . . . . .	22
2.4.1 Konceptualizace . . . . .	24
2.4.2 Definice zadání . . . . .	27
2.4.3 Design . . . . .	32
2.4.4 Vývoj . . . . .	37
2.4.5 Zveřejnění . . . . .	43
2.5 Technologická rozšíření . . . . .	45
2.5.1 Bluetooth Low Energy . . . . .	45
2.5.2 Fingerprint data na základě crowdsourcingu . . . . .	46
2.5.3 Personalizace . . . . .	46
2.5.4 Rozšířená realita . . . . .	47
2.5.5 Shrnutí . . . . .	47
<b>3 Rešerše aplikací zahraničních muzeí</b>	<b>49</b>
3.1 Rijksmuseum . . . . .	50
3.2 The Henry Ford Connect . . . . .	52
3.3 Art Institute . . . . .	54
3.4 The Heineken Experience . . . . .	56

3.5	KHM Stories . . . . .	58
3.6	Father and Son . . . . .	59
3.7	Shrnutí . . . . .	60
<b>4</b>	<b>Mobilní aplikace Národního muzea</b>	<b>62</b>
4.1	Úvod do kontextu Národního muzea . . . . .	64
4.2	Konceptualizace . . . . .	65
4.2.1	Původní aplikace . . . . .	68
4.2.2	Tvorba týmu . . . . .	70
4.3	Definice zadání . . . . .	72
4.3.1	Funkční požadavky . . . . .	73
4.3.2	Nefunkční požadavky . . . . .	80
4.3.3	Harmonogram . . . . .	87
4.3.4	Veřejná zakázka . . . . .	90
4.4	Design . . . . .	90
4.4.1	Wireframy . . . . .	91
4.4.2	User Experience . . . . .	92
4.4.3	Prototypy . . . . .	93
4.5	Vývoj . . . . .	94
4.6	Zveřejnění . . . . .	96
<b>5</b>	<b>Diskuse</b>	<b>97</b>
	<b>Závěr</b>	<b>98</b>
	<b>Seznam použité literatury</b>	<b>100</b>
	<b>Seznam obrázků</b>	<b>109</b>

# Slovník použitých zkratek

Zkratka	Význam
AD	Active Directory <i>Globální adresář uživatelských účtů, která může být využit pro přihlašování do služeb třetích stran.</i>
AAD	Azure Active Directory <i>Produkt Active Directory firmy Microsoft s názvem Azure. Může být synchronizován vůči AD v jiné společnosti.</i>
API	Application Programming Interface <i>Rozhraní, které vystavuje data z databáze směrem ven pro aplikaci, která je načítá do jednotlivých obsahových částí.</i>
AWS	Amazon Web Services <i>Cloudová struktura firmy Amazon, která poskytuje hostingové služby pro jednoduché webové stránky, mobilní aplikace, ale i robustnější systémy například pro Machine learning.</i>
Azure	Microsoft Azure <i>Služba firmy Microsoft, které podobně jako AWS slouží ke hostování systémů v cloudu.</i>
BLE	Bluetooth Low Energy <i>Technologie Bluetooth, která vysílá do prostoru konstantní slabý signál.</i>
CSS	Cascade Styling Sheets <i>Kaskádové styly slouží pro definování vzhledu elementů na webové stránce na základě identifikátoru a tříd.</i>
FDD	Feature Driven Development <i>Metodika, kdy dochází k vývoji na základě uživatelských funkcionalit.</i>



HCD	Human Centered Design <i>Obor, který se věnuje návrhu nejen uživatelských rozhraní, kdy základním stavebním prvkem je cílit na jednoduchost pro uživatele.</i>
HTML	Hypertext Markup Language <i>Značkovací jazyk, který se využívá pro tvorbu webových stránek.</i>
ISO	International Organization for Standardization <i>Mezinárodní organizace pro normalizaci.</i>
JS	Javascript <i>Programovací jazyk, který lze využít jak pro programování vzhledu webových stránek, tak jejich funkcionalit. Jeho nespornou výhodou je, že je multiplatformní.</i>
JSON	JSON <i>Strukturovaný formát sloužící pro výměnu a přenos dat.</i>
MVP	Minimal Viable Product <i>Minimální životaschopný produkt, který lze testovat na trhu pro získání reálné zpětné vazby.</i>
OS	Operační systém <i>Softwarová vrstva, která poskytuje a řídí procesy pro samotné fyzické zařízení.</i>
SDK	Software Development Kit <i>Softwarový balíček, který mohou vývojáři využít při implementaci funkčnosti pro danou technologii.</i>
TDD	Test Driven Development <i>Agilní metodika vývoje, kdy se vyvíjí na základě postupného testování produktu.</i>
UI	User Interface <i>Uživatelské rozhraní, které je využíváno k ovládání aplikací.</i>

UX	User Experience <i>Uživatelský zážitek definuje pocity z používání aplikace na straně uživatele.</i>
WAP	Wireless Application Protocol <i>Protokol pro komunikaci prostřednictvím bezdrátové sítě.</i>
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines <i>Standardy přístupnosti pro webové a mobilní aplikace.</i>
Wi-Fi	Wireless Fidelity <i>Vzniklo spojením slov Wireless a HiFi - High Fidelity, proto Wi-Fi - Wireless fidelity.</i>
W3C	World Wide Web Consortium <i>Produkt Active Directory firmy Microsoft s názvem Azure. Může být synchronizován vůči AD v jiné společnosti.</i>
XML	Extensible Markup Language <i>Značkovací jazyk sloužící především pro popisování a výměnu datových struktur.</i>

# Úvod

Oblast kultury bývá společností mnohdy vnímána jako zastaralá nebo nepokroková. V konkurenci s jinými volnočasovými aktivitami musejí ale kulturní instituce neustále hledat cesty pro svoji prezentaci a inovovat nástroje návštěvnické péče. Prostřednictvím této práce je možné nahlédnout na možnosti propojování dvou zdánlivě nesourodých odvětví muzeologie a vývoje aplikací, které přináší příležitosti nejen v prezentaci kulturního dědictví.

V teoretické části se práce věnuje konceptu mobilní aplikace jako takové. Je v ní kladen důraz na prostředí muzea jako paměťové instituce a rovněž jsou představeny konkrétní multimediální prvky, které mohou vést ke zlepšení návštěvnického zážitku. Nastíní, jak může digitální prostředí vhodně zvolené mobilní aplikace rozvíjet edukativní funkci dané organizace. Kromě strategických cílů se tato část zabývá rovněž některými technickými aspekty mobilních aplikací, konkrétně např. designem uživatelského rozhraní a s tím souvisejícími technologiemi umožňujícími návštěvníkům lepší navigaci uvnitř budovy. Jsou v ní představeny technologie jako například BLE <sup>1</sup>, které lze pro navigaci uvnitř budov využít. Na vybraných muzeích jsou ilustrovány příklady již existujících mobilních aplikací.

Zaměření práce vychází z autorovy praxe při vývoji mobilní aplikace pro největší paměťovou instituci v České republice – Národní muzeum. Ta byla vyvinuta v letech 2020 až 2021 s cílem poskytnout návštěvníkům intuitivního průvodce po nových expozicích Muzejního komplexu na Václavském náměstí. Jako projektový manažer vývoje této aplikace získal autor zkušenost s nejčastějšími komplikacemi, opomenutími ale i příležitostmi a specifiky vývoje aplikace pro kulturní organizaci. Svou zkušenost z koordinace vývoje takto specifické aplikace autor doplnil o poznatky z provozu příspěvkových organizací v kultuře a pokusil se prostřednictvím této případové studie vytvořit ucelenou oporu pro vývoj mobilních aplikací ve specifickém kulturním prostředí.

Tato případová studie může sloužit pro předání znalostí, které byly získány při tvorbě návrhu a následné práci na mobilní aplikaci Národního muzea.

---

<sup>1</sup>Zkratka pro *Bluetooth low energy*.

Poznatky mohou být v budoucnu využitelné i v dalších kulturních institucích, které budou chtít vytvořit moderní muzejní aplikaci sdružující všechny základní návštěvnické služby tak, jak bývá v dnešní době již standardem. Mezi bazální funkce patří moderní průvodce s navigací (využívající bluetooth beacony), navigace podle trasy, režim standardního audioprůvodce či možnost nákupu vstupenky.

Z tohoto důvodu bude v praktické části detailně popsán celý proces vývoje aplikace Národního muzea od prvotního návrhu až po její zpřístupnění návštěvníkům. Závěrečná část práce se věnuje diskusi a zhodnocení cílů vytyčených v zadávací dokumentaci aplikace a dále překážkám při samotném vývoji v reálném prostředí, který se od teorie a pouček může značně lišit.

Cílem práce je porovnat stav současného teoretického poznání v oblasti mobilních aplikací, kriticky ho zhodnotit a poté aplikovat formou případové studie na vývoj mobilní aplikace ve státní instituci.

## Metodologie

Teoretická část byla zpracována na základě systematické rešerše k tématu relevantních existujících zdrojů primárně bibliografické povahy. Prvním krokem bylo vyhledání zdrojů, které se věnují průniku témat kultury a problematiky tvorby mobilních aplikací. Z těchto dokumentů byl sestaven základní korpus, který sloužil jako zdroj pro sestavení systematického přehledu literatury. Tento souhrn zahrnoval jak akademické články, tak případové studie.

Praktická část poté vznikla jakožto případová studie návrhu mobilního audioprůvodce pro specifické potřeby vybraného objektu Národního muzea na základě zadávací dokumentace připravené pro veřejnou zakázku a následné spolupráce s vítěznou firmou, jež celou aplikaci realizovala po technické stránce. Jednalo se o nativní vývoj<sup>2</sup> mobilní aplikace pro operační systémy iOS a Android a vytvoření modulárního redakčního systému pro její správu včetně komunikačního API rozhraní.

---

<sup>2</sup>K tomuto pojmu vizte dále.

# 1. Kultura

Definice pojmu „kultura“ není zcela jednoznačná, neboť pojem jako takový v sobě obsahuje několik významů a lze se na něj dívat z různých úhlů. Kulturu lze např. definovat jako soustavu zvyků a norem, jimiž se řídí skupina jednotlivců. Američtí vědci Kroeber a Kluckhohn v roce 1952 sepsali seznam 164 různých definic tohoto pojmu (Schein, 1991), ty se však věnují pouze antropologickému pohledu na kulturu.

Mary Godwyn a Jody Gittel nabízí ukotvení tohoto pojmu z hlediska sociologie skupin, kterými je formována lidská společnost (Godwyn, 2011). Guy Julier se ve své knize *The culture of design* dívá na kulturu jako na vysoce se rozvíjející podnikatelskou i akademickou sféru (Julier, 2013).

## 1.1 Digitální kultura

Propojení technologií a kultury označuje Charlie Gere, profesor teorie a historie médií na britské Lancaster University, přímo jako *Digitální kulturu* (Gere, 2009), přičemž argumentuje velmi široce od Turingova sociologického testu umělé inteligence až po vznik zcela nového odvětví tvůrců umění, kteří využívají osobní počítače jakožto faktické realizátory jejich kreativity. Umělcem se v takový moment může stát prakticky kdokoliv. Zároveň již není nutné, aby mělo umění pouze fyzické vyjádření, může se jednat i o vyjádření digitální, které je tvořeno pomocí sekvence bitů. Teoretik nových médií Lev Manovich zdůrazňuje důležitost této revoluce, protože například oproti vynálezu fotografie ovlivňuje vynález osobního počítače téměř všechna odvětví (Manovich, 2002).

Technologie ovšem nemusí sloužit pouze k tvorbě nových uměleckých děl. Mohou se stát také podpůrným prostředkem při vnímání kultury. Pro kontext této práce je relevantní zmínit například navigaci skrze budovu za konkrétními obrazy, dále poslech audioprůvodce s doplňujícím komentářem, který pochopitelně poskytne o daném jevu nesrovnatelně více informací než prostý štítek exponátu, či „rozšíření“ samotného uměleckého díla pomocí augmentované (tzn. rozšířené) reality.

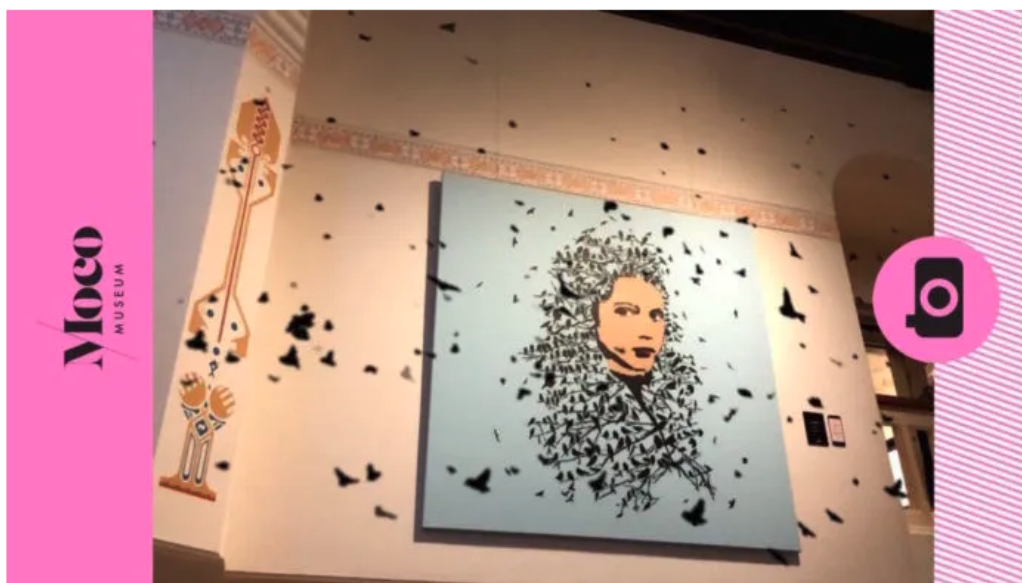
## 1.2 Kultura a technologie

Kulturní instituce jako muzea a galerie jsou z hlediska implementace těchto nových technologií převážně na straně tradičního a pragmatického přístupu (Dodge, 2016). V historickém vývoji lze vysledovat, že s nasazením jakýchkoliv nových technologií spíše vyčkávaly, neboť to pro jejich fungování nebylo nezbytně nutné. Jejich primární funkce byla dříve především sbírkotvorná, měly tedy za cíl dokumentovat a shromažďovat předměty určité povahy. Návštěvník byl v tomto ohledu brán téměř jako sekundární prvek a některé instituce své deponitáře a sbírky ani veřejnosti neotvíraly.

Dle Henryho Tsaie a Kelvina Sunga, profesorů na University of Washington, se však tento trend začíná pomalu obracet a kulturní instituce se naopak stávají velmi progresivními hráči na poli nových médií, ať už v podobě využití elektronických audioprůvodců využívající RFID čipy, navigace uvnitř budovy pomocí mobilních aplikací, nebo využitím rozšířené či virtuální reality pro prohloubení uživatelského zážitku z návštěvy (Tsai a Sung, 2012). Nancy Proctor, zakládající členka a ředitelka *The Peale* – městské muzea v Baltimore – dokonce očekává, že by mohla proběhnout transformace od tzv. Akropole – těžko dosažitelné pokladnice vědění – k Agoře, veřejnému prostoru pro sdílení vědění, diskusi nad společenskými tématy a jakýmsi majákem pro ověřování informací v této turbulentní době (Proctor, 2010). Instituce se snaží zaujmout návštěvníky i jinak, než pouze tradičním procházením expozic a příležitostným přečtením doplňujících informačních popisků (Bitgood, 2013). Příkladem progresivního přístupu může být muzeum moderny *Moco museum* v Amsterdamu, které pro výstavu *Banksy: Laugh now* využilo rozšířenou realitu, díky které mohli návštěvníci skrze své mobilní telefony vidět animaci doplňující jednotlivá díla <sup>1</sup>. Zážitek z takové prohlídky je tak samozřejmě daleko intenzivnější než z prohlídky běžné.

---

<sup>1</sup>Informace o výstavě dostupné z www: <https://mocomuseum.com/exhibitions/>



Obrázek 1.1: Rozšířená realita oživující obrazy v Moco Museum (Sawbridge, 2019).

### 1.3 Edukační rovina a její limity

Mobilní aplikace mohou rovněž plnit vzdělávací funkci a posloužit jakožto edukační prostředek, který má potenciál předávat znalosti v zábavnější a individuálnější rovině. Takovýto přístup, který kombinuje samotné studium s možností učit se kdykoliv a kdekoliv, může být pro mladou generaci přívětivější než tradiční frontální výuka (Motiwalla, 2007). Dle výzkumu prováděného Edukačním centrem pro aplikovaný výzkum (ECAR) považovalo 67 % studentů mobilní zařízení za důležité pro jejich akademické aktivity (Caruso a Salaway, 2012). Nepřeberné množství dostupných digitálních nástrojů v podobě vzdělávacích aplikací se promítá rovněž do oblasti formálního i neformálního vzdělávání. Forma výuky s využitím technologií (v rámci vzdělávacího procesu na různých úrovních) se ukazuje jako klíčová výzva, které vzdělávání čelí. Obecně lze tuto skutečnost shrnout pojmem digital learning. Cílem digitálního učení není zcela nahradit dosavadní výukové metody, nýbrž naopak integrovat a efektivně využívat moderní technologie ve vzdělávání za účelem zkvalitnění a obohacení výuky. S ohledem na rychle prostupující digitalizaci, která nás v současné době obklopuje, je vhodné tuto situaci reflektovat a přizpůsobit stávající formát učení ideálně tak, aby odpovídal dnešnímu digitálnímu věku

(Bersin, 2017).

Na digitální učení lze nahlížet z několika úhlů pohledu, přičemž je nutné zohlednit také všechny benefity a úskalí. Stejným způsobem je možné rozlišovat způsoby využití různých nástrojů, neboť každý je koncipovaný jinak, a tudíž je vhodný pro odlišné vzdělávací aktivity. Taková forma výuky může být tvořena širokým spektrem aktivit – od přístupu ke zdrojům na internetu, přes e-learningové kurzy, interaktivní výukové materiály či simulace až po využívání mobilních vzdělávacích aplikací k personalizaci výuky posílení týmové spolupráce a komunikace mezi jednotlivými studenty (Kumark Basak, Wotto a Belanger, 2018).

Velkou výhodou mobilních vzdělávacích aplikací je personalizace učení. Začlenění vzdělávacích aplikací vzdělávacího procesu rovněž může studentům přinést větší kontrolu ve vztahu k času, místu nebo tempu, neboť díky internetu se studenti (uživatelé) mohou učit odkudkoliv a kdykoliv, přičemž digitální materiály a software může pomoci přizpůsobit si vlastní styl učení. Stejně tak mohou tyto technologie pomoci vyučujícímu zefektivnit distribuci času ve výuce a usnadnit širší sdílení znalostí. S tím do jisté míry souvisí také přepracování pedagogiky, jelikož vzestup digitální kultury vede k přehodnocení modelů pro učení a s ohledem na nové způsoby předávání znalostí a rozvíjení úrovně digitální gramotnosti a digitálních kompetencí (Burdick a Willis, 2011).

Nedostatky mobilních vzdělávacích aplikací lze poté hodnotit především z uživatelského pohledu. Nejzásadnějším aspektem, který snižuje celkovou kvalitu, je špatné navržení aplikace, tedy především pokud není uživatelsky přívětivá, složitě se ovládá, neumožňuje kooperativní týmovou práci, neobsahuje žádné gamifikační prvky, nebo je její interaktivní obsah ve špatné kvalitě. Dalším problematickým prvkem je, pokud aplikace nedisponuje modulem zpětné vazby. Zpětná vazba je pro uživatele totiž klíčovým faktorem (rovněž s ohledem na pozvolný pokrok a zlepšování se), tudíž absence tohoto modulu je velmi problematická. Konkrétně tato skutečnost představuje největší úskalí. Práce s mobilními aplikacemi a jinými digitálními nástroji nabízí spoustu již dříve zmiňovaných benefitů, ale je vždy zapotřebí zohlednit a posoudit, zda je aplikace dobře koncipovaná a zda má edukační potenciál. Přestože vzdělávací



aplikace otevírají nové možnosti formálního i neformálního vzdělávání, role pedagoga je stále nezbytná a velmi důležitá – především s ohledem na schopnost motivovat, vyjádřit podporu nebo poskytovat důkladnou zpětnou vazbu. Zároveň jsou však zmiňovány i další stinné stránky jejich užívání. Studenti narážejí na problémy s (a) neochotou vyučujícího pracovat s technologiemi, (b) technickými, nebo uživatelskými problémy se zařízením, (c) zařízením je příliš rozptýluje. Možnost pořídit si chytré zařízení rovněž není dostupná rovnoměrně na světě, z čehož poté plynou problémy jako digitální propast <sup>2</sup>. Jedná se o stále rozšiřující socioekonomickou propast mezi věkovými a sociologickými skupinami (Gikas a Grant, 2013).

---

<sup>2</sup>Přeloženo z anglického *Digital divide*.

## 2. Mobilní aplikace

V následující kapitole se v kontextu výše řečeného pokusím definovat mobilní aplikaci, budu se věnovat její historii a stručně i chronologickému popisu jejího vývoje. Mobilní aplikace lze popsat jako jednoduché, uživatelsky přívětivé a finančně nenáročné, stažitelné softwarové programy, které jsou spustitelné operačními systémy na mobilních zařízeních. Příkladem takových zařízení jsou chytré telefony nebo tablety (Afreen, 2021). Jedná se o velmi dynamický a rychle rostoucí segment celosvětového informačního a telekomunikačního odvětví (Islam, Islam a Mazumder, 2010).

Možnosti jejich využití jsou široké, od telefonování, psaní zpráv, chatování, užívání sociálních sítí až po odpočinkové aktivity jako hraní her, poslouchání hudby, nebo sledování filmů. Oproti programům na klasických stolních počítačích je jejich velkou výhodou, že jsou dostupné takřka kdekoli a kdykoli. Nelze tvrdit, že by programy na stolních počítačích měly automaticky horší ovládací prvky, nebo se s nimi hůře pracovalo, pouze jsou pro jejich ovládání dostupné jiné možnosti, a tak nabízejí více funkcionalit.

Zpravidla jsou na operačních systémech výchozí aplikace již automaticky integrované. Další si každý uživatel instaluje dle svého vlastního uvážení. Cílem je nechat rozhodovat vlastníka zařízení. Seznam aplikací, které jsou po zakoupení pro mobilní telefon dostupné, je dán operačním systémem na daném zařízení. Svůj vliv na to může mít i geografická lokace, ve které je chytrý telefon pořízen.

Některé země, jako například Čína, vyžadují vlastnictví a používání státem schválené aplikace a jiné nevyhovující naopak blokují. Jedná se jak o aplikace, tak o přístup na webové stránky služeb jako Gmail, Dropbox, Slack, ale také sociální sítě jako např. Facebook, Instagram, Twitter, nebo streamovací služby jako Youtube, Vimeo, Twitch. Otevřít rovněž není možné zpravodajství od BBC, New York Times, CNN či Reuters a rovněž není povolena komunikace skrze komunikátory jako WhatsApp, Facebook Messenger, Skype či Telegram (Summers, 2021).

Bez přílišného rozebírání technických detailů lze fungování mobilních aplikací

shrnout tak, že jejich spuštění je možné díky systémové vrstvě, která se nachází hierarchicky o úroveň níže pod tou aplikační. Operační systém je základní kus softwaru, ve kterém jsou implementované všechny důležité metody, procesy a funkce důležité jak pro ovládání fyzického hardwaru zařízení, tak softwarové části, která je poté zodpovědná za audiovizuální prezentaci obsahu.

Podobně jako u stolních počítačů je tento segment z hlediska počtu zařízení velmi dynamický. Dle statistik se má jejich počet ve společnosti zvýšit do roku 2024 na 17.7 miliard, což je nárůst o 21 % (3.7 miliardy zařízení) oproti stavu v roce 2020 <sup>1</sup>. Pro srovnání ukazuje následující tabulka poměr procentuálního vývoje zastoupení jednotlivých operačních systémů v segmentu mobilních zařízení v měsíci lednu v letech 2010, 2015 a 2020 (Hammershøj, Sapuppo a Tadayoni, 2010).

Přehled procentuálního zastoupení operačních systémů			
Operační systém	2010	2015	2020
Android	4.5 %	59.8 %	74.3 %
Blackberry	10.3 %	1.3 %	– %
iOS	33.1 %	22.7 %	24.8 %
Symbian	34.3 %	1.7 %	– %

Takto dynamicky se vyvíjel trh operačních systémů na mobilních zařízení za posledních deset let. Mobilní aplikace tu jsou zhruba ještě o pár let déle. Jejich počáteční masové rozšíření bylo podníceno především uvedením telefonu iPhone na trh v roce 2008 a vznikem virtuálních tržišť App Store a Google Play.

## 2.1 Historie

Následující část pojednává o historickém vývoji mobilních aplikací. Za první mobilní aplikace lze považovat systém stažitelných her například pomocí protokolu WAP <sup>2</sup> a předchozích. Ty samozřejmě mají své místo v historii

<sup>1</sup>Předpověď vývoje počtu mobilních telefonů mezi lety 2020 a 2024 uvedená na statistickém portálu Statista. Dostupné z [www: https://www.statista.com/statistics/245501/multiple-mobile-device-ownership-worldwide/](https://www.statista.com/statistics/245501/multiple-mobile-device-ownership-worldwide/).

<sup>2</sup>Zkratka pro *Wireless Application Protocol*.

mobilních aplikací, ovšem jejich funkcionality je od moderních oddělují tak významným způsobem, že by pro kulturní instituce byly těžko využitelné.

Do většího povědomí se moderní mobilní aplikace dostaly spuštěním virtuálního tržiště App Store firmy Apple v červenci roku 2008. Presentace proběhla 7. ledna 2007 na konferenci MacWorld v San Franciscu a její protagonista, Steve Jobs, ji zahájil představením zařízení s názvem iPhone, které bylo pro tehdejší trh přelomové (Strain, 2015), a to nejen díky skvělé prezentaci, o níž bylo následně napsáno několik marketingových studií (Gallo, 2010) (Niebuhr, Voße a Brem, 2016), ale především díky naprosto novému způsobu přemýšlení nad mobilním telefonem jako takovým a jeho funkcemi.

Mezi hlavní výhody tehdy představeného iPhone patřil především revoluční vzhled, který kladl důraz na vnímání obsahu prostřednictvím dotykové obrazovky, která pokrývala téměř celé zařízení a navíc podporovala tzv. *multi-touch*<sup>3</sup>. Tento fakt mimo jiné následně umožnil vývojářům webových stránek pracovat s grafickými prvky podobně, jako byli uživatelé zvyklí z osobních počítačů. Již nebylo nutné klikat šipkami chronologicky po jednotlivých odkazech. Displej dokázal zobrazit kompletní webovou stránku a majitel telefonu si již pouze přiblížil tu část, která ho zajímala. Díky tomu bylo možné webový obsah vnímat prakticky v jakékoliv situaci – při cestě do práce, při čekání na tramvaj, nebo v kavárně u šálku kávy. Nebylo tak již nutné vázat se na osobní počítač, kterému se uživatel musel aktivitami přizpůsobit, neboť se nacházel stále na stejném místě.

Nárůst počtu mobilních telefonů podnítil rozvoj dalších přidružených odvětví, která se začala věnovat uživateli a jeho zážitku z používání ať už webových stránek, nebo aplikací jako takových (Hjorth, Burgess a Richardson, 2012). Vyšší konkurence podnítila snahu o co nejjednodušší používání, neboť přechod na jinou stránku či aplikaci se stal v podstatě intuitivním úkonem. Z pohledu internetových stránek tato skutečnost pro vývojáře znamenala nemyslet jenom na uživatele osobních počítačů, ale na celý nový segment *mobilních uživatelů*.

Po uvedení iPhone na trh a následném vytvoření virtuálního tržiště aplikací

---

<sup>3</sup>Do češtiny se nejčastěji překládá jako vícedotykové ovládání.

App Store reagovaly instituce především tvorbou vlastních aplikací, ať už se jednalo o operační systém iOS a její App Store, nebo Android firmy Google a jeho Google Play Store. Pro představu, při svém spuštění App Store obsahoval 500 aplikací. V říjnu roku 2020 jejich počet dosáhl 1.85 milionu pouze na tomto operačním systému. Google Play jich ve stejném období obsahoval 2.56 milionu (Iqbal, 2020). Snaha mít vlastní aplikaci logicky podnítil obavu, zda se uživatelé nebudou cítit přehlčení a zájem o aplikace neochladne. V době psaní této práce se však tento trend neprojevuje <sup>4</sup>. Oproti roku 2016, kdy uživatelé stáhli 140 miliard aplikací, dosáhlo v roce 2020 toto číslo hodnoty 218 miliard. Meziroční nárůst je však každým rokem nižší.

Tento trend podnítil snahu vývojářů neobtěžovat uživatele stahováním aplikace, která často zabírá několik megabitů a je nutné ji instalovat. Zároveň je třeba brát v potaz narůstající počet uživatelů, kteří se připojují k internetu prostřednictvím dat díky nižším cenám tarifů a nikoliv již pouze skrze Wi-Fi. Pro představu, průměrná cena za gigabit stažených dat skrze mobilního operátora v roce 2018 byla 4.64 amerického dolaru. Pokud bude aktuální pokles cen pokračovat, tak v roce 2023 bude stejný gigabit stát pouze 2.75 dolaru, což je snížení o 41 % za pět let (O’dea, 2020).

Kromě tvorby mobilních aplikací se také začal klást velký důraz na optimalizaci webových stránek, ať už z hlediska rychlosti jejich načítání, nebo rozložení jednotlivých prvků. Proto se začal využívat tzv. *mobile-first* přístup <sup>5</sup>. Vývojáři společně s designéry a především UX designéry vyvíjejí aplikace přednostně především pro mobilní zařízení, aby obsáhlo a přehledně zobrazilo veškeré podstatné informace. Desktopové zařízení je pak v podstatě chápáno jako rozšíření mobilní verze, které poskytuje více prostoru a prvky se přeskládají pro jeho smysluplné využití. Důraz je však kladen na maximální podobnost mobilní verzi, aby se uživatel co nejlépe zorientoval. Tento směr potvrzují statistiky <sup>6</sup> *konzumování* obsahu na internetu z mobilních zařízení a

<sup>4</sup>Počet stahovaných aplikací mezi lety 2016 a 2020 uvedená na statistickém portálu Statista. Dostupné z [www: https://www.statista.com/statistics/245501/multiple-mobile-device-ownership-worldwide/](https://www.statista.com/statistics/245501/multiple-mobile-device-ownership-worldwide/).

<sup>5</sup>Schopnosti webových stránek přizpůsobovat se různým zařízením se nazývá *responsivita*.

<sup>6</sup>Poměru využívání připojení na internet z mobilních a desktopových zařízení v roce 2020 uvedená na statistickém portálu Statista. Dostupné z:

osobních počítačů. V říjnu roku 2012 byl tento poměr 16 % vs. 84 % ve prospěch desktopových zařízení, v říjnu roku 2016 již poměr čtení na mobilních zařízeních poprvé přesáhl 51 %, čímž se z něj stala hlavní platforma pro již nejen pro *konzumování*, ale i tvorbu obsahu.

Pro UX designéry měl tento trend další konsekvenci, a to v podobě tzv. *average bounce rate*<sup>7</sup>, kdy uživatelé v případě, že rychle nenajdou požadovanou informaci, okamžitě opouštějí stránku. V roce 2020 vykazovalo na mobilních zařízeních toto chování až 45 % všech návštěv, zatímco na osobních počítačích pouze 38 % (Petrov, 2020). Všechny tyto statistiky mají samozřejmě vliv na vývoj jak mobilních aplikací, tak mobilních webových stránek. Uživatelský zážitek musí být co nejpříjemnější, cílem je v co nejkratší době nalézt požadovanou informaci, nebo naopak uživateli vytvořit tak harmonické prostředí, aby v něm strávil co nejvíce času.

## 2.2 První aplikace v kulturních institucích

Historicky první kulturní institucí, která zveřejnila svoje díla online ve virtuálním prostředí, byla Národní galerie v Londýně (Hanussek, 2020). V červnu roku 2009 spustila mobilní aplikaci *Love Art*, která obsahovala 250 maleb společně s více než 200 minutami audia nahraného kurátory a byla dostupná pro iPhone (Maxwell, 2009). Nepodporovala ještě jakýkoliv typ navigace. O dva roky později tuto funkcionalitu již podporovala aplikace *AMNH Explorer* Amerického přírodovědného muzea (The American Museum of Natural History), které využilo jako jedno z prvních pro lokalizaci návštěvníka Wi-Fi připojení, které poskytuje ve svých budovách zdarma (Grobart, 2011).

Další institucí, která se přizpůsobila rychle se rozvíjejícím digitálním technologiím, bylo Metropolitní muzeum umění v New Yorku (Metropolitan Museum of Art). To svoji aplikaci pojalo univerzálněji jakožto prostředek k propagaci a postupnému zveřejnění svých rozsáhlých sbírek. Jako první byla takto zveřejněna výstava *Guitar Heroes*, během které si uživatelé mohli přehrát videa o řemeslném zpracování těchto fascinujících hudebních nástrojů. Pro

---

<<https://www.broadbandsearch.net/blog/mobile-desktop-internet-usage-statistics>>.

<sup>7</sup>Do češtiny se nejčastěji překládá jako *průměrná míra okamžitého opuštění*.

každou instituci je v tomto ohledu důležitý individuální přístup – každé totiž může vzhledem k povaze sbírek vyhovovat jinak fungující aplikace.

V Indonésii takto např. vznikla gamifikovaná hra, kde hráč sbírá body za návštěvu kulturně významných památek – v tomto případě chrámy jako Prambanan Temple, Borobudur Temple, Ratu Boko Temple, Gedongsongo Temple, Ijo Temple, Plaosan Temple a další (Widarti, Suyoto a Emanuel, 2020). Jedná se o určitého pionýra a jednu z prvních aplikací svého druhu, která kombinuje prohlídku více kulturních objektů v rámci jedné země gamifikovaným způsobem. Klíčovou roli při vývoji dané mobilní aplikace pro konkrétní kulturní instituci pochopitelně hrají správně nastavené cíle stanovené ideálně na základě detailní znalosti potřeb jejích návštěvníků. Zásadní je také kvalitně zpracované zadání, výběr vhodného typu aplikace a analýza navrhovaného řešení (Syahrul a Pertiwi, 2020).

## 2.3 Typy aplikací

Při vývoji mobilní aplikace je na počátku zcela zásadní rozhodnout, na jakých operačních systémech bude pro uživatele dostupná. Nejčastěji se volí zastoupení všech důležitých operačních systémů, konkrétně iOSu a Androidu. Zpravidla není důvod omezovat aplikaci pouze na jeden systém, ovšem i takové případy mohou nastat, ať už z časových nebo finančních důvodů. Zřídka se stává, že by autoři chtěli mít dostupnou aplikaci pouze pro jeden ze dvou výše uvedených operačních systémů, neboť se předpokládá, že segment uživatelů by měl být co nejširší. Jakmile je toto rozhodnuto, následuje výběr aplikace, na jejímž základě lze zahájit programování.

V současné době se lze z hlediska softwarového vývoje vydat třemi směry (Afreen, 2021):

1. Nativní aplikace,
2. Hybridní aplikace,
3. Webové aplikace.

Nativní aplikace se vyznačují tím, že jsou vyvíjeny pro každý operační

system zvlášt, čímž se zvyšuje i finanční náročnost na vývoj a následnou udržitelnost. Hybridní aplikace kombinují výhody nativních a webových aplikací, avšak v některých případech nemohou využít plný potenciál technického vybavení mobilního zařízení. Webové aplikace jsou multiplatformní, což ulehčuje práci především vývojářům. Pro fungování vyžadují pouze internetový prohlížeč. Jejich nevýhodou je nemožnost využít všechny softwarové a hardwarové možnosti daného zařízení, neboť k nim systém odmítne udělit prohlížeči přístup. Pro vývojáře je typ aplikace důležitý z hlediska naplánování jejího vývoje a architektury.

### **Kategorie aplikací**

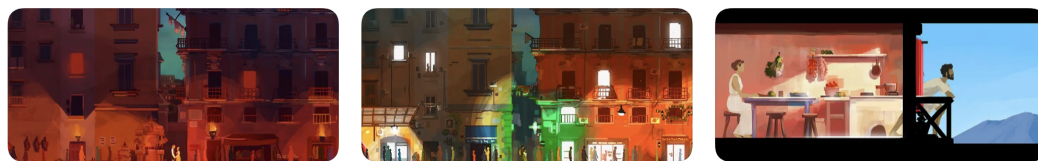
Zatímco typ aplikace je důležitý především pro vývojáře, pro koncové uživatele jsou důležitější kategorie, které jim pomáhají při vyhledávání ve stále rostoucím počtu existujících aplikací. Zároveň tyto kategorie pomáhají při tvorbě žebříčku, podle kterého se mohou uživatelé nadále orientovat během hledání pro ně vhodné aplikace. V rámci kategorií lze aplikace řadit dle počtu stažení, počtu hvězdiček v hodnocení, klíčových slov či data publikování v obchodě. Dle Afreena (Afreen, 2021) existuje pět základních kategorií:

1. Herní aplikace,
2. Vzdělávací aplikace,
3. Byznysové aplikace,
4. Zábavní aplikace,
5. Nástroje.

Islam (Islam, 2010) a Chawla (Chawla, 2018) dodávají ještě (6) Komunikační aplikace a (7) Lifestylové aplikace, do kterých zařazují aplikace pro seznámení, cestování, poslech hudby, nebo jídlo. Pro muzea a kulturní instituce jsou tyto kategorie důležité z hlediska uvažování nad cílem aplikace, která nemusí mít nutně pouze funkci vzdělávací, ale může být i zábavní. Příkladem tohoto přístupu je aplikace Father and Son Národního archeologického muzea v Neapoli. Vypráví příběh syna, který nikdy nepoznal svého otce a postupným vývojem příběhu se



přesouvá, a spolu s ním i návštěvník muzea, v různých časových obdobích – od Neapole, přes starověký Egypt až po Pompeje.



Obrázek 2.1: Ukázka zábavní aplikace Father and Son (zdroj: App Store).

V následujících odstavcích v krátkosti představím jednotlivé kategorie aplikací s několika ukázkovými příklady a procentuálním zastoupením na Google Play <sup>8</sup>, jakožto majoritním operačním systémem (75 %) na trhu s aplikacemi. Přehled může posloužit jako inspirace pro výběr vhodné kategorie pro posouzení velikosti trhu a zájmu uživatelů.

Nejpočetnější kategorií jsou herní aplikace (13.5 %). Tato kategorie je všem velmi dobře známa. Poskytuje uživatelům možnost využít svůj volný čas, odpočinout si a odreagovat se od běžných denních aktivit. Její nespornou výhodou oproti jiným kategoriím je, že aplikace mohou často fungovat bez připojení k internetu, čímž se nabízí jakožto vhodná možnost pro jízdu v metru, let letadlem, nebo jakoukoli další příležitost, kdy nemusí být dostupné internetové připojení. Ukázkovými příklady aplikací v této kategorii jsou *Angry Birds*, *Fruit Ninja*, *Temple run*, nebo právě zmíněný *Father and Son*.

Vzdělávací aplikace v posledním čtvrtletí roku 2020 pokrývaly téměř 10 % trhu. Nespornou výhodou mobilních zařízení je možnost mít je s sebou téměř kdekoli a kdykoli. Děti se mohou vzdělávat, zatímco si hrají. Dospělým dávají tyto aplikace možnost využít volné chvíle pro prohlubování svých profesních i osobních znalostí. Do této kategorie spadají aplikace jako *Coursera*, která nabízí nejen vysokoškolské předměty a kurzy, nebo *Duolingo*, kde se uživatelé mohou učit a procvičovat nové jazyky.

Byznysové aplikace, občas označované jako *Aplikace pro produktivitu*, jsou procentuálním zastoupením hned za vzdělávacími aplikacemi (9.5 %). Mohou být využívány pro nakupování, fakturování, placení či vyřizování objednávek. Jejich

<sup>8</sup>Statistiky převzaty z portálu Statista za čtvrté čtvrtletí roku 2020. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/279286/google-play-android-app-categories/>.

cílem je snížení potřebného množství času na aktivity, pro které není potřeba být na nějakém konkrétním místě, nebo není k jejich vyřízení nutné být u počítače. Využívají je jak jednotlivci pro své nákupy, tak firmy. Příkladem může být Adobe Acrobat Reader pro elektronické podepisování dokumentů nebo Facebook Pages Manager pro správu firemního obsahu.

Zábavní aplikace spadají do vysoce návykové kategorie, která obsahuje přibližně 6.1 % trhu. Sledování seriálů a filmů na streamovacích službách, upravování a publikování fotografií na sociálních sítích, tvorba videí, nebo hledání zajímavých událostí v okolí. Všechny tyto aktivity jsou díky moderním technologiím dostupné kdekoli a kdykoli. Příkladem takových služeb může *Netflix*, *Amazon Prime Video* nebo *Dubsmash*.

Kategorie služby a nástroje jsou mezi uživateli také velmi oblíbené. Jedná se o typ aplikací, které šetří čas při běžných rutinních aktivitách. Jejich primárním cílem je splnit činnost, pro kterou byly vytvořené, v co nejkratší době. Mezi tyto činnosti lze zařadit zavolání taxi, objednávání instalatérských prací, nebo nástroje jako světlo, vodováha či zdravotní aplikace. Do této kategorie můžeme zařadit např. *Uber*, *Flashlight*, *Garmin*.

Komunikační aplikace slouží pro zasílání zpráv, videohovory a udržování kontaktu s blízkými. Jedná se o jednu z hlavních výhod, kterou s sebou moderní technologie přinášejí. Možnost komunikovat v reálném čase nezávisle na vzdálenosti či zařízení. Připojit se ke svému účtu je možné na různých zařízeních, a tak lze odesílat zprávy i ze zařízení cizích. Jak důležitá komunikace je, dokázala v roce 2014 akvizice aplikace *WhatsApp* sociální sítí *Facebook* (Deutsch, 2020). Kromě aplikace *WhatsApp* patří do této kategorie např. *Telegram*, *Signal*, nebo *Viber*.

Lifestylové aplikace jsou termínem označujícím jakékoliv programy, které mají svému uživateli pomoci zlepšit jeho život v nejširším smyslu slova. Může se jednat o aplikace mající za cíl pomoci nalézt životního partnera, doporučit zajímavé výletní destinace či nakoupit letenky. Dále do této kategorie spadají osobní virtuální trenéři určené ke cvičení v domácím prostředí nebo aplikace pro nákup oblečení. Do této kategorie se řadí aplikace jako *Tinder*, *Kiwi*, *Runtastic*, nebo *Zara*. Tento segment pokrývá běžné lidské potřeby, čímž se nestává

nezajímavým, ale spíše naopak.

Mobilní aplikace tedy mohou plnit v životech uživatelů různé role. Je vhodné přemýšlet dopředu nad konkrétními potřebami, které by měly plnit a dle toho zvolit správnou kategorii. Lze je i kombinovat, nebo naopak navrhnout zcela unikátní zaměření jako v případě aplikace *Father and son*, která kombinuje vzdělávací aspekt muzejní instituce se zábavními prvky klasické adventury.

## 2.4 Vývoj mobilní aplikace

Následující kapitola popisuje pracovní postup při návrhu a realizaci jednotlivých fází vývoje dané mobilní aplikace. Proces vývoje mobilní aplikace od prvotního nápadu až po její uveřejnění má dle Javieru Cuello a José Vittone v knize *Designing Mobile Apps* pět na sebe navazujících částí (Cuello a Vittone, 2013). Jimi navržená struktura je využita v této práci jako modelový příklad jednotlivých fází při vývoji mobilní aplikace. Zároveň je tato struktura pro srovnání doplněna i jinými přístupy, neboť některé segmenty se v průběhu práce mohou doplňovat a navzájem překrývat. Cuello a Vittone rovněž upozorňují, jak je důležité neopomíjet konzultace s klientem, konkretizovat zadání, vést rozhovory se stakeholdery <sup>9</sup> a správně koordinovat jednotlivé činnosti. Jak již bylo zmíněno, proces vývoje aplikace se dělí na pět na sebe navazujících částí <sup>10</sup>:

1. Konceptualizace,
2. Definice zadání,
3. Design,
4. Vývoj,
5. Zveřejnění.

Konceptualizace začíná úvodním zamyšlením nad konceptem aplikace, která ještě nemusí mít konkrétní rysy, ale existuje již alespoň hrubá představa, kam

---

<sup>9</sup>Lidé, kteří mají zájem na vzniku aplikace a jsou typickými zástupci běžných uživatelů.

<sup>10</sup>Z anglického překladu po sobě navazující fáze Conceptualization, Definition, Design, Development a Publishing.

by měl nápad směřovat. Koncept je často založen na konkrétní potřebě buď samotného „autora“ nápadu, nebo vznikl diskusí s uživateli, kteří vnímají deficit nebo nedostatek v určité oblasti, např. špatná orientace v budově. Na základě těchto podnětů probíhá analýza, zda již neexistuje nějaké hotové řešení. Pokud ne, provádí se prvotní výzkum, jestli zmíněný fakt vnímá jako problém větší množství uživatelů, nebo se jedná pouze o jednotlivce.

Jakmile je ukončena fáze konceptualizace, přichází na řadu definice zadání. Tento krok je pro úspěch aplikace klíčový, neboť je v něm potřeba co nejpřesněji popsat rozsah a složitost struktury a na to navázané funkcionality aplikace, což může ovlivnit její úspěch a zároveň ušetřit velké množství peněz za přepisování jednotlivých částí v rámci nadstavby celkové rozpočtu. Pro specifikaci koncového uživatele a jeho potřeb existuje několik metodik jako například *persony*, nebo *user journey*, které jsou popsány dále.

Na základě přesného zadání lze přistoupit k designu. V této fázi se k materiálům dostávají UX a UI designéři <sup>11</sup> a grafici, kteří společnými silami i ve spolupráci s vývojáři tvoří návrh uživatelského rozhraní aplikace tak, aby bylo jednoduché a rychle pochopitelné pro koncového zákazníka. Z hlediska uživatelského prožitku (UX) <sup>12</sup> a HCD <sup>13</sup> je považováno studio Cooper za jednoho z průkopníků v této oblasti, ne-li za jejich tvůrce. Založili jej společně Alan Cooper a Sue Cooper v roce 1992 (Goodwin a Cooper, 2009). Se stále rostoucím počtem aplikací je právě uživatelské rozhraní a schopnost splnit cíl za krátkou dobu klíčový faktor pro úspěšnost aplikace. Přejít ke konkurenční aplikaci je totiž možné v řádu minut.

Jakmile vývojáři obdrží nákresy, grafické podklady uživatelského rozhraní a popis funkcionalit, může začít samotný vývoj. V tomto bodě je zásadní, zda byly předchozí fáze provedeny důsledně. Z hlediska rozpočtu je totiž samotný vývoj tou nejnákladnější položkou, neboť i menší změny mohou mít v rámci „dědičnosti“ konotace v různých částech aplikace. Zásadní z hlediska nákladů je rovněž otázka, jestli je nutné vyvíjet aplikaci pro různá zařízení, ať už z hlediska operačních systémů, rozlišení, či multijazyčnosti. Nezbytností je rovněž ladění

---

<sup>11</sup>Zkratka pro User Experience Designer a User Interface Designer.

<sup>12</sup>Z anglického *User Experience*.

<sup>13</sup>Z anglického *Human Centered Design*.

chyb a refaktorování kódu.

Poslední fází je zveřejnění. Nemusí následovat ihned po dokončení vývoje, neboť prerekvizitou k úspěšnému spuštění aplikace je její finální otestování za účelem případného podchycení chyb, které nebyly objeveny testery při vývoji. Při prvotním uvedení na trh je nutno počítat s větším náparem, který je často spojen s marketingovou kampaní. Často je aplikace zpřístupněna nejdříve vybraným uživatelům v rámci beta testování, či vytvoření tzv. efektu *FOMO*<sup>14</sup>. Vše je detailně sledováno pomocí analytických nástrojů a průběžně vyhodnocováno.

Následuje detailnější rozbor jednotlivých fází vývoje mobilních aplikací tak, jak jdou chronologicky za sebou, což se později promítne v případové studii v praktické části.

### 2.4.1 Konceptualizace

Nápadů existuje nepřeberné množství. Stejně jako mobilních aplikací. Dle aktuálních statistik jich ve třetině roku 2021 existuje téměř pět miliónů v součtu na obou majoritních operačních systémech. Majitel chytrého zařízení jich průměrně užije až deset denně. Za měsíc je pak toto číslo téměř třicet. Oproti tomu 21 % mileniálů<sup>15</sup> – neboli zástupců generace Y – jich denně proklikne až padesát (Blair, 2021). Čím se tedy uživatelé řídí při instalaci aplikace a co odděluje vynikající aplikace od průměrných? Aplikace pro otevření dveří nemusí být přínosná, neboť nalezení její ikonky, spuštění, a aktivování funkce automatického otevření dveří, může trvat déle, než samotné uchopení kliky a otevření pomocí rukou. Aplikace by měly život usnadňovat, dělat jej zábavnější a hravější.

Zpravidla se nápad na novou aplikaci dostaví v momentě, kdy vznikne u uživatele aktuální potřeba řešit konkrétní situaci. Důležité je pak převedení samotného nápadu do konceptu – takovému procesu se říká *konceptualizace*. Na úrovni jednotlivců se může jednat o impulzivní podnět, který si autor nápadu

---

<sup>14</sup>Zkratka pro *Fear of missing out*. Do češtiny překládáno jako *Strach z toho, že mi něco uteče*.

<sup>15</sup>Mileniál je označení pro jedince narozeného mezi lety 1980 – 1997.

zapamatuje, nebo napíše na papír, aby jej nezapomněl. Z hlediska firem a státních institucí jsou pak variantou konzultační agentury, které se mohou zabývat i zakázkovým vývojem, kdy je koncept zpracován na základě spolupráce se zadavatelem. Tento proces je běžně považován za velmi vhodný, neboť samotný zadavatel často nemusí mít konkrétní představu, co přesně potřebuje. Úkolem řešitele je pak potřeby a specifikaci na základě moderovaných rozhovorů zjistit a přesvědčit zadavatele o správnosti vytyčených tezí. Výsledkem by následně měl být dokument obsahující základní popis aplikace, její cíle a návrh jednotlivých klíčových funkcionalit. Nejedná se však ještě o kompletní zadání aplikace, které by bylo použitelné pro samotný vývoj.

## Monetizace

Součástí této fáze je rovněž monetizační strategie. Cílem většiny aplikací je vydělat peníze, pokud se nejedná o veřejný sektor. V roce 2020 dosáhly příjmy na trhu mobilních aplikací 582 miliard dolarů (Stiric, 2020). Monetizační strategie v současnosti nabízejí několik možností, jak lze skrze aplikace vydělávat peníze – (1) Reklamy v aplikaci, (2) Nákupy v aplikaci, (3) Předplatné a model *freemium*, nebo (4) transakční poplatky, případně *affiliate*<sup>16</sup> model (Stiric, 2020).

- Reklamy v aplikaci (31 %): Přestože je tato cesta z pohledu uživatelů často kritizována, stále se jedná o nejefektivnější metodu získávání příjmů skrze mobilní aplikace. Mezi užívané prvky patří banner přes celou obrazovku při zapnutí aplikace, vyskakovací reklamy během užívání, nebo panely v horní, případně spodní části obrazovky.
- Nákupy v aplikaci (16 %): Tato strategie je velmi často užívaná v herním segmentu. Uživatelé mají možnost si zakoupit speciální předměty, nebo bonusy, na které by jinak nedosáhli, nebo by museli aplikaci obětovat někdy i desítky až stovky hodin. Běžná je i možnost dokupovat si virtuální měny za reálnou fiat měnu.
- Předplatné a freemium (14 %): Velmi účinnou metodou je rovněž

---

<sup>16</sup>Affiliate je označení pro byznys model, kdy aplikace získává peníze při prokliku na jiné služby a případně větší provize za případný zprostředkovaný nákup.

zpřístupnění obsahu až po zaplacení předplatného. Do té doby má uživatel pouze omezenou knihovnu obsahu, nebo je limitován časem buď celkové platnosti účtu, nebo denním limitem. Freemium je pak pojmenování pro model monetizace aplikace, kdy je její stažení a užívání zdarma, nicméně pouze v omezené funkcionalitě. Pro plné využití je potřeba si následně zakoupit plnou verzi, nebo aplikace vyprší a pro její aktivování je nutné zaplatit Předplatné.

- Transakční poplatky a affiliate (10 %): Metoda poplatků ze zprostředkování služby, či affiliate marketing je v posledních letech na vzestupu. Využívají je firmy jako Uber, nebo Airbnb. Strhávají si část platby při přesunu financí od uživatele A k uživateli B. Naopak při affiliate marketingu dostává aplikaci odměnu při přivedení zákazníka, který provede nákup.

Způsobů, jak zpeněžit aplikaci, je tedy několik a pro každou službu a aplikaci se může více hodit jiný.

## **Průzkum trhu**

Jakmile existuje hrubý koncept aplikace a byznys modelu, je vhodné přistoupit k analýze trhu. V této fázi je cílem zjistit, zda podobné aplikace již existují. Pokud ano, neznamená to nutně, že by aplikace neměla vzniknout. Úspěch aplikace ovlivňuje mnoho faktorů. Především nápaditost, uživatelská přívětivost a velmi důležitým aspektem je rovněž načasování. Příkladem může být sociální síť Facebook. Zcela jistě platí, že nebyla první sociální na světě. V době jejího vzniku dokonce již existovala sociální síť Friendster, která získala tři miliony uživatelů (po prodeji firmě MOL dokonce 115 milionů uživatelů – převážně v Číně) a MySpace, jež byla na cestě stát se jedničkou na poli sociálních sítí ve Spojených státech. V roce 2005 ji využívalo 25 milionů uživatelů a o rok později zaznamenala nárůst na 100 miliónů uživatelů (Press, 2018).

Přesto však byla již v roce 2009 poražena sociální sítí Facebook, co se návštěv unikátních uživatelů týče. Mohly za to především neduhy v uživatelské přívětivosti a fakt, že o ní její majitelé přemýšleli spíše jako o mediálním domu, než o sociální síti. Firma Yahoo pak dokonce nabízela za akvizici Facebooku

jednu miliardu dolarů (Hoefflinger, 2021). Z hlediska existující konkurence tedy neexistuje univerzálně aplikovatelná odpověď. Pokud neexistuje žádná podobná aplikace, může to také znamenat, že daný trh neexistuje, nebo uživatelé jednoduše danou skutečnost nevnímají jako problematickou.

Pokud se průzkumem trhu podaří narazit na existující problém, je vhodné postoupit ke specifikaci cílových skupin. Tento krok je klíčový pro co nejdetailnější pochopení potřeb koncových uživatelů. Často neexistuje pouze jedna vybraná skupina, nýbrž jich může být několik. Pro každou se pak jednotlivé potřeby mohou lišit. Cílem je definovat společné kvantifikovatelné údaje, které danou množinu spojují. Mezi prohledávané údaje patří demografické údaje jako lokalita, jazyk, pohlaví, věk, vzdělání a podobné (Stiric, 2020). Pro tyto segmentované celky se v dalších krocích – při specifikaci zadání – tvoří tzv. *persony*, neboli ukázkoví zástupci, kteří reprezentují danou uživatelskou skupinu (Jain, 2016).

## 2.4.2 Definice zadání

Základním stavebním kamenem každého softwarového programu je pak kvalitní zadání v podobě analýzy požadavků. Mobilní aplikace v tomto ohledu nejsou výjimkou. Podobně jako například start-upy by měly řešit konkrétní problém uživatele (z anglického *pain*), nebo mu alespoň napovědět, kde hledat řešení, pokud se nejedná o aplikaci, jejímž cílem je uživatele pobavit. Dnes již existuje nepřeborné množství aplikací a uživatelé mají jen velmi malou motivaci přemýšlet nad tím, zda právě tato řeší jejich aktuální potřebu. Předpokladem pro splnění tohoto cíle je provedení analýzy cílové skupiny, případně rozdělení funkcionalit dle požadavků vybraných cílových skupin.

Velmi často se mohou potřeby jednotlivých cílových skupin značně lišit. Úkolem projektového týmu je, aby správně vyhodnotil a zvolil jen několik klíčových funkcí, které by aplikace měla plnit pro danou skupinu. Jakkoliv se toto může zdát jednoduchým cílem, výběr pouze těch nejdůležitějších funkcí je mnohdy ta nejtěžší část. Odvíjí se od toho jak následná analýza, tak zvolené technologie, časový harmonogram, počet vývojářů, samotný vývoj a jeho celková náročnost.



## Obvious design

Robert Hoekman, autor monografie *Designing the Obvious: A Common Sense Approach to Web and Mobile Application Design*, definuje ve své knize framework pro tzv. *Obvious design*, neboli design, který si klade za cíl být maximálně intuitivní, avšak přitom řešit reálný problém uživatelů (Hoekman, 2010). Návrh a design aplikace rozděluje na tři segmenty.

První část *Know what to build* se věnuje vytvoření co nejpřesnější definice výsledného produktu. Autor k tomu využívá tzv. *elevator pitch* – metodu, kdy je potřeba představit někomu důležitému<sup>17</sup> produkt v co nejkratším čase tak, aby se o něm dozvěděl to nejdůležitější. Běžně se na toto představení udává čas v rozmezí 30 sekund až dvou minut. Tedy přibližně interval, jakým trvá vyjet z přízemí k nejvyšším patřům budovy. Aplikace, která je jednoduchá, podněcuje zájem uživatelů. Tento krok považuje Hoekman za esenciální složku jeho frameworku.

Ve druhém segmentu *Know what makes it great* zdůrazňuje *features*<sup>18</sup>, které aplikaci odliší od trhu. Tedy jakékoliv přidané hodnoty, ať už z hlediska obsahu, nebo ovládacích prvků. Na tomto místě uvádí jako příklad funkcionalitu *drag&drop*<sup>19</sup>, kdy jeho samotné implementování není přidaná hodnota. Jeho přidanou hodnotou je, že uživatel v reálném čase vidí jeho interakci s produktem. Barbara Ballard, autorka knihy *Designing the Mobile User Experience*, v tomto ohledu upozorňuje, že je velmi důležité brát v potaz platformu, v tomto případě zařízení, se kterým bude koncový uživatel interagovat, a tomu také maximálně přizpůsobit ovládání (Ballard, 2007). Nutno podotknout, že v některých dalších bodech publikace trpí již lehkou neaktuálností, především v ukázkových příkladech a doporučování elementů operačních systémů, které již neexistují. Z hlediska designu aplikace a návrhu *User Interface*<sup>20</sup> jsou však návrhy stále aplikovatelné a lze je doporučit.

Třetí segment nazval Hoekman *Know the best way to implement it*. V této části

---

<sup>17</sup>V případě elevator pitche se jedná o nápad od běžného zaměstnance směrem k vysokému managementu, nebo investorovi.

<sup>18</sup>Do češtiny nejčastěji překládáno jako *funkce* nebo *funkcionalita*.

<sup>19</sup>*Drag&drop* je zažité označení pro programátorskou a UX funkcionalitu, při které má uživatel podržením a posunutím přesouvat jednotlivé elementy.

<sup>20</sup>Běžně se v literatuře překládá jako *uživatelské rozhraní*.

poukazuje na průběžnou variabilitu prostředí a technologií okolo nás. Jako příklad uvádí psanou korespondenci, při níž bylo dříve nutné vyčkat někdy i několik týdnů, než poslíček dorazí do cílové destinace a potom s odpovědí absolvuje i cestu zpět. Dnes lze díky internetovým protokolům komunikovat v reálném čase. Pokud bychom tedy chtěli vytvořit komunikační aplikaci, je vhodné využít tyto protokoly, které nám moderní doba přináší.

Pro specifikaci zadání lze využít metody, které napomáhají upřesnit cíle a funkcionality pro koncové uživatele. Tato oblast se již částečně překrývá s fází UX/UI a designu. Nejčastěji se označuje jako *uživatelský výzkum*<sup>21</sup>. Javier Cuello a José Vittone uvádějí ve své knize *Designing Mobile Apps* (Cuello a Vittone, 2013) metodu *Personas*<sup>22</sup> a *User Journey*<sup>23</sup>. Hlavním úkolem v této části je stanovit si typického zástupce dané cílové skupiny.

## Persony

Metoda *person* si klade za cíl vytvořit co nejvěrohodnějšího uživatele. Je tedy popsána fiktivní postava, které je vybráno jméno, pohlaví, věk, případně i doplňující informace jako zaměstnání, plat a jakékoliv další atributy, které by mohly pomoci pro co nejpřesnější představu o tom, kdo aplikaci bude využívat. Od toho se totiž odvíjí problém, který daný fiktivní uživatel bude chtít řešit, jaké budou jeho motivace, kolik času bude ochotný jeho řešení věnovat. To všechno jsou esenciální informace pro správné pochopení uživatelových potřeb a následnou specifikaci zadání.

## User journey

Dle Cuella a Vittone jsou osoby důležité pro vytvoření modelu ukázkového uživatele (Cuello a Vittone, 2013). Zároveň však pokládají za nutné pochopit, jak se tyto exemplární modely chovají, zda mají nějaký cíl a co dělají pro jeho naplnění. Z toho důvodů se využívá metody *user journey*, která má co nejdetailněji popsat chronologicky postup a motivaci za jejich jednotlivými činnostmi. Graficky se vizualizují pomocí lineární časové osy, která na

---

<sup>21</sup>Přeloženo z anglického *User Research*.

<sup>22</sup>Do češtiny nejčastěji překládáno podobně – *persony*.

<sup>23</sup>Do češtiny nejčastěji překládáno jako *uživatelská cesta*.

jednotlivých milnících deklaruje uživatelské chování a cíle, které danou činností chce dosáhnout. Jako ukázkový příklad uvádějí situaci, kdy se někdo ztratí a pomocí navigace v mobilním telefonu a městské hromadné dopravy se snaží dostat zpět domů. Výhodou tohoto přístupu je, že dokáže vystihnout cíle uživatele, jeho emoce a může popsat jeho emocionální rozpoložení v různých momentech. Zároveň je to velmi užitečný způsob, jak sepsat seznam funkcionalit bez potřeby vystihnout jejich hierarchickou strukturu.

### **Funkční požadavky**

Veškeré události a interakce z hlediska uživatele jsou následně sepsány ve formě funkčních požadavků. Ty definují, **co by systém měl umět**. Klíčové je zde sousloví z *hlediska uživatele* (systémové jsou poté sepsány v nefunkčních požadavcích), neboť se jedná pouze o seznam funkcionalit, které by aplikace měla obsahovat pro naplnění uživatelských cílů. Spadají sem například i požadavky na administrační rozhraní pro správce obsahu aplikace. Mohou chronologicky kopírovat činnosti na základě definovaných uživatelských cest a typových úloh. Dle předchozího příkladu by takovou typovou úlohou mohlo být:

1. Nalezení současné pozice,
2. Hledání cílové destinace,
3. Vybrání veřejného dopravního prostředku.

Přestože by se mohlo zdát vhodné uživateli poskytnout co největší množství jednotlivých funkcí, opak je pravdou. Doporučovaným postupem v rámci *Best practices* je vytipovat tři až pět klíčových funkcí a těm věnovat většinu pozornosti, neboť dle Paretova pravidla tvoří 80 % výsledku (Koch, 2013). V potaz je dále potřeba brát kontext definovaný i na základě person – tedy ne všichni uživatelé nutně využijí všechno. Zároveň každá další funkcionalita navíc odebírá dedikované vývojářské hodiny, čímž se tenčí finanční rozpočet alokovaný na celý projekt. Při návrhu klíčových částí aplikace lze využít například metodu hlasování pomocí štítků, kdy se do MVP <sup>24</sup> následně implementují jen ty s největším počtem hlasů.

---

<sup>24</sup>Z anglického *Minimal Viable Product* – Minimální produkt, který je možné vzít na trh pro testování a získání zpětné vazby.

Jejich počet se může lišit dle aktuálních časových a finančních možností daného projektu a týmu.

### Nefunkční požadavky

Nefunkční požadavky poté definují, **co by systém měl splňovat**. Stanovují, jaké minimální systémové nároky a jaké požadavky by produkt měl splňovat, případně nesmí nesplňovat. V nefunkčních požadavcích lze trvat i na použitých technologiích. V určitých případech se se volí i opačný postup, tedy vyloučení nevyžádaných frameworků či programovacích jazyků (Chung, 2012). Důvody se mohou lišit pro každou instituci a nelze je proto generalizovat.

Jedním z důvodů může být kompatibilita s určitým technologickým prostředím, které je již v dané organizaci nasazené, nebo lze k vyloučení přistoupit i z bezpečnostních důvodů. V tomto ohledu se zpravidla jedná o instituce, které jsou klíčové pro fungování státu. V České republice by do této kategorie typově spadaly organizace například pod Ministerstvem obrany, Ministerstvem zdravotnictví, nebo Ministerstvem vnitra.

Pro objektivní posouzení možnosti vyloučení určité technologie, nebo systému, a následné vyhodnocení nabídek, musí být podklad pro takové rozhodnutí ověřitelný, což je další klíčovou vlastností nefunkčních požadavků. Jejich dodržení by nemělo podléhat subjektivním vjemům, takže by výsledek jejich kontroly měl být nezávislý na hodnotitelích. Nefunkční požadavky lze rozčlenit do několika kategorií:

- Požadavky na produkt (použitelnost, efektivnost, spolehlivost, přenositelnost),
- Požadavky na proces (dodání, implementace, standardizace),
- Externí požadavky (interoperabilita, etické, legislativní).

Nefunkční požadavky lze ověřovat i pomocí metrik, které mají standardizovanou škálu (Beránek, 2010). Příkladem takových metrik může být:

- Rychlost (transakce za sekundu, doba odezvy),
- Velikost (kód, požadavky na diskový prostor, paměť RAM),

- Použitelnost (doba zaškolení, rozsah nápovědy),
- Spolehlivost (střední doba bezporuchového provozu, pravděpodobnost nedostupnosti, četnost poruch a chyb),
- Robustnost (doba obnovy po poruše, pravděpodobnost zničení dat při poruše),
- Přenositelnost (procento závislého kódu, počet cílových systémů).

Na jednotlivé části zmíněné výše je při zadávání nefunkčních požadavků dobré myslet. Obecně tedy definují vlastnosti systému jako celku a jeho případná omezení. Zároveň se týkají produktu a procesu vývoje, a to jak z hlediska kvality, tak následné udržitelnosti (Beránek, 2010).

### 2.4.3 Design

Designem se rozumí vizuální reprezentace mobilní aplikace. Je nutné rozhodnout a naplánovat užití ovládacích prvků daného operačního systému. Jejich rozložení, logickou návaznost jednotlivých kroků a barevnou kombinaci včetně grafických prvků. Prerekvizitou k tomuto kroku je opět kvalitní zadání. Z toho důvodu se UX designéři často zapojují do předchozí fáze a spolupracují již na jeho tvorbě.

Jakmile je zadání připraveno, lze přistoupit k samotnému designu aplikace. Tato část se pro veřejný sektor rovněž vyznačuje tím, že dochází k přesunu většiny probíhajících úkonů ze strany zadavatele na dodavatele. V kulturních institucích se nemusejí vždy nacházet profesionálové v oboru designu. Absence takových zaměstnanců však nemusí být překážka pro realizaci projektů. Běžným postupem je proto zapojovat externí profesionály, neboť je vhodné konzultovat jednotlivé požadavky s odborníky. Takový postup může být oboustranně prospěšný a přispět k obohacení celého segmentu.

Proces designu a návrhu uživatelského rozhraní, včetně grafického zpracování se poté skládá z několika po sobě jdoucích fází.

## Informační architektura

Designéři zpravidla začínají informační architekturou. Tento proces jim pomáhá ujasnit si a zorganizovat obsah jednotlivých obrazovek společně s funkcionalitami, které na nich uživatel bude moci využít. To vše si připraví a nakreslí na jeden komplexní, avšak přehledný diagram (Cuello a Vittone, 2013). Jeho podoba se může dle zvyklostí samotných tvůrců lišit. Nejčastěji se skládá z jednotlivých obdélníků, které jsou u mobilních aplikací spíše vertikální, než horizontální a reprezentují jednu obrazovku. Ty na sebe navzájem odkazují pomocí jednosměrných šipek, což vizualizuje chronologickou návaznost, jak se uživatel může prokliknout z jedné na druhou. Designérům toto zobrazení také pomáhá rozdělit činnosti do samostatných celků.

Sepsané uživatelské průchody aplikací slouží rovněž jako kontrola pro navrženou strukturu. Cokoliv je definováno v informační architektuře má poté vliv jak na průchod do dalších obrazovek, tak implementované funkcionality. Díky tomu je pak možné lépe specifikovat vývojářům potřebné informace pro správnou architekturu aplikace.

## Wireframy

Design může mít různou podobu a funkci. Jednoduchá lidská potřeba jako *sedět pohodlně* byla navrhována z hlediska designu v historii mnohokrát (Perea a Pau, 2017). Existuje nespočet různých zpracování židle a na její výběr může mít vliv několik faktorů – vzhled, materiál, zpracování, rozměry i cena. Stejnou potřebu však splňuje i gauč. Ten se ovšem hodí spíše ke sledování televize, než ke kancelářskému stolu. Analogicky lze nahlížet i na mobilní aplikaci. Málokdy je první návrh ten správný a je potřeba projít široké spektrum možností, než se narazí na tu, která vyhovuje největšímu množství uživatelů. Zároveň každé zpracování může být vhodné pro použití za různých podmínek.

Z toho důvodu se používají wireframy. Jedná se o zjednodušenou vizualizaci obrazovky, kterou je možné načrtnout během krátké doby, ukázat uživateli a zjistit zpětnou vazbu. Je možné ji rychle pozměnit, nebo případně rovnou vyhodit a začít znovu, pokud se ukáže, že zvolená cesta není správná.

Wireframy lze přirovnat ke stavebním plánům budov <sup>25</sup>, které pro linky v nákrese rovněž využívají jednu barvu za účelem zachování maximální jednoduchosti. Designérovi poskytují možnost sestavit model ať už jednotlivých částí, nebo rovnou celé aplikace. Naopak uživatelé při testování umožňují snazší formulaci zpětné vazby, neboť si chování aplikace nemusí představovat, ale může ho rovnou "odzkoušet". Proces získávání zpětné vazby probíhá pokládáním otázek nebo zadáváním úkolů, kdy uživatel reaguje klikáním na příslušné elementy na návrhu.



Obrázek 2.2: Wireframy umožňují rychle a flexibilně připravit návrh rozhraní (Cuello a Vittone, 2013).

Wireframy mohou mít různou podobu a zpracování. Záleží především na designérském týmu, s jakým typem se mu optimálně pracuje. Nejjednodušším typem jsou nákresy pomocí standardní tužky a papíru. Poskytují neomezený prostor pro znázornění jednotlivých prvků. Pro případné změny je možné konkrétní části vygumovat, ovšem často je rychlejší začít znovu. Druhým typem jsou tzv. *stencils* (Cuello a Vittone, 2013). Jedná se o úzké kovové destičky, které obsahují výřezy jednotlivých elementů, jaké může designér použít. Zrychlují práci a zároveň sjednocují prvky napříč jednotlivými nákresy. Více propracovaným typem jsou knihovny existujících šablon. V nich lze najít již hotové prvky v digitální formě a pouze je jednoduše umístit do vizualizace zařízení. Výhodou tohoto přístupu je především rychlost při jejich umísťování a

<sup>25</sup>V angličtině se používá slovo *blueprint*.

odebírání, což nabízí vysokou variabilitu a flexibilitu. Takovýchto programů existuje několik, například Photoshop. Firmy jako Microsoft, Google a Apple nabízí přímo programy pro skládání wireframů s prvky jejich operačních systémů. Existují také webové softwary, které umožňují designérům tvořit návrhy bez potřeby mít nainstalovaný software u nich na počítači. Zároveň k nim mají přístup nezávisle na tom, kde se právě nacházejí. Stačí jim přístup k internetu a webový prohlížeč. Tyto služby jsou však většinou dostupné až s nějakou formou předplatného. Ukázkovým příkladem takové služby může být Balsamiq <sup>26</sup>.

## User Experience

Využití wireframů při navrhování se těší velké oblibě, neboť je finančně nenáročné, vysoce flexibilní a poskytuje konkrétní a rychlou zpětnou vazbu. Jejich využití lze přeskočit a někteří grafici tuto variantu preferují. V dlouhodobém horizontu se ovšem může ukázat jako finančně náročná, pokud nejsou první verze dobře navržené a je nutné je předělávat (Cuello a Vittone, 2013). Tomuto kroku se lze vyhnout pravidelnou konzultací s UX designéry, kteří se specializují na uživatelsky jednoduché i přívětivé ovládání a fungování aplikace. Jejich úkolem je pomocí uživatelského testování odstranit jakékoliv potenciální překážky, které by uživateli mohly bránit ve snadném používání aplikace. V potaz musejí brát různé cílové skupiny, a to jak z hlediska motivace, cílů, věku, nebo schopností, tak je nutné brát zřetel i na uživatele s poruchami sluchu a zraku.

Nejen pro kulturní instituce jsou v tomto ohledu definované platné standardy přístupnosti, které ze své podstaty musí u webových stránek a mobilních aplikací dodržovat. Existují organizace, jako například World Wide Web Consortium (W3C) <sup>27</sup> a International Organization for Standardization (ISO) <sup>28</sup>, které je vytváří a dohlíží na jejich dodržování. Pro UX designéry toto znamená věnovat se implementaci platných doporučení, jako může být dostatečné velké písmo a možnost si jeho velikost nastavit, dostatečný kontrast

---

<sup>26</sup>Software na tvorbu wireframů. Dostupný na adrese: <<https://balsamiq.com/>>

<sup>27</sup>Stránky W3 konsorcia jsou dostupné na adrese <<https://www.w3.org/>>.

<sup>28</sup>Stránky organizace ISO jsou dostupné na adrese <<https://www.iso.org/home.html>>.



písma oproti pozadí, nebo používat správné HTML atributy pro možnost nechat stránku přečíst nahlas čtečkou.

## Prototypy

Jakmile je navrženo rozložení jednotlivých prvků a ovládání obrazovek, lze přistoupit k tvorbě prototypů. Jedná se konkrétní části aplikace, které se již blíží finálnímu produktu a je možné je testovat buď interně s kolegy, nebo přímo s koncovými uživateli. Z hlediska funkčnosti jsou někde na pomezí wireframů a hotovou aplikací. Pomáhají odhalit nedokonalosti buď v provázanosti jednotlivých kroků, nebo nevhodně vybrané či dostupné ovládací prvky. Z toho důvodu se vyrábí jen obrazovky, které dále prochází testováním. Úroveň detailů a propracovanosti záleží na předloze. Pokud vycházejí z wireframů, bývají často strohé a testují strukturu aplikace. Jestliže jako podklad sloužily vizuální návrhy, tak se ověřuje především barevná kombinace a ovládací prvky (Cuello a Vittone, 2013).

Existují různé varianty prototypů. Výběr konkrétního typu záleží pak na cílech, kterých se snaží tým dosáhnout. Pokud se testuje přihlašovací obrazovka, je žádoucí, aby byla věrnou kopií navržené obrazovky, včetně textace, grafiky a interakce. Z hlediska srovnání s finální verzí je nejzákladnější forma interaktivního dokumentu. Může se jednat o prezentaci v PowerPointu, nebo snímky jednotlivých obrazovek, které jsou předváděny společně se slovním komentářem pro doplnění kontextu.

Realističtější variantou jsou webové verze, napsané například v HTML a CSS, které lze vyrobit rychle a levně. Zároveň již podporují odkazy na ovládacích prvcích a mohou tudíž věrně imitovat provázanost jednotlivých obrazovek, čímž je lépe pochopitelná struktura aplikace.

## User Interface

Prototypy se tvoří i z toho důvodu, že dokážou věrně imitovat uživatelské rozhraní <sup>29</sup> na daném operačním systému. Kromě unikátní grafiky pro danou aplikaci, kterou designéři připravují individuálně podle potřeby, jsou pro vývojáře

---

<sup>29</sup>Z anglické zkratky UI – *User Interface*.

dostupné nejen knihovny ovládacích prvků, ale i ikoněk. Pro firmy jako Apple, Google a Microsoft je tento přístup výhodný především z důvodu standardizace ovládacích prvků. Uživatelé si pak jsou při užívání aplikací daleko jistější a vědí, co mohou pod jakým tlačítkem očekávat za interakci.

Užívání nativních prvků v aplikaci je žádoucí, neboť dodržuje osvědčené postupy <sup>30</sup> pro daný operační systém. To je důležité i pro schválení a následné publikování ve virtuálních trzích (obchodech) dané firmy. Pokud aplikace doporučené zásady nerespektuje, může se stát, že ji zaměstnanci dané firmy odmítnou a bude nutné ji znovu přepracovat, což zvyšuje časovou i finanční náročnost celého vývoje.

#### 2.4.4 Vývoj

Vývoj aplikace je proces, kdy vzniká její zdrojový kód. Pokud je potřeba spravovat a pravidelně aktualizovat i její obsah, tak paralelně s aplikací vývojáři programují i administraci s API rozhraním. To poskytuje data aplikace pomocí tzv. *endpointů*, kde si aplikace může přistupovat k datům, nejčastěji ve formátu *JSON*, nebo *XML*. Zda aplikace vyžaduje připojení k API rozhraní, či naopak, záleží i na jejím typu. Pro vývojáře je toto rozhodnutí velmi důležité, neboť zvolený typ aplikace s sebou přináší plusy, ale i minusy.

V následující části jsou jednotlivé typy stručně představeny společně s výhodami a omezeními, které s sebou jejich volba přináší (Chawla, 2018).

#### Nativní aplikace

Nativní aplikace jsou vyvíjené pro specifický operační systém. Nejčastěji to bývá iOS a Android. Z toho důvodu jsou preferovanou volbou i mezi vývojáři, neboť je aplikace vyvíjena odděleně pro každý operační systém v programovacím jazyce, který je z jejich hlediska pro daný operační systém nejvhodnější. Pro iOS vývojáři nejčastěji používají Objective-C nebo Swift. Na Androidu je nejpoužívanější Java, případně Kotlin. Výhody nativní aplikace lze shrnout do následujících bodů (Chawla, 2018):

---

<sup>30</sup>Z anglického slovního spojení *best practices*.

- Nativně napsané aplikace jsou lépe optimalizované a dosahují vyššího výkonu na daném operačním systému.
- Po instalaci a schválení uživatelem jim systém umožňuje naplno využívat technologie daného zařízení jako GPS lokaci, fotoaparát, adresář a další.
- Mohou využívat plný přístup k API rozhraní operačního systému.
- Lze je využívat bez internetového připojení, pokud ho nevyužívají pro některou ze svých funkcionalit.
- Využívají grafické uživatelské rozhraní a jednotlivé prvky daného operačního systému, na které jsou uživatelé zvyklí.

Limity:

- Vývoj nativních aplikací je nákladný, neboť se vyvíjí pro každý operační systém zvlášť.
- Nákladná je rovněž údržba a opravování chyb na jednotlivých operačních systémech.
- S vývojem je zároveň potřeba udržovat i webovou stránku o aplikaci, která stále přivádí velké množství uživatelů.

## Hybridní aplikace

Hybridní aplikace jsou vyvíjeny pomocí webových technologií, avšak jsou obalené v takzvaném *kontejneru*<sup>31</sup>, díky kterému jsou téměř nerozeznatelné od nativních aplikací. Pro jejich vývoj lze používat technologie jako HTML5, CSS3 a Javascript, které se používají při vývoji webových stránek a aplikací. Z toho důvodu je jejich správa a údržba jednodušší a méně nákladná.

Výhody:

- Jejich vývoj je časově i finančně méně náročný, neboť lze použít stejné technologie jako pro vývoj webových aplikací.
- Jsou multiplatformní a lze je proto spustit a jakémkoliv operačním systému.

---

<sup>31</sup>Přeloženo z anglického slova *Container*.

- Mohou využívat funkcionality operačních systémů, které nativně poskytují, jako například gyroskop, kamera či světlo.
- Nebude existovat několik verzí, proto je možné šetřit náklady na správu a údržbu.
- Nově napsaný modul lze využít a implementovat relativně rychle do všech operačních systémů.
- Lze využít integrované prohlížeče ať už obrázků, videa, či internetu.
- Pro uživatele jsou jednoduše dostupné pro instalaci skrze App Store, nebo Google Play.

Limity:

- Uživatelské rozhraní nemusí být totožné s operačním systémem na daném zařízení, což může vést k těžší orientaci a horšímu uživatelskému zážitku.
- Některé funkcionality specifické pro daný operační systém nebude možné využít jako v případě nativních aplikací.
- Jejich reakční doba může být pro uživatele pomalejší v závislosti na prohlížeči daného zařízení.

## Webové aplikace

Webové aplikace jsou aplikace, které se spouští uživatelem pomocí jeho nativního prohlížeče – Safari na iOS, Chrome na Androidu, případně jiný výchozí prohlížeč, který je na daném zařízení automaticky nastaven. Nelze je nainstalovat přímo do zařízení, pouze si vytvořit odkaz pomocí ikonky na ploše pro snadnější přístup. Zároveň vyžadují pro svoji funkčnost internetový prohlížeč. Pro jejich vývoj je nejčastěji používán Javascript v kombinaci s HTML5 a CSS3, případně frameworky <sup>32</sup>, které jsou však spustitelné mobilními zařízeními. Výhody:

Výhody:

---

<sup>32</sup>Softwarová architektura, kterou lze využít při vývoji v daném programovacím jazyku. Pomáhá a dbá na dodržování nejlepších praktik a zásad.

- Jejich vývoj je časově i finančně méně nákladný, neboť je vyvíjen pouze webový produkt.
- Šetří paměť a kapacitu zařízení, protože je není potřeba instalovat.
- Data jsou ukládána na straně aplikace, takže k nim uživatel může přistupovat z různých zařízení a tím, že jsou uložena na jednom místě, je zajištěna jejich integrita.
- Vývojáři udržují v chodu pouze jednu verzi.
- Nasazení nové verze se u koncových uživatelů projeví prakticky okamžitě a lze tak flexibilně reagovat na jejich případné požadavky, stejně jako vydávat opravy.

Limity:

- Nemohou využívat plnou podporu funkcionalit daného operačního systému.
- Není je možné využívat bez internetového připojení.
- Nejsou dostupné skrze obchody App Store na iOS a Google Play na Androidu.

Výběr vhodného typu aplikace může hrát roli v přesvědčení návštěvníka, zda bude mít zájem ji vyzkoušet. Webové aplikace mohou být výhodné, neboť je není potřeba instalovat a jejich spuštění je daleko rychlejší. Nabízejí ovšem pouze omezené množství funkcionalit, které poskytují nativní či hybridní aplikace. Tyto aspekty je vhodné brát v potaz při návrhu aplikace pro danou instituci. Podmínky se mohou lišit i dle velikosti prostorů. Pro galerii s jednou místností může splnit vytyčené cíle i jednoduchá webová aplikace.

## Frameworky

Vývojáři během vývoje využívají tzv. *frameworky*. Jedná se o abstraktní softwarovou strukturu, která obsahuje předpřipravené podpůrné programy, API rozhraní a návrhové vzory. Jejich primárním cílem je šetřit čas a zároveň podporují programování dle *best practices*.

Frameworků existují desítky a lze pomocí nich vyvíjet nejen webové stránky a mobilní aplikace, ale také robustní systémy. Mohou sloužit pro vývoj jak na konkrétní operační systém (například framework Kotlin kompiluje kód do Javy a vyvíjí se v něm aplikace nejen pro operační systém Android, ale nelze jej využít pro vývoj na iOS), tak mohou být i multiplatformní, kdy se píše jeden zdrojový kód, ovšem kompiluje se do další jazyků (například Objective-C pro iOS a Java pro Android).

## **Hosting**

Aplikace pro své fungování potřebují prostředí, ve kterém budou vůči okolnímu světu neustále dostupné. Dříve – a dnes lze takto stále postupovat, ačkoliv už je to velmi málo využívaná varianta – se využívaly vlastní stroje, kdy se na lokálním systému připravilo požadované prostředí, otevřelo se připojení směrem ven a dovnitř a následně byl počítač neustále připojen do sítě, aby byla aplikace dostupná kdykoliv. I přes případnou tvorbu záloh a sekundárního stroje pro případ výpadku, má tento přístup své limity dané především hardwarovými možnostmi daného stroje. V případě většího náporu může dojít k pádu aplikace.

Dnes je optimálním a doporučovaným postupem buď využití dedikovaných strojů, nebo hostování aplikace na službách třetích stran v cloudu. Cloud je z hlediska složení velmi podobný prvnímu příkladu, nicméně se jedná o složení několika set tisíc strojů, které jsou navíc rozmístěné na různých místech na světě pro zrychlení připojení na konkrétní bod. Zároveň jsou data mezi nimi zrcadlena a kopírována na různá uložení pro případ havárie. Takovéto služby poskytuje například firma Microsoft v prostředí Azure, nebo Amazon s produktem AWS. Jejich nespornou výhodou je nepřetržitá dostupnost, pravidelné zálohování a možnost pružně reagovat na případné výkyvy ve využití.

## **Vodopádový a agilní vývoj**

Vývoj většinou neprobíhá nahodile. Jednotlivé části na sebe mají logickou návaznost a jejich pořadí je tedy nutné dodržet. Z toho důvodu se používají metodiky, které jednak pomáhají plánovat samotný vývoj, zároveň však pomáhají lepší komunikaci uvnitř týmu a pomáhají odhalit případné slabiny projektu, než

se stanou závažnými.

Tradičnějším přístupem používaným především ve velkých firmách<sup>33</sup> je *vodopádový model* <sup>34</sup>. V tomto procesu na sebe jednotlivé fáze chronologicky navazují a pokrývají celý vývoj. Začíná se specifikací požadavků, poté návrhem aplikace, implementací a integrací. Následně dochází k testování a ladění. Poslední fází je pak údržba. Celý postup se vyznačuje tím, že se na další krok přechází až v momentě, kdy je předchozí hotový.

Novějším přístupem, který je oblíbený především v komunitě start-upů z důvodu vysoké flexibility a časové reaktivnosti, jsou tzv. *agilní metodiky* softwarového vývoje. Nejpoužívanějšími jsou poté *Scrum*, Extrémní programování, Vývoj řízení vlastnostmi (FDD <sup>35</sup>.), Vývoj řízený testy (TDD<sup>36</sup>) a Lean Development (Wysocki, 2011). Agilní metodiky spoléhají na úzkou spolupráci celého týmu společně s klientem. Na straně dodavatele jsou zpravidla přítomní vybraní vývojáři, designéři a testeři dle velikosti projektu. Hlavní výhodou je následné rozdělení práce na malé části v podobě týdenních, nebo dvoutýdenních sprintů, kdy je produkt pravidelně testován a na základě iterovaného<sup>37</sup> přístupu vyvíjen.

V obou těchto metodik softwarového vývoje dochází k testování aplikace, ať už uživatelskému, či vývojářskému, kdy může být testována jednotlivina (Unit Test), nebo celek. Zároveň vývojáři pravidelně verzují svůj kód například pomocí technologie *Git*, což jim umožňuje vracet se k libovolné verzi, mít pravidelný přehled o množství nově napsaného kódu a vzájemné kontrole. Nejčastěji používanými službami pro verzování kódu jsou pak *GitHub*, nebo *GitLab*.

## Dokumentace

Napříč celým vývojem pak dochází k tvorbě dokumentace. Její tvorba je rovněž jedním z bodů v rámci *best practices*, neboť není jednoduché držet

---

<sup>33</sup>Není nutně pravidlem. Některé velké firmy si naopak zakládají na tom, že vyvíjí agilně v malých týmech.

<sup>34</sup>Z anglického *Waterfall*

<sup>35</sup>Z anglického *Feature Driven Developmen*

<sup>36</sup>Z anglického *Test Driven Developmen*.

<sup>37</sup>Přidává se a testuje po malých částech.

všechny informace v hlavě. Obzvláště pak s několikaměsíční, či roční prodlevou. Zároveň je to pomyslná ochrana pro personální změny. Dokumentace může existovat trojího typu.

Prvním je Projektová dokumentace, která zaznamenává informace o průběhu vývoje, včetně důležitých rozhodnutí. Přestože se většinou jedná o ne příliš oblíbenou část vývoje, její důležitost se projeví především v momentech, kdy dojde k rozepři s klientem, případně je potřeba se vrátit k určitému momentu a zjistit, proč se provedlo dané rozhodnutí.

Druhým typem je Vývojářská dokumentace. Ta zpravidla není pro uživatele přístupná, neboť se nachází přímo ve zdrojovém kódu v podobě komentářů. Vývojáři si tímto způsobem popisují jednotlivé proměnné a metody, aby bylo i jiným programátorům jasné, co daná část kódu dělá. Z toho důvodu je doporučováno dělit funkčnost do co nejmenších celků, neboť u nich je pochopitelné, co dělají.

Třetím typem je pak Uživatelská dokumentace, která popisuje jednotlivé funkcionality uživateli. Může se skrývat pod klávesovou zkratkou v aplikaci, nebo ji klient či uživatel obdrží fyzicky při předání softwaru.

## 2.4.5 Zveřejnění

Poslední fází při vývoji mobilní aplikace je její zpřístupnění pro koncové uživatele. Jedná se o moment, kdy se může zdát, že je veškerá práce hotova a tím projekt končí. Opak je ale pravdou. Momentem zveřejnění teprve začíná reálný životní cyklus aplikace, kdy se projeví, jaký je o ni zájem, jak ji uživatelé skutečně používají a zda neobsahuje chyby, na které se ani při testování nepřišlo.

Před zveřejněním většinou dochází k finálnímu testování. Ověřuje se připravenost hostingu na případný výkyv v podobě nárůstu návštěvnosti například při PR akci, nebo uvedení televizního spotu. Testuje se i uživatelské rozhraní na více uživatelích, zda vše funguje, jak má. Toto zkušební testování s větším počtem uživatelů často bývá i součástí zadávací dokumentace jako požadavek.



## Propagace

Pro zveřejnění je rovněž nutné mít připravenou vizuální identitu v podobě brandu, jenž je reprezentován logem, ikonkou, webovými stránkami, případným sloganem a barevnou kombinací. Brand většinou nevznikne z hodiny na hodinu, a proto jej designéři společně s marketéry připravují průběžně již během vývoje. Jeho zpracovanost a jednoduchost lze rovněž testovat na uživateli.

Z hlediska marketingu se připravují kampaně, PR články a tiskové zprávy, které se budou rozepisovat do novinářských domů. Ve spolupráci s vývojáři se pak umísťují do aplikace a webových stránek sledovací kódy, které umožňují lépe sledovat návštěvnost a případně zacílit reklamu na správné publikum.

Jakmile je vše připravené, dochází k nahrání a zveřejnění aplikací na obchodech App Store a Google Play. Pro tuto část je nutné mít již založený vývojářský účet pro daný operační systém, což většinou zajišťují vývojáři. Copywriteři zároveň připraví text pro popis aplikace, což je povinné pole v obou obchodech. Zároveň je potřeba připravit snímky z aplikace, které pomáhají uživateli rozhodnout, zda je toto aplikace, kterou potřebují. K tomu jim pomáhají i dodatečná metadatová pole jako velikost v megabytech, kategorie, kompatibilita se zařízeními, jazyk a cena. Důležitou informací je rovněž nakládání s osobními údaji a zveřejněný seznam konkrétních polí, které aplikace o uživateli využije. Jakmile dojde ke zveřejnění, začne se analyticky vyhodnocovat zpětná vazba a chování uživatelů. Pokud v instituci nejsou odborníci na zpracování dat, případně analytici, je možné tuto část řešit externím zpracovatelem.

Pokud tuto část neprovází nějaké zásadní problémy, která by zásadním způsobem ovlivňovaly funkčnost, ponechává se aplikace nějaký čas v prvotním stavu. Cílem je získat maximální zpětnou vazbu pro případné opravy nebo verzi číslo dvě, která bude jistě následovat.

## 2.5 Technologická rozšíření

Pro kulturní instituce představuje především zadání a stanovení cílů zamýšlené mobilní aplikace poměrně velkou výzvou, neboť z podstaty své existence musejí oproti soukromému sektoru brát v potaz celé spektrum obyvatelstva, a to včetně zrakově či sluchově znevýhodněného, stejně tak nabízejí aktivity pro vzdělávací instituce.

Mohou však do svých prostor začlenit technologie a nová média tak, aby zaujaly návštěvníky z řad mladších věkových kategorií a zároveň napomohly při personalizaci a zpřístupňování expozice pro výše zmíněné skupiny návštěvníků. V této části jsou proto představeny technologie, které lze využít pro lepší uživatelský a návštěvnický zážitek. Možnosti jsou poměrně široké. Od Bluetooth Low energy technologie, která může pomoci s navigací v budově, nebo Crowdsourcingové metody pro zpřesňování mapových podkladů, až po analytické vyhodnocování pohybu návštěvníků a přizpůsobování obsahu na základě preferencí. V posledních letech rovněž roste zájem o využívání rozšířené a virtuální reality pro zprostředkování intenzivnějšího zážitku.

### 2.5.1 Bluetooth Low Energy

Díky implementaci moderních technologií, jako jsou například Bluetooth beacony, které mohou na základě triangulace a intenzity signálu od jednotlivých vysílačů určovat polohu majitele chytrého zařízení, je možné navigovat návštěvníka přímo ke kýženému sbírkovému předmětu. Takto zmapované prostředí obsahuje komplexní síť tzv. *bodů zájmu* (z anglického POI – Points of Interest). Cílem BLE je tedy co nejjednodušší a nejpřesnější navedení návštěvníka k předem stanovenému *bodu zájmu*.

Nevýhodou této technologie je její pomalá aktualizace vzhledem k pohybu návštěvníka a časté blokování signálu mezi zařízením a beacony cizími předměty. Absolventi Fakulty elektrotechniky a informatiky Univerzity Maribor ve Slovinsku zkoumali algoritmy, na kterých Bluetooth beacony běžně fungují (Pusnik, Galun a Sumak, 2020). Při jejich zkoumání zjistili, že je možné zlepšit lokalizaci o přibližně 8-15 % dle podmínek prostoru, pokud není primární

hledání nejbližšího, a tedy nejsilnějšího vysílače, ale odhadování vzdálenosti k němu na základě předchozích měření. Zároveň upravili skenování prostoru z aplikace tak, aby hledalo nejbližší signál pouze pokud akcelerometr zaznamená pohyb. Takto nastavená aplikace spotřebovala pouze o 0.04 % více baterie, než výchozí algoritmus jejího nastavení, což lze v rámci hodin používání považovat za zanedbatelné množství.

Vyšší počet beaconů ovšem zpřesňuje lokalizaci pouze do určité míry v závislosti na velikosti prostoru, poté již narážíme na technické limity technologie Bluetooth a další vysílače jsou již pro přesnost irelevantní (Wu, et. al., 2019). Ke stejnému závěru došli na Polytechnické univerzitě v Hong Kongu (Kwok, et. al., 2020). Zcela odlišný přístup byl zvolen na Univerzitě ve Wuhanu v Číně, kdy se pro určení polohy používá rozpoznávání specifických obrazců z předem naučené databáze za pomoci kamer chytrých zařízení (Xiao, et. al., 2018).

### 2.5.2 Fingerprint data na základě crowdsourcingu

Dalším typem technologického rozšíření je výzkum škálovatelného modelu lokalizace uvnitř budovy pomocí crowdsourcingu <sup>38</sup> a Gaussova procesu, který využívá Bayesova algoritmu pro odhad uživatelské polohy pomocí virtuální databáze (Chang, et. al., 2016). Ta je tvořena pomocí crowdsourcingu – dobrovolné účasti odborné i laické veřejnosti – kdy pomocí jednoduché aplikace označují svoji odhadovanou lokaci v budově pomocí Wi-Fi.

Při umístění bodu (tzv. reference point) na mapu odesílají v podobě RSS feedu lokalizační údaje (tzv. fingerprint data) dané pozice, na jejichž základě je budována virtuální databáze. Směrodatná odchylka od skutečné pozice se v tomto modelu pohybuje okolo 1.84 metru, což je o 25.5 % přesnější, než směrodatná odchylka 2.47 metru při využití Bluetooth beaconů (Chang, et. al., 2016).

### 2.5.3 Personalizace

Velkým tématem moderní doby je rovněž personalizace, neboli přizpůsobení uživatelským preferencím. V tomto ohledu lze chytře pracovat se systémem

---

<sup>38</sup>Metoda zapojení a spolupráce odborné veřejnosti a dobrovolníků za účelem dosažení společného cíle.

navigace – například nedoporučovat vizuální díla zřakově znevýhodněným jedincům, nebo se vyhnout vyobrazení různých forem agrese v aktivovaném dětském módu (Cardoso, et. al., 2020).

Zároveň lze aplikace dále přizpůsobovat a nabízet různé funkce dle osobních preferencí jednotlivých návštěvníků. Někteří dávají přednost tomu navštívit méně exponátů, ovšem s detailním výkladem, zatímco jiní chtějí vidět expozici jako celek a spíše výjimečně se někde zdrží déle (Roussou a Katifori, 2018).

#### **2.5.4 Rozšířená realita**

Poměrně novým přístupem, jak zaujmout návštěvníka je pak zobrazování faktografických informací a “oživení” tisíce let staré historie pomocí rozšířené reality. Lze ji použít v kombinaci s výše zmíněnými funkcionalitami (Torres-Ruiz, 2020), což návštěvníkům může ještě o něco více prohloubit zážitek z prohlídky. Jiný přístup k rozšířené realitě využili v Muzeu folkloru ve městě Xanthi v Řecku. Kurátoři mohou klasifikovat předměty pomocí neuronové sítě a klasifikačních modelů, které rozpoznávají jak samotné předměty, tak popisky u předmětů z fotografií pořízených chytrými zařízeními za účelem vytvoření institucionálního tezauru (Ioannakis, Bampis a Koutsoudis, 2020).

Poněkud odlišné je využití rozšířené reality pro neméně důležitou věkovou skupinu návštěvníků, a to pro seniory (Brown, 2019). V tomto případě je k nim naopak kultura tzv. přenesena k nim pomocí brýlí pro virtuální realitu, které jim umožňují navštívit světová muzea a galerie z pohodlí domova. Jak v rozšířené, tak virtuální realitě jsou převáděny reálné sbírkové předměty pomocí 360stupňového snímání do jejich virtuální reprezentace v podobě 3D objektu (Gherardini, Santachiara a Leali, 2019). Díky tomu si je lze prohlédnout například pomocí nejnovějších modelů iPhone řady 12, která disponuje technologií LiDar. Ta dokáže nasnímat okolní prostředí a v reálném měřítku pak zobrazovat takovéto 3D objekty.

#### **2.5.5 Shrnutí**

Světová muzea s některými technologiemi výše uvedenými již experimentují. Jako příklad lze uvést muzeum moderního umění Moco Museum v

Amsterdamu, které bylo zmíněno v úvodu této práce. Využívá modul rozšířené reality skrze rozpoznávání konkrétních uměleckých děl softwarem v aplikaci na základě obrazu z fotoaparátu. Díky tomu dokáže načíst animaci, která vybraný obraz rozpohybuje.

The Henry Ford Museum a jejich aplikace THF Connect je postavena na technologii Aruba BLE beaconů a systému Aruba meridian. Příklady dalších muzeí a jejich aplikací jsou uvedeny dále, kdy je kladen důraz na navigační systém z důvodu inspirace a komparace s aplikací Národního muzea.

# 3. Rešerše aplikací zahraničních muzeí

Třetí kapitola se věnuje zmapování a zhodnocení aktuálního stavu na poli mobilních aplikací v oblasti kultury. Velký počet muzeí dnes již nabízí nějakou formu mobilního průvodce nebo přístroj, který pomáhá návštěvníkům s navigací uvnitř budovy. Pro tuto část bylo vybráno šest aplikací, u kterých je jejich zpracování, technické provedení a hodnocení na velmi vysoké úrovni a dle autora mohou sloužit jako inspirace pro další kulturní instituce.

Pozornost je věnována především navržení uživatelského rozhraní a zpracování navigačního systému, neboť se shodují s funkcionalitami vytyčenými pro aplikaci Národního muzea. Výjimkou je v tomto seznamu aplikace Muzea v Neapoli s názvem *Father and Son*. Ta se od ostatních liší i kategorií, přesto je zde uvedena záměrně jako příklad aplikace, která je zpracována formou hry s důrazem především na edukační prvek na základě emotivního příběhu.

V kapitole jsou postupně představeny aplikace muzeí (pokud se nejmenují stejně jako muzeum, je jejich název uveden jako první, následovaný názvem muzea v závorce), které sloužily jako inspirace při definování požadavků pro aplikaci Národního muzea a dle autora je úroveň jejich zpracování nadstandardní:

- Rijksmuseum,
- The Henry Ford Connect (The Henry Ford),
- Art Institute (Art Institute Chicago),
- The Heineken Experience,
- KHM Stories (Kunsthistorisches Museum Wien),
- Father and Son (Museo Archeologico Nazionale di Napoli).

## 3.1 Rijksmuseum

Rijksmuseum je společně s Van Gogh Museum a Stedelijk Museum Amsterdam jednou z nejnavštěvovanějších kulturních institucí v Amsterdamu. Zaměřuje se především na umění a historii. Založeno bylo v roce 1798 a až do roku 1808 se nacházelo ve městě The Hague. Poté bylo přestěhováno do Amsterdamu, kde sídlí dodnes na náměstí Museum Square. Pro své návštěvníky nabízí aplikaci Rijksmuseum a to jak ve verzi pro operační systém iOS, tak Android. V popisu aplikace se uvádějí jako hlavní funkce:

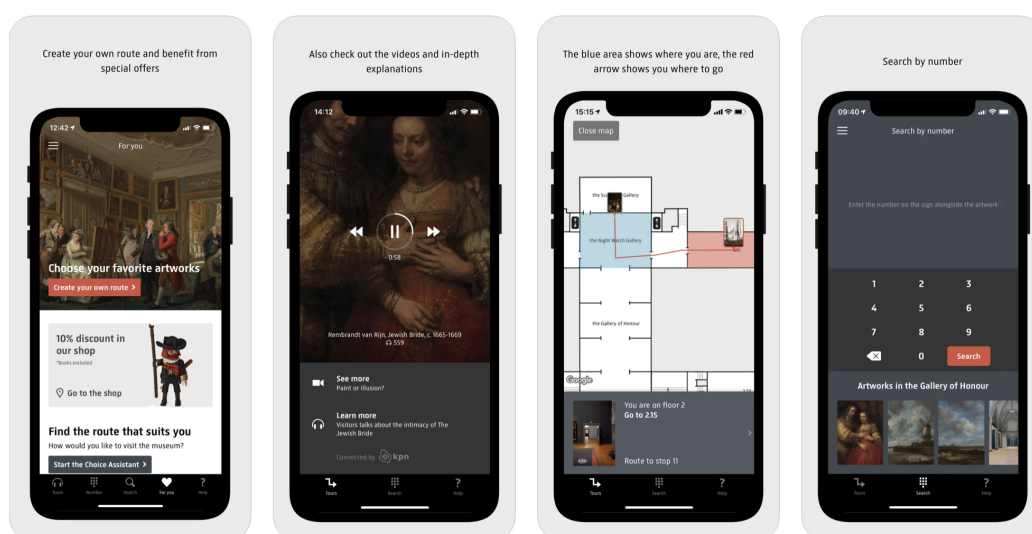
- Možnost stáhnout aplikaci zdarma a zvolit režim prohlídky v muzeu, nebo doma.
- Spustit tematickou trasu vytvořenou zaměstnanci muzea, pokud již uživatel nemá představu, která díla chce vidět a nevytvoří si vlastní trasu.
- Navigaci uvnitř budovy včetně přepínání pater.
- Jednoduchý číselník pro vyvolání detailu daného obrazu s audionahrávkou výkladu kurátora.
- Vyhledávání *bodů zájmu* jako toalety, šatna, nebo kavárna.
- Pohodlný nákup vstupenky prostřednictvím aplikace a platbu kartou.

Aplikace byla zveřejněna v roce 2018, přesto její design vypadá velmi moderně. Decentní a vkusnou formou využívá grafiku jakožto základní prvek. U galerie je tento krok velmi vhodná strategie, neboť má ve svých sbírkách velké množství zcela unikátních uměleckých děl. Při spuštění dá aplikace uživateli na výběr ze dvou režimů. Uživatel si musí zvolit, zda se nachází v muzeu, nebo si aplikaci otevřel na jiném místě. Dle toho se spustí v prvním případě průvodce s trasami, mapou a číselníkem pro otevření informací o konkrétních dílech.

Ve případě, že se uživatel nenachází v muzeu, je otevřeno tzv. *Rijksstudio*, které uživateli nabízí možnost prohlédnout si sbírky z domova jednoduchým procházením pomocí šipek. Aplikace nabízí informace o jednotlivých uměleckých dílech a dokáže k vybranému předmětu i ukázat cestu skrze budovu. Její ovládání je ukotveno ve spodní liště, takže je vždy pohodlně dostupné.

Navigace v aplikaci je vyřešená pomocí červené linky, která značí trasu. Cílová místnost je označena červeně. Aktuální místnost poté modře.

Aplikace je dostupná v deseti světových jazycích. Na Google Play má přes 100 tisíc stažení s hodnocením 4,1 hvězdiček z 5 možných. V App Store je hodnocení o něco nižší s 3,9 hvězdičky. Údaj o počtu stažení není na App Store veřejný. Přestože se jedná o rozsáhlou instituci s velkými prostory, její aplikace je velmi jednoduchá a zdařilá. Svým zpracováním tak může posloužit jako inspirace pro Národní muzeum, jehož budovy jsou sice o rozlohou menší, avšak má jich více než deset.



Obrázek 3.1: Snímky obrazovek aplikace Rijksmuseum (zdroj: App Store).



## 3.2 The Henry Ford Connect

The Henry Ford, celým názvem Henry Ford Museum of American Innovation and Greenfield Village, je velký muzejní komplex zaměřený na historii amerických inovací a úspěchy Henryho Forda. Původně se tato instituce jmenovala The Edison Institute a byla založena v roce 1929. Aplikace The Henry Ford Connect mezi svými hlavními funkcemi uvádí:

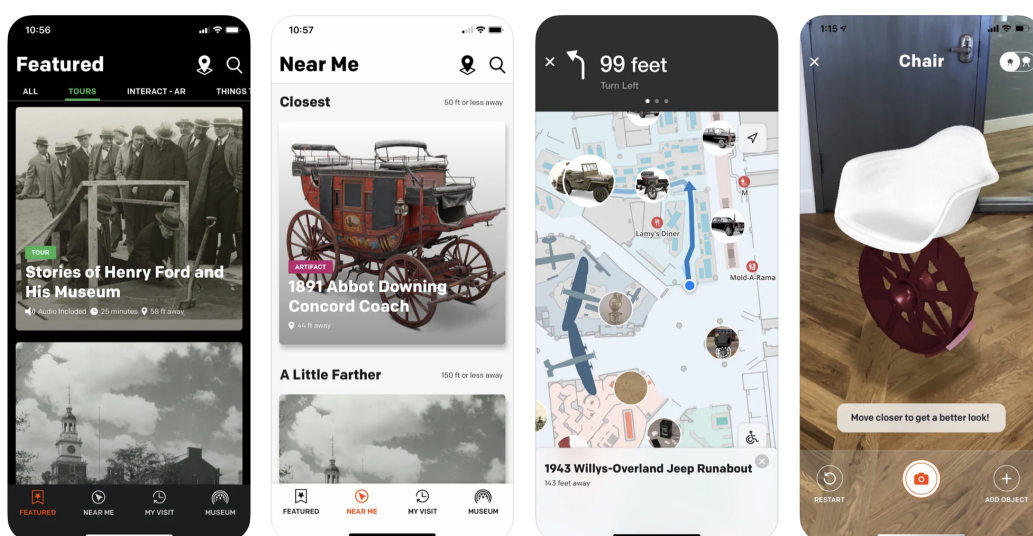
- Schopnost upozornit návštěvníka na zajímavé předměty okolo něj.
- Pro získání plného historického a kulturního kontextu jsou připravené trasy s audionahrávkami, na kterých přímo kurátoři muzea vykládají zajímavosti o jednotlivých předmětech.
- Pomocí rozšířené reality prozkoumávat a dokonce slučovat dohromady vybrané předměty přímo v prostoru muzea.
- U významných předmětů jsou dostupné tzv. *THF Artifact Cards*, které poskytují další rozšířené možnosti.
- Aplikace si pamatuje navštívené části muzea a lze se k nim později z pohodlí domova vrátit.
- Detailně propracovaná mapa usnadňuje orientaci uvnitř budovy a navigace usnadní cestu skrze ni.

Aplikace je dostupná od roku 2019. Její rozhraní je velmi jednoduché a zobrazení tras, předmětů a výstav je založeno na kartách, které jsou dále reprezentovány i funkcionalitou *THF Artifact Cards*. Kromě spodní lišty, která slouží pro přepínání jednotlivých sekcí, využívá aplikace také užší, vrchní lištu pro filtrování obsahu. Barevně je sladěna do černo oranžové kombinace, která respektuje brand instituce.

Zajímavé je využití rozšířené reality pro možnost zobrazit si významné předměty muzea v jejich reálné velikosti. Stačí AR funkci zapnout a poté vybrat předmět, který si chce návštěvník zobrazit a následně nasměrovat telefon do prostoru, kde se po načtení předmět zobrazí. Velmi užitečná je rovněž záložka *My visit*, kde je možné zobrazit si spuštěné trasy a navštívené předměty.

Navigace je založena na technologii BLE technologii Aruba Meridian, což napovídá logo Aruba při využití funkce *Okolo mě*<sup>1</sup>. Mapa muzea je zpracovaná velmi detailně. Jednotlivé výstavy jsou od sebe barevně odděleny. Významné předměty jsou viditelné i při větším oddálení mapy, stejně jako vybrané větší předměty, jako například letadla, kterých je v budově hned několik.

Na Google Play má aplikace přes tisíc stažení, což nejspíše není dostatečný počet pro zobrazení hodnocení. V App Store počet stažení není viditelný nikde, ovšem aplikace má hodnocení 4,5 hvězdičky z pěti možných. Nevýhodou aplikace může být dostupnost pouze v anglickém jazyce.



Obrázek 3.2: Snímky obrazovek aplikace The Henry Ford Connect (zdroj: App Store).

<sup>1</sup>Přeloženo z anglického *Near me*.

### 3.3 Art Institute

Art Institute of Chicago byl založen v roce 1879. Patří mezi největší muzea umění ve Spojených státech. Zajímavostí je, že je spojen přímo se vzdělávací institucí – uměleckou akademií *School of the Art Institute of Chicago*. Aplikace Art Institute umožňuje:

- Spouštět tematické trasy se zastávkami u jednotlivých uměleckých děl a odborným výkladem.
- Nabízí přehled zajímavých událostí, které se v instituci konají.
- Skrze číselník je možné si pustit audiostopu s výkladem o konkrétním obraze.
- Zobrazit přehlednou mapu budovy s názvy místností a významnými uměleckými díly.
- Přístup a registraci do prémiového členství, díky němuž návštěvník získá možnost nahlížet do zákulisí muzea a dostane rovněž slevu na vybrané produkty.
- Navigaci k šatně, infocentru či toaletám.

Aplikace je průběžně vyvíjena a opravována. Poslední aktualizace byla zveřejněna v říjnu 2020. Její rozhraní klade velký důraz na minimalismus, který neobsahuje žádný zbytečný prvek. Základním stavebním kamenem jsou na úvodní obrazovce trasy, které je možné procházet pomocí *carouselu*<sup>2</sup>. Design kombinuje tři základní barvy a to černou, bílou a tmavě tyrkysovou, která koresponduje s brandem instituce. Jednotlivé záložky pak nahrazují tyrkysovou barvu pro odlišení. Číselník využívá fialovou, záložka Info poté oranžovou.

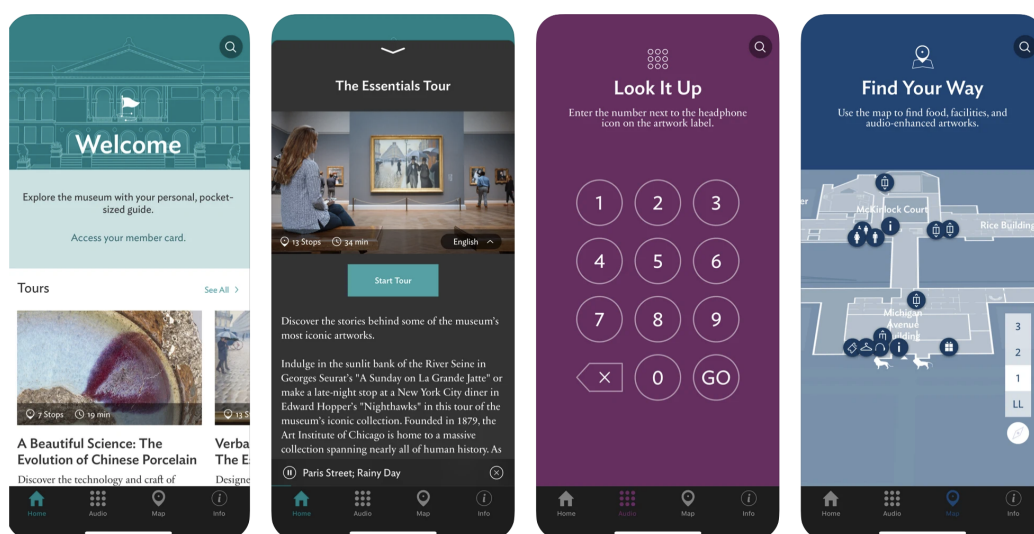
Navigace je ponechána převážně na návštěvníkovi. Aplikace na mapě zobrazuje jednotlivé zastávky a jejich posloupnost je založena na číslech, která jsou umístěna ve vrstvě nad náhledem konkrétního díla. Mapa muzea staví na

---

<sup>2</sup>Prvek uživatelského rozhraní, jež umožňuje posouvat obsah do stran, čímž nabízí možnost zobrazit více obsahu

jednoduchosti a celá záložka kombinuje pouze tři odstíny modré. Jednotlivé zastávky jsou zobrazeny pomocí kolečka s náhledem uměleckého díla.

Aplikace zaznamenala na Google Play přes 10 tisíc stažení. Její hodnocení se ale pohybuje okolo 2,9 hvězdičky, což dle komentářů může být způsobeno nestabilitou nové verze, která zaznamenala technické problémy při spuštění. V App Store má aplikace vyšší hodnocení s 3,6 hvězdičkami. Podporuje pět jazyků – a to angličtinu, francouzštinu, španělštinu, čínštinu a nedávno byla přidána i korejština.



Obrázek 3.3: Snímky obrazovek aplikace Art Institute (zdroj: App Store).

## 3.4 The Heineken Experience

The Heineken Experience se nachází v původní budově pivovaru Heineken v Amsterdamu, odkud se v roce 1988 přesunula výroba do nového moderního komplexu na okraji města. Aplikace The Heineken experience se oproti ostatním již zmíněným liší v tom, že se jedná o produkt, který slouží jako marketingový nástroj soukromého pivovaru, což se projevuje i na funkcionalitách. Aplikace návštěvníkovi nabízí:

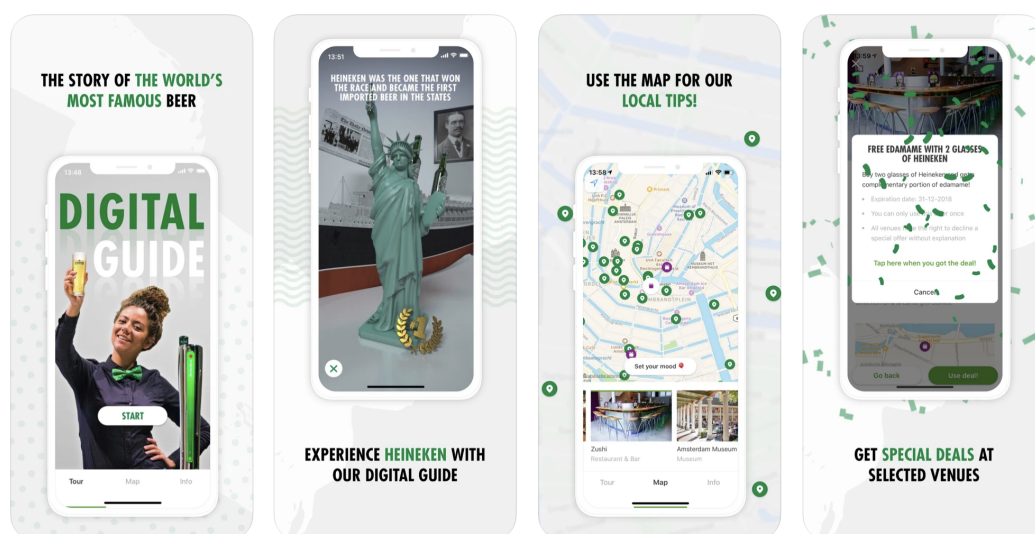
- Rozšiřující výklad o historii pivovaru, jeho vývoji a zajímavosti o jeho fungování.
- Interaktivní rozhovory se zaměstnanci pivovaru s možností volby odpovědi.
- Graficky propracované 3D modely významných míst, předmětů a momentů.
- Zobrazit mapu Amsterdamu s vyznačenými pobočkami, kde si lze pivo Heineken objednat.
- Záložku s aktuálními informacemi o aktivitách muzea, otevírací době a možnostmi zakoupit vstupenku a vyhnout se frontě.
- Funkcionalitu chatbota jakožto zákaznickou podporu.

Aplikace byl zveřejněna v roce 2017. Přesto lze její vzhled stále řadit mezi moderní s jednoduchým ovládáním. Design je založen na bílém pozadí se zelenými prvky, které odpovídají i barevné kombinaci loga pivovaru. Nevýhodou oproti ostatním aplikacím může být funkčnost hlavní obrazovky až po zapnutí geolokace a přítomnosti v budově. To její užití značně limituje, protože jiné aplikace toto obvykle nevyžadují. Z hlediska zákaznické podpory je velmi užitečně vyřešena záložka informací. Po druhém kliknutí na tuto část aplikace se vyvolá chatbot s tváří zaměstnance a začne zjišťovat, co návštěvníkovi není jasné a zda může nějak pomoci.

Navigace v aplikaci je podmíněna přítomností v muzeu. Bez toho je záložka neaktivní s informací, že musí být povolen přístup k lokaci a uživatel se musí nacházet v budově. Zároveň jsou prohlídky řízeny průvodci a návštěvník se

nemůže cestou ztratit, neboť je trasa přímočará. Aplikace umožňuje na konkrétních místech zobrazit doplňující obsah.

Uživatelé stáhli aplikaci Heineken Experience více než 100 tisíc krát skrze Google Play. Její hodnocení je 3,6 hvězdičky, což je dle komentářů způsobeno chybějícím audioprůvodcem, jedná se totiž o službu zahrnutou do ceny vstupenky při fyzické návštěvě. V App Store má aplikace hodnocení 3 hvězdičky. Podporuje devět jazyků, a to angličtinu, holandštinu, francouzštinu, němčinu, italštinu, portugalštinu, ruštinu, čínštinu a španělštinu.



Obrázek 3.4: Snímky obrazovek aplikace Heineken Experience (zdroj: App Store).

## 3.5 KHM Stories

Das Kunsthistorische Museum Wien bylo založeno v roce 1891 ve Vídni. Je to největší muzeum v Rakousku a jedno z nejvýznamnějších muzeí umění na světě. Tomuto faktu přizpůsobila instituce i svoji aplikaci, která oproti ostatním nabízí zajímavé funkcionality navíc. Mezi její hlavní možnosti patří:

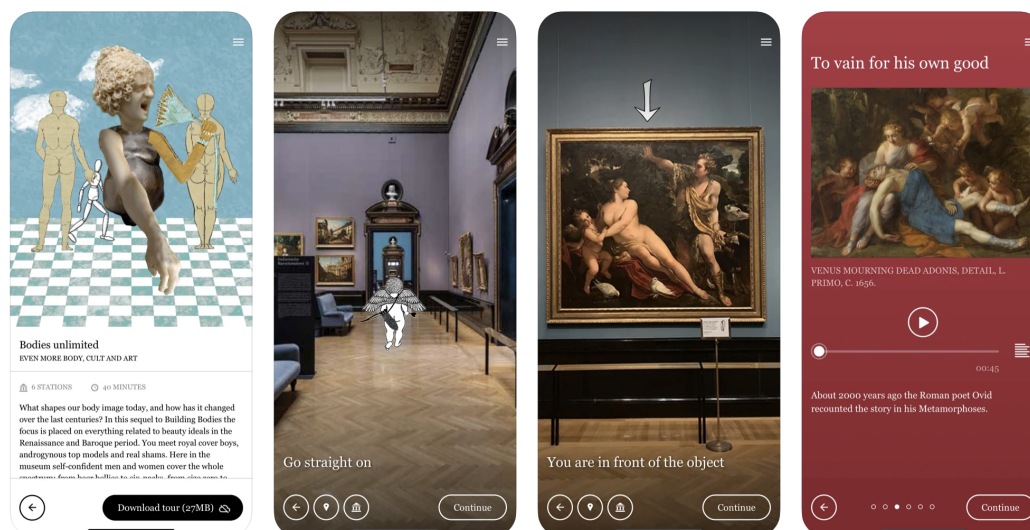
- Tematické trasy dle dvou základních věkových kategorií – dětské trasy a pro dospělé.
- Mapové podklady jednotlivých pater s grafickým znázorněním výstav.
- Velmi propracovaný systém navigace, který využívá umělecké kresby pro znázornění směru prohlídky.
- Audioprůvodce s počtem zastávek a odhadovanou délkou trasy.
- Možnost zakoupit si roční vstupenku skrze aplikaci, která umožňuje navštívit muzeum v libovolný den po celý rok.

Aplikace je průběžně rozšiřována a aktualizována posledních několik let. Z hlediska designu klade důraz na maximální jednoduchost. Na úvodní záložce aplikace nabízí pouze přehled tras rozdělených dle kategorií. Její druhá záložka s mapovými podklady se nachází v bočním panelu pod navigací společně s celoroční vstupenkou. Lehkou nevýhodou aplikace spatřuji v nutnosti stahovat obsah jednotlivých tras pro jejich spuštění.

Navigace v aplikaci je řešena dvěma způsoby. První je velmi jednoduché zobrazení mapových podkladů jednotlivých pater. Lze se na ně prokliknout skrze navigaci, kde jsou jenom dvě možnosti – trasy a mapové podklady. Druhý systém navigace je přímo v trasách. Cesta je vzhledem k uměleckému zaměření aplikace znázorněna pomocí kreseb. Jsou to často zjednodušené vizualizace uměleckých děl, které má muzeum k dispozici ve svých sbírkách.

Aplikace KHM Stories byla stažena více než 10 tisíc krát skrze Google Play. Její hodnocení je 4,6 hvězdičky, což je velmi nastandardní. Uživatelé chválí především zpracování tras. Občas jim chybí možnost spustit audionahrávku k jednotlivým uměleckým dílům. V App Store má aplikace excelentních 4,9

hvězdičky z 5. Možnou nevýhodou může být podpora pouze dvou jazyků – angličtiny a němčiny. Vzhledem ke skvělému hodnocení nelze nezmínit fakt, že úvodní obrazovka aplikace je zcela jednoduchým přehledem tematických tras a druhou záložkou jsou mapové podklady. Přesto ji návštěvníci hodnotí velmi kladně. Z toho lze vyvodit významnost audioprůvodce s originálním zpracováním navigace.



Obrázek 3.5: Snímky obrazovek aplikace KHM Stories (zdroj: App Store).

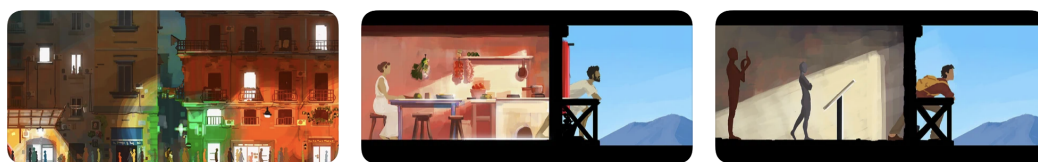
### 3.6 Father and Son

Aplikace Father and Son byla vytvořena v roce 2017 pro Národní archeologické muzeum v italské Neapoli. Tato instituce přemýšlí zcela jinak nad konceptem muzejní aplikace a vzdělávání návštěvníků. Jedná se o narativní 2D hru, kde je možné se navigovat, v tomto případě pohybovat, pomocí šipek vpravo a vlevo. Zároveň jsou dostupné interaktivní ikonky, které spouští další činnosti. Kromě příběhu aplikace rovněž umožňuje dozvědět se více o konkrétních předmětech, které jsou k vidění fyzicky v prostorách muzea. K tomu je však zapotřebí mít spuštěnou geolokaci a nacházet se v muzeu. Přestože je aplikace několik let stará, je stále aktuální a dle komentářů velmi oblíbená. Při spuštění se automaticky orientuje na šířku v režimu landscape. Pro příběh byly vytvořeny unikátní ilustrace a složen herní soundtrack, který lze stáhnout na stránkách muzea.



Samotný příběh je o vztahu syna k otci, kterého nikdy nepoznal. Hra začíná pohledem na protagonistu – Michaela – který obdrží dopis od svého otce Federica, který se zabýval archeologií. V kontrastu se současností nabízí hra náhledy i do dalších historických lokací, jako je Egypt nebo Řím. Hráč má možnost se pohybovat po městě, zajít do muzea a prohlédnout si jednotlivé předměty, kdy se u každého dovídá něco nového.

Aplikace Father and Son byla stažena více než milionkrát skrze Google Play, což z ní dělá jednu z nejstahovanějších muzejních aplikací. Její hodnocení je 4,5 hvězdičky, což je velmi nastandardní. V App Store hodnotí uživatelé tuto aplikaci podobně excelentními 4,6 hvězdičky z 5. Obsah je přeložen kromě angličtiny také do francouzštiny, němčiny, ruštiny, čínštiny, japonštiny, italštiny, španělštiny, portugalštiny a do neapolštiny.



Obrázek 3.6: Snímky obrazovek aplikace Father and Son (zdroj: App Store).

### 3.7 Shrnutí

V této části bylo prezentováno šest vybraných aplikací, které dle autora mohou sloužit jako inspirace pro kulturní instituce. Pět z nich staví na velmi podobné struktuře. Jejich primárním cílem je poskytnout návštěvníkovi výklad ať už v textové formě, nebo poslechem audiostopy. Zároveň nabízí precizní a propracované systémy navigace skrze jejich budovy.

První představenou aplikací bylo Rijksmuseum, které jakožto významná galerie staví grafiku na uměleckých dílech, kterých má ve své sbírce nespočet. Opačný přístup zvolili v Kunsthistorisches Museum Wien a jejich aplikaci KHM Stories, která staví na minimalismu a jedinými grafickými prvky v aplikaci jsou náhledové obrázky tras, expozic a chystaných událostí. Velmi vydařeným prvkem je pak vyřešení navigace uměleckým způsobem a to kreslenými postavičkami, které uživatele na prohlídce provádějí. Třetí galerií v seznamu je

pak Art Institute Chicago, které je někde na pomezí. Vkusným způsobem kombinuje grafické prvky s náhledy uměleckých děl.

Z muzeí bylo v seznamu zastoupeno The Henry Ford museum a The Heineken Experience. Aplikace THF Connect byla uvedena i z důvodu, že používá stejnou Bluetooth Low Energy technologii, jako chystaná aplikace Národního muzea. Velký důraz byl v tomto případě kladen na grafickou podobu a přehlednost mapových podkladů, které krom zbarvení jednotlivých sekcí muzea obsahují i větší exponáty jako letadla. Aplikace pivovaru Heineken staví na kombinaci interaktivity a marketingu. Její průvodce sice nenabízí výklad, pokud se uživatel nenachází v prostorech muzea. Mapa restaurací, kde je možné si zakoupit pivo Heineken je však pro uživatele dostupná stále bez omezení.

Výjimkou v seznamu je pak unikátně pojatá hra Father and Son muzea v Neapoli, které ke své aplikaci přistoupilo zcela originálním způsobem. Pomocí 2D pohybové adventury podává emotivní příběh syna, který svého otce – archeologa – nikdy nepotkal a vydává se po jeho stopách. Hra vkusným způsobem kombinuje kontrast jednotlivých historických období společně s interaktivními prvky, které jsou spustitelné pouze v budovách muzea v Neapoli.

Možností je tedy velké množství a je na kreativitu muzeí a jejich zaměstnanců, jakým způsobem budou chtít svoji aplikaci pojmout a které informace se budou snažit návštěvníkům předat.

# 4. Mobilní aplikace Národního muzea

Tato část mé diplomové práce se zabývá případovou studií návrhu mobilního průvodce pro objekty spravované Národním muzeem. Postupně popisuje proces vzniku aplikace v pěti fázích dle Cuella a Vittone – konceptualizace, návrh zadání, design, vývoj a zveřejnění (Cuello a Vittone, 2013), které byly představeny v teoretické části této práce – a porovnává teoretické poznání v kontrastu s reálným průběhem při nasazení v konkrétní kulturní instituci v praxi. Výhodou případové studie je možnost kriticky nahlédnout na konkrétní části vývoje této mobilní aplikace. Poznatky získané v průběhu realizace mohou pomoci ostatním kulturním institucím při návrhu jejich řešení. Zároveň tato práce může v budoucnu sloužit jako jakýsi historický záznam o vývoji konkrétní mobilní aplikací v kulturní instituci okolo roku 2020, jež může být při určité generalizaci jako výpověď o procesech, technologiích a možnostech této doby.

Úvod praktické části se ve stručnosti věnuje historii a organizační struktuře Národního muzea pro získání představy o komplexnosti takové instituce. Pokládám to za důležité pro pochopení kontextu delegování jednotlivých úrovní rozhodování a kombinace pracovníků různých oddělení napříč celým muzeem. Pozornost je rovněž věnována aplikaci, kterou si Národní muzeum nechalo vyrobit v roce 2015.

Hlavní část práce obsahuje chronologický popis jednotlivých fází vývoje, jak se udál v kontextu muzea. První podkapitola se věnuje procesu konceptuálního ukotvení mobilní aplikace. Jsou zde uvedeny první podněty, vytyčování cílů, návrh struktury a fungování jednotlivých částí aplikace. Zároveň byly v této době založeny jednotlivé týmy, které se věnovali separátním činnostem a byla formována hierarchická struktura rozhodovacího procesu.

Druhá podkapitola se věnuje dokumentové specifikaci s funkčními a nefunkčními požadavky na aplikaci, projektovým harmonogramem a popisem procesu výběru výsledného dodavatele pomocí veřejné zakázky. Tato část může být užitečná pro inspiraci při zadávání veřejné zakázky a vybírání kritérií, dle

kterých se budou podané nabídky hodnotit.

Třetí podkapitola poté popisuje designový proces návrhu aplikace od uživatelského rozhraní až po výslednou grafickou podobu. Pozornost je rovněž věnována proběhnutým uživatelským testováním a souhrnu získaných podnětů, které poté vedly k několika *kolečkům* navrhování úprav. Pro kulturní instituce může sloužit jako inspirace z hlediska nastavení minimálních požadavků na přístupnost pro zrakově a sluchově znevýhodněné.

Ve čtvrté podkapitole o vývoji je krátce uvedena technická specifikace aplikace, vybrané technologie a její databázová architektura, která může posloužit jako záznam o současných technologiích pro budoucí kritické zhodnocení. Rovněž jsou zde zdůrazněny momenty, ve kterých jsme při vývoji narazili na komplikace a mohou zafungovat jako jakési vodítko pro aplikace vyvíjené v budoucnu, aby se těchto chyb vyvarovali.

Pátá a závěrečná kapitola vývoje se poté věnuje pomyslnému ukončení celého procesu – zveřejnění – který ve skutečnosti znamená spíše začátek. Poprvé reálně dochází ke sbírání velkého množství zpětné vazby a zátěžovému testu uživateli. Tato část bude z hlediska uvedených ponaučení obsahově chudší, neboť v případě Národního muzea je navázána na otevírání nových expozic, které jsou plánovány v létě roku 2021, tedy po datu finalizace této diplomové práce.

V závěru práce jsou uvedeny limity, diskuse a samotný závěr. Limity poskytují přehled omezení, které ovlivňovaly samotný proces vývoje. Kritické zhodnocení je poté sepsáno v diskusi, kde popisují jednotlivé komplikace, jejich řešení a případná ponaučení, které jsme si z tohoto projektu odnesli.

Návrh mobilní aplikace pro instituci takového rozsahu je komplexní úkol, který se skládá z mnoha částí a k jeho realizaci je vyžadována spolupráce pracovníků různých oddělení. Technologická část a grafická realizace mobilní aplikace není mým autorským dílem, neboť jsem měl na starosti pouze projektové vedení ze strany muzea. Jakožto zaměstnanci Národního muzea, nejsme vývojáři ani designéři, přesto jsme však měli možnost do tohoto procesu nahlédnout na pravidelných statusech. Získané zkušenosti považuji za potenciálně přínosné pro jiné kulturní organizace. Vždy se o této skutečnosti zmiňuji.

## 4.1 Úvod do kontextu Národního muzea

Aplikace navrhovaná pro Národní muzeum musí z důvodu komplikovanosti struktury a historického vývoje této instituce splňovat řadu požadavků, které pro menší či historicky mladší muzea nemusí být zcela podstatné. Pro představu o komplexnosti instituce, pro niž byla aplikace navržena, proto považuji za přínosné alespoň ve stručnosti pojednat o vývoji instituce a její organizační strukturu.

Za oficiální datum založení Národního muzea je považován 15. duben 1818, kdy bylo zveřejněno prohlášení „Vlasteneckým přátelům věd“. Prvním sídlem instituce byl Šternberský palác na Hradčanech, z důvodu neustále narůstajícího objemu sbírek a s tím souvisejícím nedostatkem prostoru, však bylo nutné brzy pomýšlet na novou budovu. Tou se roku 1846 stal Nostický palác v ulici Na Příkopě, kde muzeum sídlilo až do roku 1892 (Sklenář, 2016).

S nejstarším obdobím existence muzea je pochopitelně spjato mnoho významných osobností kulturního a politického života, zmínit lze např. filologa a literáta Václava Hanku, který měl na starosti kromě muzejní knihovny také další sbírky, např. numismatickou nebo etnograficko-archeologickou, a F. M. Zippeho, kterému byl svěřeny sbírky přírodovědné. V tomto období se sbírky muzea rozrůstaly především díky darům bohatých mecenášů. Pozornost nově založené instituce se upírala i k vydavatelské činnosti, v roce 1827 tak začal vycházet tzv. Muzejník, nejstarší stále vycházející vědecký časopis v Českých zemích, který se od roku 1914 dělí na řadu historickou a přírodovědnou.

Do dnešní Historické budovy na Václavském náměstí, která je dnes spolu s bývalým Federálním shromážděním součástí tzv. Muzejního komplexu, se muzeum přestěhovalo roku 1892. Budova postavená v neorenesančním stylu na návrh architekta Josefa Schulze disponovala (a i po rekonstrukci stále disponuje) na svou dobu velice moderním čtyřpatrovým knihovním depozitářem.

Dalším historickým vývojem spojeným s četnými akvizicemi sbírkových předmětů však i rozlehlá budova přestávala potřebám muzea dostávat, ostatně i z toho důvodu se před první světovou válkou uvažovalo o jejím rozšíření, které však nebylo nikdy realizováno. V průběhu 20. století byla navíc vlivem rozličných dějinných událostí k muzeu připojena řada dalších budov, v nichž dnes sídlí jednotlivé odborné složky instituce, které v průběhu doby

rovněž procházely svým vlastním složitým vývojem.

Dnes má Národní muzeum relativně komplikovanou organizační strukturu, z níž částečně vychází i počet objektů, které má aktuálně tato instituce ve správě. Kromě centrálních tzv. odborů (ekonomického, provozního a dalších) se dnes Národní muzeum skládá z Knihovny Národního muzea, Historického muzea, Přírodovědeckého muzea, Náprstkova muzea asijských, afrických a amerických kultur a Českého muzea hudby (Sklenář, 2016).

Z budov získaných v průběhu 20. století je třeba zmínit především moderní areál v Počernicích, kde od počátku 21. století sídlí i se svými sbírkami Přírodovědecké muzeum. České muzeum hudby, nejmladší ze všech organizačních složek Národního muzea, má své sídlo v Karmelitské ulici a ve správě dalších šest budov, např. Muzeum Bedřicha Smetany a Muzeum Antonína Dvořáka. Historické muzeum dnes sídlí v tzv. Nové budově Národního muzea, bývalém Federálním shromáždění, ve správě má rovněž další objekty, např. Národní památník na Vítkově, Lapidárium Národního muzea (v pronájmu) na pražském Výstavišti, Národopisné muzeum v Letohrádku Kinských, Zámek Vrchotovy Janovice a Muzeum české loutky a cirkusu v Prachaticích. Knihovna Národního muzea je rozdělena v rámci Muzejního komplexu mezi Historickou a Novou budovu.

Pochopitelně ne ve všech zmíněných objektech a složkách muzea jsou výstavní sály s návštěvnickým provozem, nicméně i tak jejich stručný výčet dle mého dostatečně ilustruje, jak komplikovaný může být vývoj funkční mobilní aplikace pro tuto instituci.

## 4.2 Konceptualizace

Návrh mobilní aplikace pro instituci takového rozsahu není triviální úkol. Z toho důvodu jsme od počátku přemýšleli nad zapojením více zaměstnanců, aby aplikace vznikala ve spolupráci více oddělení skrze celé muzeum. Vzhledem k velikosti organizace, šestnácti objektům a vysoké fluktuaci pracovníků často některé kolegy znáte jen dle jména v telefonním seznamu na intranetu. Z toho důvodu reálně hrozilo opomenutí některých požadavků, pokud bychom vyvíjeli

aplikaci v užším kruhu.

V této kapitole je popsán proces od prvotního návrhu aplikace až po tvorbu pracovního týmu, který se skládal z jednotlivých menších týmů. Každý z nich byl pak odpovědný za jinou část aplikace. Součástí této kapitoly je rovněž popsání vnějších vlivů, kterým se musel podřídit vývoj aplikace.

Pokyn pro vytvoření nové mobilní aplikace přišlo od samotného vedení Národního muzea. Jako v jiných větších organizacích nám toto velmi usnadnilo jak získávání finančních prostředků na vývoj aplikace, nákup lokalizačních zařízení, tak to dodalo patřičnou důležitost i při vyjednávání s odbornými kolegy v instituci, kteří by rádi aplikaci využili pro prezentaci co nejvíce materiálů a informací odborné veřejnosti. Cíl této aplikace je však poskytnout návštěvníkovi jednoduchého interaktivního multimediálního průvodce po nových expozicích, který by rovněž byl schopný pomoci s orientací v budově Muzejního komplexu<sup>1</sup>. Zaměřuje se tedy primárně na laickou veřejnost. Toto rozhodnutí bylo provedeno i na základě faktu, že odborná veřejnost půjde často za konkrétním tematickým okruhem, kterému se věnuje ve svém profesním životě. Už v tu chvíli bude takový návštěvník znát pravděpodobně větší detaily, než jsou kurátoři schopní umístit do textů přímo v expozicích.

Dle zadání od vedení musí také aplikace fungovat v ostatních objektech Národního muzea. Počítá se s nasazením minimálně v dalších osmi pražských pobočkách. Během vývoje se však ukázalo, že zaměstnanci mají nápady i na jiná další využití. Tyto nápady jsou následně podrobněji zmíněny dále v diskusi pro potenciální rozvoj aplikace.

Kromě stručného, avšak stále odborného výkladu a pomoci s orientací v budově, má aplikace také nabízet možnost zakoupit si vstupenku pomocí platební karty, nebo Apple Pay či Google Pay. Tato funkcionalita má pro návštěvníka zpříjemnit a pro zaměstnance muzea rychlit samotný vstup do budov, kdy se počítá se zvýšeným zájmem veřejnosti. Vychází se ze zkušeností při otevírání mezinárodně významné výstavy Sluneční králové v letech 2020 až 2021. V tomto období ještě před začátkem pandemie koronavirového

---

<sup>1</sup>Spojením Nové a Historické budovy koridorem mezi budovami došlo k přejmenování objektů na jeden Muzejní komplex Národního muzea.

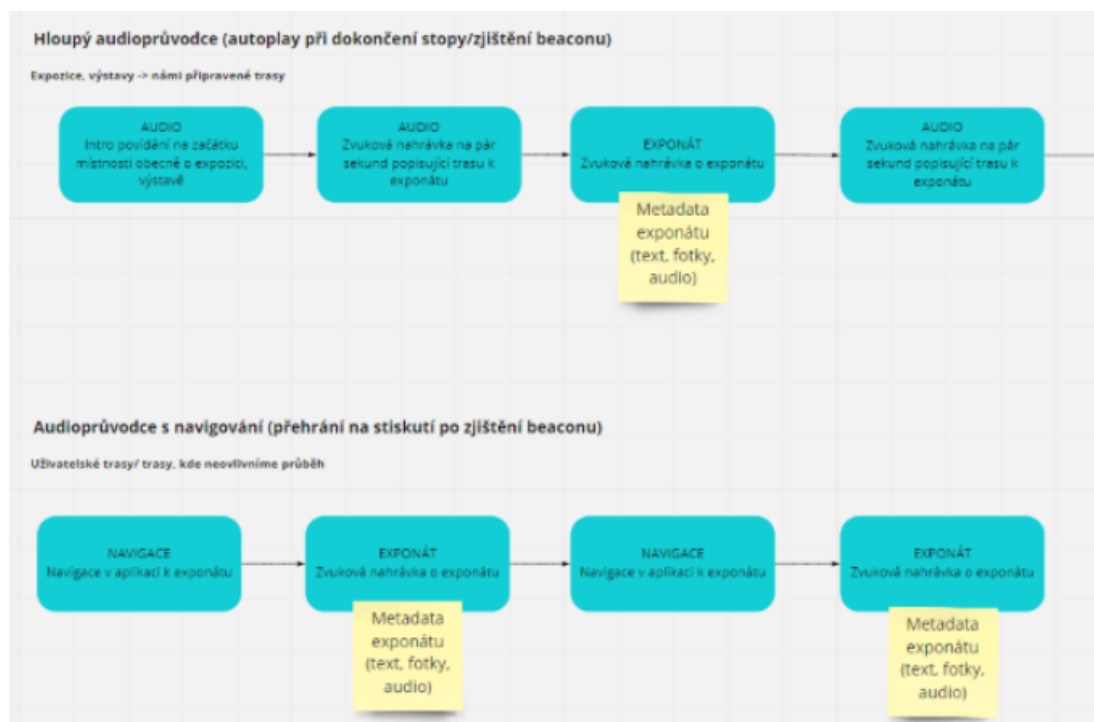
onemocnění covid-19 stáli návštěvníci ve frontách, které dosahovaly až několik desítek metrů mimo budovu. Nákaza pak na několik měsíců objekty zcela uzavřela. Jakmile to bylo možné, tak Národní muzeum opět otevřelo, ovšem za zpřísněných hygienických podmínek. Bylo nutné omezit počet osob uvnitř místností budovy. Z toho důvodu se začal prodávat omezený počet vstupenek na 90 minutovou prohlídku. I tak v současné době několikanásobně převyšuje zájem o vstupenky nad možnými kapacitami prostoru.

Obdobný, nebo vyšší zájem se očekává o samotné nové expozice. Aplikace měla být zveřejněna společně s otevřením nových expozic, což na pracovní skupinu a dodavatele vyvíjelo alespoň v počátku veliký nátlak. Jedná se o přípravu výstavních celků na ploše přesahující 2000 metrů čtverečních pouze v Historické budově. Při přemýšlení nad cíli mobilní aplikace byl brán zřetel na rozsáhlost připravovaných expozic a jak velký počet exponátů budou obsahovat. Bylo tedy zřejmé, že aplikace by měla návštěvníkovi pomoci se zorientovat v tomto kolosu a mít možnost si prohlédnout témata, která jej zajímají. Základními stavebními prvky aplikace se tedy měly stát dva prvky – Trasy a samotné Předměty. Trasy se poté skládají z jednotlivých sbírkových předmětů. Sbírkový předmět poté může být součástí více tras. Trasa kromě sbírkových předmětů může rovněž obsahovat samotnou audiostopu, video, či obrázek, pro doplnění kontextu.

Aby bylo možné návštěvníky navigovat k jednotlivým předmětům, bylo po představení rozdílů mezi jednotlivými typy rozhodnuto, že půjde o vývoj nativní aplikace. Ta dokáže nejlépe využít hardwarové a softwarové možnosti zařízení. Klíčovou roli pro navigační systém totiž hraje bluetooth technologie, neboť v budově jsou již rozmístěny Aruba Access Pointy, které opakují veřejné Wi-Fi připojení pro návštěvníky. Tato zařízení v sobě rovněž obsahují technologii v módu Aruba Location Beacons, která je dále rozebrána v kapitole *Návrh zadání v Nefunkčních požadavcích*.

Kulturní instituce navštěvují lidé v různém věku. Někteří nemusejí mít technologie v oblibě. Z toho důvodu byl kladen důraz na architekty a kurátory nových expozic, aby fungovaly samostatně i bez doplňkových zařízení. Ty však mohou podávat doplňující výklad, který slouží jako informační nadstavba





Obrázek 4.1: Návrh struktury ukázkové trasy v aplikaci, jak jsem si ji znázornil na jedné ze schůzek (zdroj: autor).

samotných textů v expozicích. Aplikace zároveň musí splňovat standardy přístupnosti, které jsou dále rozebrány více v kapitole *Designu*.

Kromě Čechů tvořila ještě před nákazou covid-19 zhruba polovina návštěvníků zahraniční turisté. To je bohužel jedna z mála statistik, které byly muzeu známy. Aplikace proto měla myslet i na lokalizaci do světových jazyků. Při spuštění má být obsah dostupný v českém a anglickém jazyce. Následně bude postupně překládán i do němčiny a ruštiny. Tyto jazyky byly vybrány na základě geografického umístění České republiky a počtu stažení uživateli s tímto nastavením systémového jazyka u první mobilní aplikace Národního muzea. Ta rovněž posloužila pro definování požadavků pro novou mobilní aplikaci.

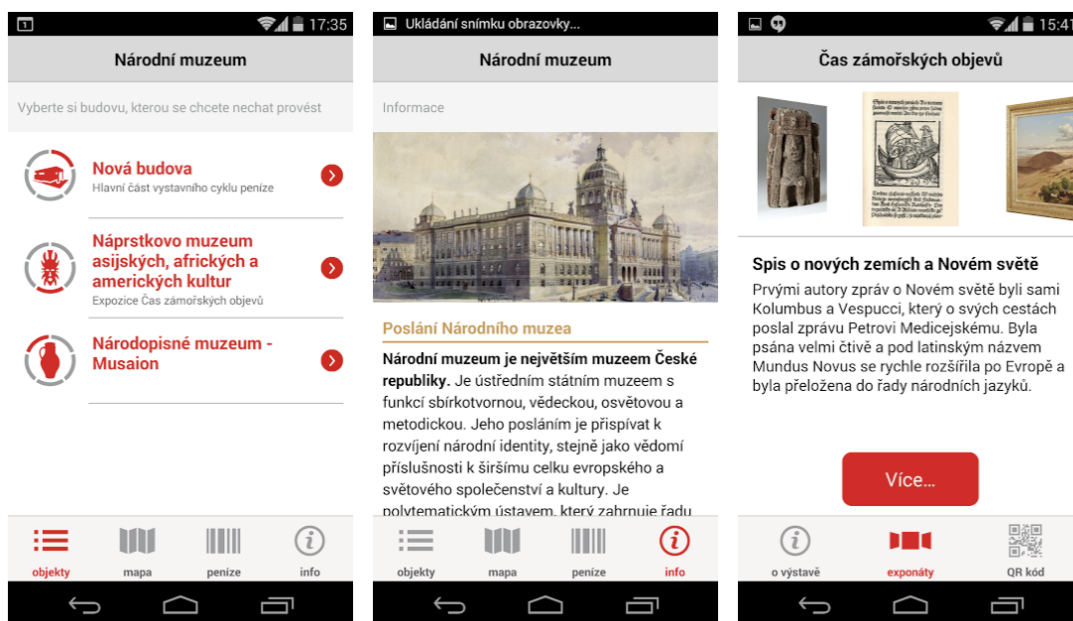
#### 4.2.1 Původní aplikace

Národní muzeum si již jednu aplikaci nechalo vyrobit v roce 2015. Byla nativně vyvíjena pro oba operační systémy, jak Android, tak iOS. Její zveřejnění bylo spojeno s marketingovou kampaní s názvem *Národní muzeum není jen jedna budova*. Aplikace propagovala expozice a výstavy v dalších objektech Národního

muzea, neboť Historická budova procházela v té době rozsáhlou rekonstrukcí.

Její obsah byl stavěn na popisu a zajímavostech jednotlivých exponátů a fotografií ve vysokém rozlišení. Její funkčnost nevyžadovala přítomnost v budově. Naopak ji mohli návštěvníci používat kdekoliv. Bylo skrze ni možné otevřít:

- Základní informace o otevírací době
- Mapu s umístěním jednotlivých objektů Národního muzea
- Plány jednotlivých pater s názvy expozic a výstav, které se na nich nacházejí
- Popis sbírkových předmětů společně s fotkami ve vysokém rozlišení



Obrázek 4.2: Archivní snímky původní aplikace Národního muzea z roku 2015 (zdroj: Google Play).

Podmínkou však bylo připojení k internetu z důvodu načítání velkých obrazových příloh. Umožňovala návštěvníkům dozvědět se aktuální informace o otevírací době, výstavách a expozicích a časem přibyla i čtečka QR kódů, pomocí které bylo možné otevřít detail sbírkového předmětu přímo v aplikaci.

Někteří zaměstnanci měli možnost s touto aplikací v muzeu pracovat. Jejich názor jsme chtěli využít v pracovním týmu, který připravoval novou aplikaci, neboť mají rozsáhlé zkušenosti jednak s fungováním muzea jakožto instituce.

Zároveň mají také přehled o tom, jaké funkcionality aplikace postrádala, nebo s kterými částmi návštěvníci nebyli spokojeni. Tyto skutečnosti podnítily tvorby menších týmů v rámci pracovního týmu, které pomoci při rozdělení jednotlivých odpovědností.

#### 4.2.2 Tvorba týmu

Pro jasné hranice kompetencí a zároveň rozdělení množství práce, které se postupně blížilo, vznikly menší samostatné celky, které však spolupracovaly na přípravě spuštění mobilní aplikace. Celý pracovní tým čítal několik zaměstnanců z různých oddělení muzea. Z hlediska zodpovědnosti byl projektovým vedením pověřen autor této práce jakožto vedoucí Oddělení sbírkových systémů, který se zodpovídá řediteli Odboru digitalizace a informačních technologií. Ten je zodpovědný za technické řešení mobilní aplikace a jeho slovo po konzultaci s vedením je konečné. Dále byli zapojeni ředitelé jednotlivých muzeí (Přírodovědecké muzeum, Historické muzeum), které připravují nové expozice. Jejich součinnost je důležitá pro koordinaci přípravy obsahů s kurátory jednotlivých muzeí a přípravě číselných štítků pro otevření audiostopy u exponátů. Dále byl zapojen Náměstek pro centrální sbírkotvornou a výstavní činnost společně s vědeckým tajemníkem pro koordinaci jednotlivých prací a sladění harmonogramů. Vzhledem k propagačnímu aspektu aplikace bylo rovněž zapojeno Oddělení marketingu pod Kanceláří generálního ředitele.

Pod pracovní skupinou byl pro správu a editaci obsahu založen Redakční tým, který se skládá jak z externistů, tak zaměstnanců muzea. Jedná se o kolegy, kteří procházejí připravené texty z hlediska odbornosti a zároveň je nahrávají do redakčního systému k jednotlivým předmětům. Zároveň mají možnost vytvářet, upravovat a mazat trasy, které se z těchto předmětů skládají. Definice tras byla pro spuštění navržena tak, že každá expozice bude obsahovat zpočátku trasu nejlepších exponátů, například *Top exponáty expozice Dějiny*, která provede návštěvníka během hodiny nejzajímavějšími předměty v dané expozici. Jakmile budou tyto trasy připraveny, začne se pracovat na trasách pro tematické celky, jako například trasa *Středověk* v expozici Dějiny.

Členové Technického týmu jsou zodpovědní za pokrytí budovy bluetooth

beacony. Zároveň rovněž umisťují jednotlivé sbírkové předměty pomocí modulu redakčního systému na jejich konkrétní lokaci v budově a párují s identifikátorem daného předmětu. Na základě tohoto propojení aplikace zobrazuje jednotlivé exponáty na mapě a je schopna k nim návštěvníka dovést.

Třetí složkou je poté Obsahový tým. Vznikl po špatných zkušenostech s předpokládaným způsobem přípravy textů. Ten byl založen na představě, že z hlediska textových podkladů budou brány texty z již připravovaných tištěných průvodců a jejich kopie se bude vkládat k jednotlivých předmětům přímo v aplikaci. Tato cesta se však ukázala jako zcela nevyhovující, neboť texty často obsahovaly mnoho faktografických údajů a nemají jednotnou strukturu, ani délku. Z toho důvodu se přistoupilo k navázání spolupráce s externími copywritery, kteří ve spolupráci s odbornými zaměstnanci muzea a členy Redakčního týmu, připravují shodně strukturované popisy předmětů, které jsou následně namluveny herci formou dialogu. Tento způsob se ukázal pro návštěvníky při testování popsaném v procesu Designu jako nejméně náročný na poslech, přesto však nejvhodnější.

Vzhledem k počátečním rozbrojům mezi kurátory a obsahovým týmem, který byl způsoben zcela logickým požadavkem kurátorů na co největší faktickou správnost, bylo nutné nastavit jasná pravidla pro schvalování připravených textů. Aplikace musí být z hlediska obsahu po faktické stránce zcela správná, ovšem určitá úroveň zjednodušení je nutná, neboť na vysvětlení zajímavostí a kontextu předmětu jsou maximálně dvě minuty. Standard trasy byl stanoven na 20 - 30 předmětů, což v konečné délce odpovídá 60 minutám poslechu na jednu trasu. Z toho důvodu se nastavil proces vzniku textu následovně:

1. Kurátoři vyberou předměty vhodné pro trasu a zašlou podklady v rozsahu maximálně deset stran na jeden předmět.
2. Redakční tým společně s copywritery připraví popis formou rozhovoru pro jednotlivé předměty, jehož přibližný rozsah bude 1000 znaků pro orientační délku audiostopy na minutu a půl.
3. Připravený text je zaslán zpět kurátorovi pro ověření faktické správnosti

textu. Do jeho formy však již nezasahuje.

4. Po schválení, přípravě provedení oprav, se všechny předměty na trase dají dohromady do jednoho dokumentu a odešlou ke schválení Náměstku pro centrální sbírkotvornou a výstavní činnost.
5. Pokud něco není v pořádku, je trasa vrácena k opravě.
6. Jakmile je vše v pořádku, putuje dokument k zpět k Redakčnímu a Technickému týmu.
7. K jednotlivým předmětům je následně vyžádána grafika od kurátorů a interní fotograf Národního muzea rovněž pořídí fotografii předmětu přímo v expozici (pokud se tam již nachází).
8. Redakční tým zajistí načtení textu ve formátu audiostopy pro nahrání do redakčního systému.
9. Redakční tým ve spolupráci s Technickým týmem zajistí nahrání lokace sbírkového předmětu na jeho fyzické umístění v budově. Zároveň dojde k nahrání názvu, popisu, fotografie, audiostopy a další vizualizace.
10. Redakční tým zařadí předmět do trasy.

Vedení muzea tedy rozhodlo, že požaduje vývoj nativní mobilní aplikace audioprůvodce novými expozice s navigačním systémem uvnitř budovy na základě technologie bluetooth. Na základě tohoto požadavku se přistoupilo k navržení základního konceptu aplikace, který čerpal zkušenosti z původní aplikace Národního muzea. Zároveň vznikla pracovní skupina, která se dále dělila na menší týmy. Následně se přistoupilo k sepsání zadání pro veřejnou zakázku.

### **4.3 Definice zadání**

V této kapitole jsou sepsány funkcionality, jak si Národní muzeum novou aplikaci představovalo, a které v původní aplikaci chyběly. Postupně jsou představeny funkční požadavky, které slouží pro naplnění uživatelských potřeb.

Druhou částí jsou pak Nefunkční požadavky, které popisují minimální systémové nároky pro správné fungování aplikace a redakčního systému. Ve třetí části je představen harmonogram vývoje. Poslední část se pak věnuje průběhu a vyhodnocení veřejné zakázky, ve které všechny tyto požadavky byly uvedeny.

### 4.3.1 Funkční požadavky

Následně jsme přistoupili k definici funkčních požadavků (Vývoj mobilní aplikace pro NM, 2019). V ideálním případě bychom v tomto bodě vycházeli z již vytvořeného seznamu uživatelských průchodů aplikací<sup>2</sup> a person. Vzhledem k časovým možnostem však tyto podklady nebyly k dispozici. Z toho důvodu jsme byli nuceni tento krok přeskočit a jeho absenci jsme se pokusili nahradit rešerší aplikací zahraničních muzeí. Někteří pracovníci měli možnost během svého působení v Národním muzeu některé z nich navštívit osobně a jejich aplikace vyzkoušet. Z těchto zkušeností jsme rovněž vycházeli.

Tato část práce je obsáhlejší, neboť detailně popisuje požadavky, které jsme si přáli, aby aplikace podporovala pro naplnění vytyčených cílů. Po konzultaci s vedením obsahoval následující funkční požadavky.

#### **Audioprůvodce expozicí nebo výstavou**

Základním stavebním prvkem aplikace je audioprůvodce. Jeho cílem je předat návštěvníkovi přibližně stejné množství informací, které dokáže sdělit lektor při skupinové prohlídce přímo v budově. Důraz zde byl kladen na silný dojem z návštěvy muzea, avšak takovým způsobem, aby se návštěvník necítil zahlcený informacemi. Hlavní benefit této funkcionality tedy spatřujeme především v tom, že nahrazuje nutnost číst texty u jednotlivých exponátů, nebo shánět průvodní letáčky. Velmi často se tyto materiály totiž nenachází poblíž a je nutné se pro ně vracet. Zároveň také nenutíme návštěvníka hledat názvy exponátů na drobných štítcích.

Audiostopa je rovněž vhodným formátem pro vyprávění příběhů, přiblížení kontextu výstavy či expozice pomocí autentických nahrávek a taktéž může poskytnout popis konkrétního prostoru a prvků, které se v něm nachází. Lze ji

---

<sup>2</sup>V teoretické části a v předchozí kapitole zmíněné User Journeys.

rovněž využít pro navigaci skrze budovu, směrové instrukce pro nalezení vybraného exponátu a poslechu audia promítaného videa na základě synchronizace mobilní aplikace a informace o konkrétním času, ve které se projekce právě nachází.

Systém audioprůvodce je postaven na trasách, které se skládají z jednotlivých sbírkových předmětů, videa, či samostatných audiostop. Ty mohou sloužit jakožto doplnění případného výkladu. Důležitým prvkem funkčního požadavku proto byla modulárnost. Každý element může být součástí více tras. Jakožto příklad lze uvést model dinosaura *Burianosaura augustai*, který se nachází v nové expozici *Příroda* a v mobilním průvodci může být součástí tras *Druhohory* a zároveň *Nejzajímavější exponáty Národního muzea*. Návštěvník má možnost si vybrat trasu, která je mu nejbližší a o vše ostatní by se měl postarat mobilní průvodce.

Aby byl zážitek co nejplynulejší, musí aplikace vyžadovat při zapnutém audioprůvodci co nejméně pozornosti. Z toho důvodu je nutné minimalizovat množství interakce s uživatelem. Aplikace tak musí být schopna přehrávat stopy i na pozadí, pokud uživatel zrovna potřebuje aplikaci opustit. Zároveň musí být schopný přeskakovat na další stopy a pozastavit audio skrze nativní ovládací panel operačního systému.

### **Sestavení trasy**

Návštěvníci si mohou rovněž dopředu plánovat jednotlivé zastávky, aby stihli vidět co nejvíce v rámci jejich časových možností, pokud například chtějí navštívit více kulturních míst. Velmi důležitou funkcí je proto plánování vlastní trasy uvnitř muzea. Trasou se rozumí chronologický seznam sbírkových předmětů s audioprůvodcem, jak bylo zmíněno ve fungování audioprůvodce o něco výše. Lze si zvolit jednotlivé předměty, přidat je do oblíbených a poté jednoduchým výběrem možnosti *Sestavit trasu z oblíbených* vytvořit vlastní trasu.

Zároveň je možné upravit již existující trasu, čímž vznikne její kopie, která se uloží k danému návštěvníku do jeho mobilního zařízení. Takto vzniklá trasa je dostupná pouze jejímu tvůrci. Podobně jako při tvorbě vlastní trasy může uživatel přidávat, odebírat jednotlivé předměty, nebo měnit jejich pořadí na trase.

Ovládání této funkce musí být natolik intuitivní, že nebude vyžadovat žádné pokročilejší znalosti a měla by být implementována systémem *drag&drop*.

### **Doporučené trasy redakcí**

Uživatel aplikace si může kromě vlastních tras rovněž vybrat z předem vytvořených. Ty připravují zaměstnanci muzea a cílí na skupinu návštěvníků, kteří přišli buď za konkrétním tematickým okruhem, nebo mají naplánovaných více kulturních institucí v daný den a muzeu věnují například jen hodinu. Pro takové návštěvníky budou dostupné předem připravené trasy, které by jim v této situaci měly ulehčit rozhodování. Příkladem může být trasa *Mám jen hodinu*, která návštěvníka provede po nejzajímavějších exponátech Národního muzea a celá prohlídka zabere maximálně 60 minut.

Tematické trasy se poté věnují expozicím a jejich částem. Buďto je popisují celé, nebo se zaměřují na konkrétní tematický celek. Specifickým případem jsou potom výstavy, které jsou často méně informačně náročné a v muzeu jsou vždy pouze na několik měsíců. Tyto trasy provedou návštěvníka místnostmi buďto audioprůvodcem, nebo je možné si pouze zobrazit jeho přepis.

Vzhledem k počtu budov spravovaných Národním muzeem je vhodné, aby se návštěvníkovi zobrazovaly především trasy v objektu, ve kterém se právě nachází. Výběr konkrétních tras je už ponechán na uživateli. Zároveň musí návštěvník mít možnost zvolit si jiný objekt. Změna budovy tedy slouží zároveň jako filtr tras.

### **Určení polohy a navigace v budově**

Společně s audioprůvodcem je další klíčovou funkcí navigace uvnitř budov. Často se označuje také jako *indoor navigace*. Návštěvníkovi umožňuje dostat se z aktuálního místa, kde se právě nachází, na cílový bod v objektu. Cílem může být začátek expozice, kiosek, toalety, východ, restaurace, kavárna, nebo šatna. Aplikace dokáže uživateli zobrazit mapu. Pomocí ukazatele zvýrazní současnou polohu a linkou zobrazí cestu, kudy se dostane do zvolené destinace.

Většina budov Národního muzea má více pater. Proto navigace musí umět pracovat s různými patry a navigací mezi nimi. Aby byl systém navigace plně funkční, musí mít návštěvník zapnuté rozhraní Bluetooth na svém zařízení a být



přihlášen na privátní Wi-Fi síť v budově, nebo alespoň mít připojení na internet skrze data pro volání API požadavků.

Samotné vykreslení mapy společně s aktuální polohou zajišťuje software třetí strany. Jedná se produkt s názvem Aruba Meridian, který byl zakoupen a je nadále provozován firmou Hewlett-Packard. Jeho fungování je podrobněji popsáno v nefunkčních požadavcích. Mapové podklady jednotlivých pater jsou založeny na SVG souborech a vycházejí z dokumentace Aruba Meridian Maps.

### **Vyhledávání bodů zájmu v budově**

Na funkcionalitu určení polohy v budově a následné navigace je navázané vyhledávání bodů zájmu<sup>3</sup>. Všechna tato místa jsou zadávána a spravována členy Redakčního týmu. Uživatel má možnost vyhledat konkrétní exponát, expozici, výstavu, nebo body zájmu jako například šatnu, toalety a kavárnu.

Aplikace musí být schopná tato místa zobrazit na mapě podlaží a následně k nim uživatele dovést z aktuální polohy. Nalézt bod zájmu je možné buďto skrze vyhledávání, nebo kliknutím na expozici v seznamu všech expozic a výstav, předmět v detailu konkrétní expozice, nebo zvolením konkrétní položky na mapě.

### **Exponáty v okolí**

Tato funkce navazuje na vyhledávání bodů zájmů. Aplikace návštěvníkovi umožní zobrazit předměty, které se nachází v jeho blízkosti na základě aktuální polohy. Seznam exponátů dokáže aplikace nabídnout jak v prostorách konkrétní expozice, či výstavy, tak i mimo ně, například na chodbě, dvoraně, nebo schodišti.

Seznam předmětů v okolí je aplikace schopná poskytnout díky Bluetooth beaconům, které jsou po budově umístěny, a technologie BLE, jež je schopná určit aktuální lokaci uživatele. Díky tomu si návštěvník může zobrazit informace o konkrétním předmětu v jeho blízkosti.

Zároveň je možné přidat si vybrané exponáty do oblíbených položek. To může být užitečné, pokud se chce uživatel připravit na návštěvu dopředu a volí si předměty, které ho zajímají. Funkce může rovněž fungovat jako jakýsi filtr

---

<sup>3</sup>Z anglického Points of Interest.

toho, co uživatel chce vidět a odstínit tak zbylé předměty. Z oblíbených položek si rovněž může vytvořit trasu, jak již bylo zmíněno v *Sestavení trasy*. Nebo naopak už muzeum navštívil a zpětně si chce dohledat více informací o exponátech, kterého zaujaly. Prerekvizitou k přidávání položek do oblíbených je tvorba uživatelského účtu a přihlášení. Přihlásit se do aplikace lze i pomocí osobních účtu na službách třetích stran Facebook, Google a Apple.

Mobilní aplikace tuto funkci poskytne na základě aktuální polohy návštěvníka, vypočítá vzdálenost do cílového bodu a pomocí navigace uživatele zavede k vybranému předmětu. Technologie Aruba Meridian dokáže poskytnout nejvhodnější trasu mezi dvěma body i v rámci budovy skládající se z více pater.

Po technické a částečně i vizuální stránce tuto funkci zajišťuje služba třetí strany Aruba Asset Tracking, která získává tato data z Location a Proximity beaconů. Více detailů je uvedeno v nefunkčních požadavcích.

## **Nákup vstupenek**

Běžně dostupnou funkcí v dnešní době je nákup vstupenky online prostřednictvím internetového prohlížeče. Mobilní aplikace by tuto možnost měla návštěvníkům rovněž nabízet. Její nespornou výhodou je automatické spárování vstupenky s konkrétním uživatelem. Vstupenka tedy není uložena přímo v zařízení a je tak možné ji otevřít i v případě výměny telefonu. Návštěvník pak může jednoduše ve svém uživatelském profilu zobrazit zakoupené vstupenky a kliknutím na některou z nich zobrazit QR kód, který turniket dokáže čtečkou přečíst, ověřit její platnost a pustit návštěvníka do budovy.

Jak pro návštěvníka, tak pro Národní muzeum, je toto klíčová funkce pro zjednodušení vstupu do prostorů muzea. Zhruba jednou za dva roky je vždy naplánován, zorganizován a připraven výstavní projekt s mezinárodním přesahem<sup>4</sup>. O tyto výstavy je zvýšený zájem a pravidelně se stává, že návštěvníci stojí v zástupu k pokladně a fronta vede až několik desítek metrů mimo budovu. Tyto

---

<sup>4</sup>Mezi tyto mezinárodně významné projekty lze zařadit například výstavy *Tutanchamon RealExperience (2019 – 2020)*, *Sluneční králové (2020 – 2021)* a připravovanou výstavu *Mamuti (2023)*, na kterou mají putovat exponáty až z Ruska.

situace jsou i pro muzeum nešťastné a rádo by je systematicky vyřešilo. V případě, že budou mít lidé dopředu zakoupenou vstupenku, mohou přeskočit frontu a přejít rovnou k turniketům, kde je odbavení významně rychlejší, než nákup vstupenky na pokladně, neboť již jen načtou zakoupenou vstupenku.

Nákup lze provést platební kartou a to vyplněním údajů karty do zabezpečené části prodejního systému přímo v aplikaci. V Národním muzeu tuto službu zajišťuje firma Perfect System a.s. a jejich produkt Colosseum, jenž využívá například i Národní divadlo. Samotný průběh transakce je pak zabezpečen ve výchozím nastavení službou GPWebPay. Lze však zvolit i jinou službu. V případě, že si uživatel bude přát, lze si kartu přidat do zapamatovaných.

Podmínkou výběru platební služby třetí strany byla možnost zakoupit vstupenku jednorázově bez nutnosti vytvářet si účet. Uplatněná vstupenka musí být následně turnikety označena za již použitou. Turnikety jsou v tomto případě také spravovány externími firmami a byly součástí jiné veřejné zakázky. Národní muzeum používá dva typy turniketů v Muzejním komplexu <sup>5</sup>. Více o implementaci je pak v nefunkčních požadavcích.

Při registraci vzniká uživateli automaticky účet ve službě Colosseum, který může využít i pro přihlášení a nákup na webových stránkách Národního muzea. Tento proces je zajištěn pomocí API propojení a je více rozebrán v nefunkčních požadavcích.

## **Zpětná vazba**

Uživatel musí mít možnost ohodnotit celkový dojem z návštěvy. Tato možnost by měla být dostupná primárně návštěvníkům, kteří zakoupili vstupenku a prošli alespoň 75 % libovolné trasy. V takovém případě by se jim na konci prohlídky měl otevřít dotazník, kde mohou zhodnotit výběr předmětů, délku trasy a celkovou spokojenost.

Dotazník si budou moci správci obsahu upravovat skrze redakční systém. Jednotlivé otázky je možné flexibilně měnit. Hodnocení by mělo probíhat výběrem počtu hvězd v intervalu jedna až pět, kdy pět je nejlepší výsledek.

---

<sup>5</sup>V Historické budově jsou jiné turnikety i jiný software, než v Nové budově.

Otázky lze spojovat do tzv. *Skupiny otázek*, které lze uvést nadpisem. Množství otázek je pak na úvaze redakčního týmu.

Pro implementaci lze využít i službu třetí strany, která však bude integrována s aplikací a administračním rozhraním. Vybraní zaměstnanci muzea musí mít možnost zobrazit si anonymizované hodnocení pro provedení úprav na základě zpětné vazby.

## **Gamifikace**

Pro zpříjemnění návštěvy je pro uživatele v aplikaci implementována gamifikace. Je však součástí jednotlivých tras, aby nenarušovala plynulost prohlídky muzea. V administraci aplikace má redakční tým možnost vytvořit sadu otázek, které může díky modularitě tras vkládat na libovolná místa během prohlídky.

Redakční tým má možnost v administraci tyto kvízy vytvářet, upravovat a mazat dle aktuálních potřeb. Odpovědi mohou být jak ve formátu Ano/Ne, tak A/B/C, nebo libovolná textová hodnota. Při vyplnění textové hodnoty musí odpověď projít nějakou formou standardizace <sup>6</sup>, aby byl co nejvíce potlačen element zadání hodnoty s překlepem.

Pro uživatele má gamifikační prvek dvě roviny. Forma interaktivního vyplňování kvízů a odpovídání na otázky může sloužit jako vyvážení obsahové náročnosti prohlídek. Zároveň za správné odpovězení otázky získává návštěvník body. Pokud v rámci jedné trasy odpoví na všechny otázky správně, získá poukaz dle nastavení redakčním týmem. Body se rovněž sčítají pod uživatelským profilem, kde se návštěvník může podívat na aktuální stav a v případě dostatečného množství si vybrat patřičnou odměnu v rámci věrnostního systému.

## **Věrnostní systém**

Jako každá větší instituce má i Národní muzeum vzhledem k neustále se obměňujícímu repertoáru výstav za cíl opakované návštěvy. Z toho důvodu je

---

<sup>6</sup>Běžně takto dochází například ke zmenšení všech písmen, odebrání diakritiky či vymazání dvojice mezer.)

dostupný pro návštěvníky věrnostní systém. Uživateli nabízí pod svým profilem přehled o odměnách, jeho aktuálního počet bodů a zároveň se může zapojit do mecenášského programu, pokud chce naopak i on podpořit Národní muzeum a odměnou získat pozvánky na vernisáže.

Věrnostní systém je komplexní program, který by ze své podstaty neměl být vázán pouze aplikací. Je dostupný i pro obyvatelstvo, které nemá přístup k mobilním zařízením, nebo je nechce používat.

## **Shrnutí**

Mobilní aplikace Národního muzea by měla sloužit primárně jako audioprůvodce s výkladem o jednotlivých sbírkových předmětech. Zároveň by měla být schopna návštěvníka navigovat skrze budovu k exponátům, bodům zájmu, nebo únikovým východům. Pro co nejplynulejší příchod do budovy nabízí vyvolání QR kódu ze vstupenky, který je možný načíst turniketem a vyhnout se tak čekání ve frontě na pokladně. Při procházení muzeem je návštěvník veden trasou, při které mu audioprůvodce podává výklad o vybraných exponátech. Na konci prohlídky ji může uživatel ohodnotit a tím i získat případnou slevu na nákup v kavárně.

### **4.3.2 Nefunkční požadavky**

Druhou rozsáhlejší částí zadání byly nefunkční požadavky (Vývoj mobilní aplikace pro NM, 2019). Ty popisují minimální technické požadavky, které by měla aplikace a redakční systém splňovat. Pro uživatele jako takového nemají silnou přidanou hodnotu, ale jsou důležité pro naplnění cílů aplikace jako takové. U některých bodů bylo nutné specifikovat velmi přesně konkrétní detaily. Příkladem takového požadavku může být BLE technologie Aruba Meridian, neboť jsme již měli v budově rozmístěně Aruba Access Pointy, které distribuují připojení k internetu skrze veřejnou Wi-Fi síť. U jiných požadavků bylo možné nechat volbu na vysoutěženém dodavateli.

## Aruba Meridian SDK – Indoor navigation & Beacons

Mobilní aplikace musí komunikovat s API rozhraním technologie Aruba Meridian, jejíž některé prvky se již v budově nacházejí pro distribuci a opakování veřejného Wi-Fi připojení. Zároveň pro realizaci *indoor* navigace, vykreslení mapových podkladů včetně jednotlivých sbírkových předmětů a zobrazení uživateli lokace je nutné využít Aruba Meridian SDK <sup>7</sup>.

Aruba Meridian SDK obsahuje funkcionality pro určení polohy uvnitř budovy s přesností na jednotky metrů dle hustoty sítě beaconů. Lze pomocí ní vykreslit jednotlivá patra budovy, přičemž grafické podklady dodá Národní muzeum. Meridian rovněž podporuje vypočítání délky trasy mezi dvěma body a popsání navigačních pokynů během celé trasy. V případě potřeby dokáže díky geolokaci zobrazit seznam exponátů v jeho blízkosti. Celý SDK balíček má vlastní dokumentaci, kterou dodavatel může při implementaci využít.

Pro určení lokace využívá Aruba Meridian dvou módů beaconů. První se jmenuje Aruba Locations Beacons. Jeho funkčnost spočívá ve vytvoření sítě v místnosti, kdy jsou jednotlivé beacony umístěny na stěnách ve výšce zhruba 3 až 5 metrů nad zemí. Neustále vysílají BLE signál do prostoru a aplikace na základě triangulace a intenzity signálu z jednotlivých stran dokáže spočítat uživateli polohu s přesností na 2 až 3 metry.

Druhý mód se nazývá Aruba Proximity Beacons a jeho zaměření je spíše marketingového charakteru. Takto nastavené beacony se přilepují přímo na konkrétní bod zájmu. Běžně to bývají infocentra, nebo pobočky v obchodních centrech, které chtějí například upozornit na slevu. V momentě, kdy okolo nich uživatel prochází, tak telefon zachytí signál z beaconu a uživateli zobrazí notifikaci s konkrétním upozorněním. V hlediska muzea by takto mohly být označeny jednotlivé exponáty. Ovšem tento přístup má dvě nevýhody. Za prvé je velmi nepravděpodobné, že by bylo možné přímo na předmět lepit BLE beacon. Za druhé by návštěvník mohl být přetížen notifikacemi v prostorách, kde je velká hustota předmětů na menší prostor. Tento mód se spíše využívá tedy už ojedinělých nabídkách a bodech zájmu.

---

<sup>7</sup>Softwarový balíček, který mohou vývojáři využít při implementaci funkčnosti pro danou technologii.

## **The Meridian Editor**

Aruba rovněž poskytuje nástroj The Meridian Editor pro správu hardwarových zařízení, který nebude součástí dodávky a je zajištěn ze strany Národního muzea. Umožňuje párování zařízení s Aruba Meridian účtem, což dává institucím možnost sledovat editovat a přizpůsobovat si mapové podklady viditelné v aplikaci.

Zároveň software dokáže monitorovat aktuální stav baterie a lokaci access pointů nebo beaconů. Pro Technický tým poté umožňuje umísťovat konkrétní sbírkové předměty na přesnou pozici v budově a Redakční tým pak může konkrétní předmět spojit s příslušným objektem v administraci, díky čemuž může aplikace nabídnout textový popis průvodce, fotogalerii a audiostopu s výkladem.

## **Minimální systémové požadavky na mobilní aplikaci**

Z hlediska technických parametrů je důležité u aplikace stanovit minimální konfiguraci a podmínky, které musí splňovat pro úspěšné zveřejnění. Nezbytnou podmínkou byl vývoj nativní aplikace a docílení správného fungování s BLE technologií Aruba Meridian, stejně jako zajištění plné podpory hardwarových a softwarových částí zařízení.

Bylo třeba zohlednit modernost dnešních mobilních zařízení, proto minimální verze pro zařízení Apple je iOS verze 12, zatímco operační systémy Android mají stanovenou minimální verzi na 5.0 a verzi Android API level 22. Stejně tak se postupovalo při zajištění fungování aplikace i pro různé verze tabletů, o kterých Národní Muzeum uvažuje, že zakoupí a bude návštěvníkům při vstupu půjčovat.

Dále aplikace obsahuje podporu pro zařízení s Bluetooth technologií verze 4.0, podporu technologie BLE a standard Apple iBeacon. Pokud nastane situace, že návštěvník nemá aktivovaný Bluetooth, aplikace jej okamžitě vyzve k zapnutí s jasně explicitním vysvětlením, že je jeho aktivace nezbytná pro správné fungování navigace po budově.

Bylo požadováno i řešení pro situaci, kdy se jej uživatel, i přes upozornění, rozhodne nezapnout, tak i přesto by měl být stále schopen získat informace o jednotlivých sbírkových předmětech, stejně jako vyslechnout audioprůvodce. Ten může být aktivní i na pozadí, pokud v ten samý moment nebude mít návštěvník

otevřenou aplikaci.

Zapnutá aplikace nabídne návštěvníkům režim audioprůvodce ve dvou módech, první čeká na zahájení audio stopáže až na kliknutí, zatímco druhý mód nabídne návštěvníkovi nerušený poslech a přehrává stopy při přiblížení k danému předmětu. Audioprůvodce bude možné ovládat skrze nativní kontrolní panel. Bylo proto nezbytné klást důraz na požadavek, nezbytný ke správnému fungování, a to schopnosti připojit se na veřejnou Wi-Fi síť, dostupnou v budovách Národního Muzea.

### **Redakční systém (CMS)**

Druhou - a neméně důležitou - polovinou dodávky je redakční systém pro správu obsahu a nastavení aplikace. Tento systém je přístupný pouze po předchozím přihlášení, je tedy přístupný pouze vybraným zaměstnancům. Uživatelským rozhraním redakčního systému je webová aplikace, přes kterou zaměstnanci nahrávají obsah a redakční systém tento obsah distribuuje přes mobilní API do mobilní aplikace. Bylo potřeba zajistit, aby redakční systém uměl komunikovat s Aruba Meridian rozhraním, především kvůli spárování obsahu s fyzickým umístěním v budovách Národního Muzea.

Účelem redakčního systému je možnost spravovat expozice, trasy a definovat obsah pro jednotlivé objekty v budově, kdy tvorba samotného obsahu je úkolem a prací redakčního týmu. Jeho úkolem je správně definovat expozice a výstavy v budově, dále definovat doporučené trasy dle expozic a výstav, tak aby dávali pro návštěvníky smysl. Skládání takto definované trasy je závislé na patrech, místnostech a zónách přímo v dané místnosti, dle nastavení v Aruba Meridian Editor.

Dále je účelem definovat tematické okruhy, ze kterých si může návštěvník trasu sestavit sám, stejně jako definovat exponáty a další objekty v expozicích. Redaktoři dále ještě mohou seskupovat trasy a objekty do segmentů a kategorií dle vlastní volby.

Postup je předem daný - redaktor připraví jednotlivé trasy, tematické okruhy a exponáty, a následně technický tým tyto vytvořené datové objekty spáruje na reálné umístění dle Aruba beacons v budově. Při tvorbě tras se doporučuje



integrování Meridian editoru přes SDK, editor nabízí možnost tvorby map a je schopen definovat nejkratší možnou trasu mezi dvěma body. A ještě poskytuje údaj o vzdálenosti mezi těmito dvěma body, což je v rámci vytváření tematických okruhů nadstavbou nad Aruba Meridian Editorem a je proto součástí administrace tvořené dodavatelem.

Důležitým faktorem je modularita při vytváření tras nebo objektů v muzeu, redakce tak má možnost vybrat si z několika uspořádání uživatelského rozhraní v mobilní aplikaci a tomu přizpůsobit obsah, jako například hlavičku exponátu, obsahující hlavní obrázek exponátu a název nebo sadu obrázků pod hlavičkou s naučnými texty k exponátu či audio nahrávky s názvem a pozadím. Jedná se tedy o velké penzum podkladů, je důležité, aby zadávání obsahu bylo pro redaktory jednoduché a intuitivní. Důraz se klade na *preview modul*, nahrávání obrázků skrze drag&drop nebo snadno použitelné a moderní WYSIWYG HTML editory pro psaní textů pro okruhy objekty v muzeu. Také jednoduché nahrávání video a audio souborů ve formátu MP4, resp. MP3 s možností zpětného přehrávání.

Při publikaci obsahu se klade důraz na možnost náhledu, tedy po vytvoření a spárování obsahu s umístěním v budově, otestovat aplikaci před uvedením do ostrého provozu, dále publikaci bude moci vykonat jen uživatel s oprávněním. Při integraci s Aruba Meridian Editor musí redakční systém komunikovat s Aruba Meridian Editor přes jejich API, kdy cílem této synchronizace je umožnit členům technického týmu párování obsahu na reálné umístění objektů v budovách muzea na základě beacons UUID nebo major/minor identifikace.

### **Omezený přístup a uživatelská oprávnění**

Aby se předešlo chybám a nedorozuměním z neznalosti, redakční systém je uzavřený na přihlášení konkrétních uživatelů, kdy přihlášení do systému probíhá při zadání uživatelského jména a hesla a integrací do AD. V základní správě uživatelů (která je součástí samotného systému) lze vytvářet, upravovat a mazat uživatele, resetovat hesla, přidělovat uživatelské role a dále.

## **Audioprůvodce**

V předchozím textu jsme vydefinovali, jak důležitým faktorem je audioprůvodce, základním požadavkem na mobilní aplikaci bylo umět přehrávat zvuk synchronně s právě promítaným obrazem uživatele.

## **Mobilní API**

Napojení aplikace na mobilní API, které komunikuje s redakčním systémem, je základním faktorem. Samotný provoz mobilního API není omezen na konkrétní IP adresy nebo konkrétní privátní síť, aplikace komunikuje s API standardním výměnným formátem. Mobilní API je zabezpečeno proti úniku dat, a to i přestože k použití mobilní aplikace není vyžadováno přihlášení uživatelem, a také by Mobilní API mělo primárně obsluhovat požadavky z mobilní aplikace. Další internetové klienty by mělo mobilní API filtrovat. Zároveň komunikace s mobilním API probíhá přes zabezpečený protokol HTTPS.

## **Správa objednávek a vstupenek**

Plynulý a uživatelsky přívětivý nákup vstupenek je pro instituci typu Národního muzea zcela nezbytný. O celkovou správu nákupu vstupenek se stará pokladní systém Colosseum, kde je uložena primární uživatelská databáze, k níž se ukládají další uživatelská data do zrcadlené databáze. Stejný pokladní systém je využit při nákupu vstupenek v mobilní aplikaci, což se týká i správy objednávek, vrácení zboží, správy daňových dokladů, EET, platby na platební bráně a další. Mobilní aplikace je s tímto systémem integrována pomocí API systému Colosseum.

## **Podpora pro zrakově a sluchově postižené**

Důraz byl kladen i na přívětivost mobilní aplikace pro zrakově a sluchově postižené návštěvníky, aplikace tedy obsahuje základní podporu, například zvětšení písma v aplikaci dle systémového nastavení, Text-to-speech podpora či inverzní režim barev.

## **Jazykové mutace**

Stejně důkladně se přistupovalo i k cizojazyčné lokalizaci. Všechn nahraný obsah (statický i multimediální) skrze redakční systém je možné lokalizovat do několika světových jazyků - angličtina, němčina, ruština (a češtiny). Aplikace zobrazuje lokalizovaný obsah i UI dle preference uživatele nebo nastavení telefonu.

## **Off-line režim mobilní aplikace**

Při vstupu do budovy Národního Muzea si návštěvník stáhne mobilní aplikaci, je proto nezbytné, aby při stažení byla aplikace osekána o větší digitální objekty za účelem co nejrychlejšího stažení. Dále si bude moci návštěvník zvolit typ plného stažení obsahu dle kategorií. Aplikace tedy stáhne dodatečný obsah ve formě obrázků, audia, videa či objemnějších textů do úložiště v mobilním telefonu, které je soukromé pro aplikaci pro zamezení jednoduchého šíření obsahu. Správa tohoto úložiště je na mechanismu mobilní aplikace (CRUD operace nad soubory a složkami).

## **Připojení na privátní Wifi**

Pro pohodlí návštěvníků se mobilní aplikace, hned po stažení, připojí na privátní Wifi v budově tak, aby návštěvníci při stahování obsahu do mobilu nemuseli používat své datové sítě v telefonu. Jsou připraveny varianty použití WLAN se skrytým SSID pouze pro aplikaci, případně Captive Portal. Uživatelské rozhraní mobilní aplikace je navrženo tak, aby návštěvník muzea věděl o této možnosti.

## **Správa uživatelského profilu**

Po otevření aplikace je umožněno uživateli se zaregistrovat a přihlásit do aplikace přes své účty na sociálních sítích (Google, Facebook a nově Apple), včetně také účtu vytvořeného přes e-mail ve vstupenkovém systému Colosseum. Backend je schopen rozeznat, pokud uživatel zapomněl, kterou možnost využil při registraci. Colosseum duplicitní účty spojuje do jednoho.

## **Uživatelská analytika**

Pro správnou přípravu budoucích expozic je důležité vědět o svém zákazníkovi (návštěvníkovi) jeho preference, mobilní aplikace tedy umožňuje na základě dat získaných z aplikace, GPS lokace a dat z bluetooth beaconů zjistit, kde souhrnně návštěvníci strávili nejvíce času, na co nejvíce v aplikaci klikali a kde se naopak dlouho nezdrželi. Tyto informace o sumarizovaném pohybu návštěvníků jsou evidovány skrze Wifi Access Pointů a Aruba Meridian beaconů. Celková analytika zahrnuje získání demografických dat uživatelů pro následnou práci pro přizpůsobování expozic.

## **Požadavky na zatížení systému**

Při zajištění co možná nejvíce hladké návštěvy expozic je třeba mít na paměti maximální možné zatížení systému. Počet možných tras v expozicích a počet denních stažení multimediálního není před spuštěním mobilní aplikace definovaný, bylo třeba klást důraz na fakt, že backendové systémy musí být připravené na škálování výkonnosti v případě očekávaného zájmu návštěvníků. Ze statistických dat je nyní možné zjistit, že průměrná návštěvnost muzea je 2000 lidí denně, mimořádná návštěvnost při otevření nových expozic okolo 3000 lidí denně.

## **Serverová infrastruktura**

Databáze redakčního systému a veškerá data aplikace jsou každý den pravidelně zálohována na úložiště a veškeré služby backendových řešení (redakční systém, mobilní API, databázové systémy) jsou pod neustálým monitorováním a incidenty ihned reportovány správci. Aby se předešlo náhlému výpadku všech služeb, je provoz backendových služeb distribuován na různé serverové uzly.

### **4.3.3 Harmonogram**

U zakázek velikosti tohoto typu je velice důležité dbát na dodržování harmonogramu, který byl naplánován na tři etapy vývoje. Jednotlivé milníky se však později ukázaly jako nepraktické v případě, že nastala nějaká prodleva z

důvodů, které ani zadavatel, ani dodavatel, nemohli ovlivnit. Z tohoto důvodu uvádím jednotlivá data a popis milníků jen pro porovnání s realitou, neboť v době podpisu už některá data nebyla platná a bylo nutné je znovu stanovit s dodavatelem.

První fáze měla započít podpisem smlouvy a trvat až do 31.4.2020 s několika milníky. Nejprve měly být k akceptačnímu řízení předloženy Wireframy mobilní aplikace (28. 2. 2020), dále grafický návrh mobilní aplikace (17.3.2020) a na konci etapy připraven prototyp mobilní aplikace, který obsahoval:

Funkční požadavky:

- Funkci určení polohy a navigace v expozice,
- Funkci exponáty v okolí,

Nefunkční požadavky:

- Redakční systém komunikující skrze API,
- Redakční systém je hostován na cloudovém řešení,
- Redakční systém obsahuje editor tras muzeem,
- Zprovoznění infrastruktury pro indoor navigaci,
- Mobilní API,
- Připojení na privátní Wi-fi,

Ve druhé etapě, která měla trvat od 1.5.2020 do 1.8.2020, měl proběhnout již ostrý provoz v historické budově, vybavené beacony a seznamem vybraných funkcí pro návštěvníky. Implementovány měly být:

Funkční požadavky:

- Funkce vyhledávání míst zájmu v budově,
- Funkce prodeje vstupenek,
- Funkci audioprůvodce expozicí nebo výstavou,

Nefunkční požadavky:

- Správa objednávek a vstupenek,
- Přihlašování přes účty na sociálních sítích,
- Podpora pro zrakově a sluchově postižené,
- Jazykové mutace,
- Serverová infrastruktura,

Závěrečná, třetí etapa, pak měla proběhnout od 2.8.2020 do 1.1.2021 a zahrnovat již otevření přírodovědecké expozice, která však má být otevřena až v létě roku 2021. Dokončeno mělo být nahrání audio výkladů redakčním týmem a proběhnout předání celkového projektu. Aplikace v tu dobu již měla umět:

Funkční požadavky:

- Navigace do budov muzea po městě,
- Ukázky obsahu a moje oblíbené,
- Sestavení trasy v rámci budov,
- Zpětná vazba,
- Funkce gamifikace,
- Zasílání aktualit,

Nefunkční požadavky:

- Off-line režim mobilní aplikace,
- Uživatelská analytika,
- Požadavky na zátěž systému,

Harmonogram je zde tedy uveden pro kontrast s reálným vývojem, pokud je závislý na jiných okolnostech. Téměř všechny funkční a nefunkční požadavky jsou v současnosti již implementovány. Zveřejnění aplikace ovšem proběhne v létě 2021.

#### 4.3.4 Veřejná zakázka

Veřejná zakázka na výběr dodavatele probíhala na dvakrát. Poprvé byla soutěž postavena pouze na nejnižší nabídkové ceně. Externími poradci byl vývoj odhadnut na čtyři miliony korun. Nejnižší nabídka pak byla přibližně na polovině této ceny. Z toho důvodu jsme přistoupili k možnosti, kterou nám zákon poskytuje, a veřejnou zakázku zrušili.

Ve druhé veřejné zakázce byla stále velmi důležitým parametrem nabídková cena (50 %), avšak dokázali jsme do ní promítnout i kvalitu nabízeného řešení (50 % – referenční zakázka s vahou 25 %, analýza s vahou 25 %, návrh designu a UX s vahou 20 %, testování a monitoring s vahou 15 %, redakční systém s vahou 10 % a výhledy rozvoje aplikace s vahou 5 %). Jednotlivé části byly hodnoceny 0 až 2 body komisí, která se skládala ze třech zaměstnanců Národního muzea a také čtyř odborníků z praxe, kteří mají mnohaleté zkušenosti s vývojem mobilních aplikací.

Podařilo se vysoutěžit ze dvanácti firem velmi kvalitní firmu, která ve více ohledech předčila naše očekávání jak při designovém procesu, tak při následném vývoji.

### 4.4 Design

Designovou část lze charakterizovat začátkem spolupráce Národního muzea s vysoutěženým dodavatelem. Po podepsání smlouvy následoval společný hovor na platformě Microsoft Teams. Proběhlo představení obou stran a očekávání od celého projektu. Pozitivním aspektem začínající kooperace bylo přidělení konkrétních členů týmu na straně vysoutěženého dodavatele, kteří byli vyčleněni primárně na naši mobilní aplikaci. Jednotliví zaměstnanci se představili a popsali, čemu se věnují a u kterých částí aplikace se budeme pravidelně potkávat. Tento přístup můžeme ze strany zadavatele jenom kvitovat, neboť se během designového procesu a vývoje objevilo mnoho komplikací. V takové momenty se osobní přístup, kdy se jedna strana nebojí upřímně sdělit, co se jí na navrhovaném řešení nezdá, je dle nás přínosný v konečném důsledku pro celý proces.

Na úvodním setkání jsme si rovněž domluvili podmínky spolupráce komunikační a projektové platformy, které budeme při vývoji mobilní aplikace používat. Zavedli jsme pravidelné statusy každý pátek od deseti hodin dopoledne, kdy proběhne shrnutí nejdříve ze strany dodavatele, poté zadavatele a třetí část bude věnována diskusi nad případnými otázkami, které se v průběhu týdne objevily. V rámci reflexe lze tvrdit, že z pohledu flexibility instituce jako Národní muzeum je zatížena svou komplexitou, kdy některá rozhodnutí trvají déle než týden.

#### 4.4.1 Wireframy

Již na zmíněném prvním setkání měli členové týmu na straně dodavatele nastudovanou zadávací dokumentaci celé aplikace a bylo tedy možné rovnou přistoupit k řešení konkrétních aspektů technické specifikace a domluvě nad datem pro přípravu prvních grafických návrhů v podobě wireframů. Takto profesionální přístup se u dodavatele projevil ještě několikrát.

První krok designového procesu po společné diskusi nad funkčními a nefunkčními požadavky pak bylo navržení uživatelského rozhraní. Pravidelně každý pátek jsme takto na pravidelném statusu obdrželi nákresy v prostředí služby Figma <sup>8</sup> a vedli někdy i velmi dlouhé debaty nad jednotlivými obrazovkami.

Problematická se hned v úvodu ukázala domovská aplikace stránky. Původně bylo zamýšleno, že budou trasy na stránce konkrétní expozice, nebo výstavy. Ovšem dle zadání od vedení a diskuse v pracovní skupině měl být kladen hlavní důraz na zjednodušení výběru pomocí tras z důvodu rozsáhlosti nových expozic. Takto bylo navrženo a probráno několik návrhů hlavní obrazovky a jejího fungování. Výsledné rozhodnutí podle bylo provedeno na základě testování s uživateli.

---

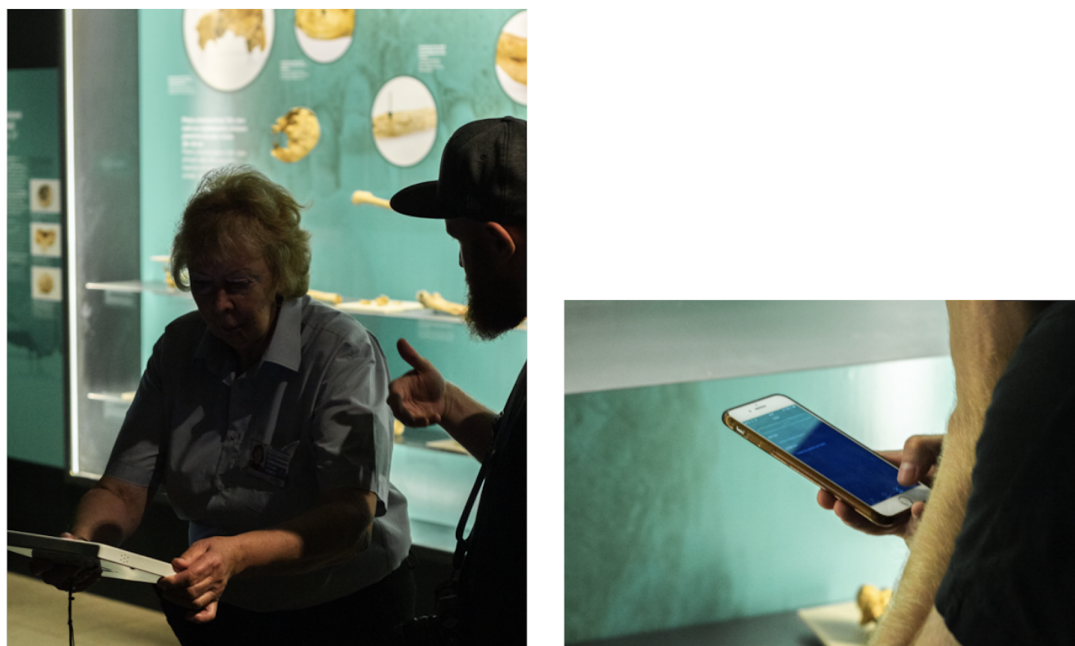
<sup>8</sup>Produkt pro navrhování obrazovek ve formátu wireframů i prototypů. Služba je dostupná na adrese <https://figma.com>.



## 4.4.2 User Experience

V rámci ověřování správnosti navrženého chování aplikace a rozložení obrazovek byly větší celky testovány na vybraném vzorku uživatelů. Tento krok navrhli samotní členové na straně dodavatele pro verifikaci správného směřování wireframů. Zadavatel dodal seznam osob, které byly ochotné se zúčastnit uživatelského testování. Zorganizování setkání pak bylo v režii dodavatele.

Testování wireframů proběhlo několikrát a byly k tomu využívány online nástroje, neboť nebylo nutné, aby uživatelé byli fyzicky v budově muzea. Navigace v této fázi ještě nebyla předmětem vývoje, neboť wireframy rozhodují o grafickém rozložení obrazovek. Vizualní část navigace je navíc součástí softwaru Aruba Meridian, který dodavatel do aplikace pouze implementoval.

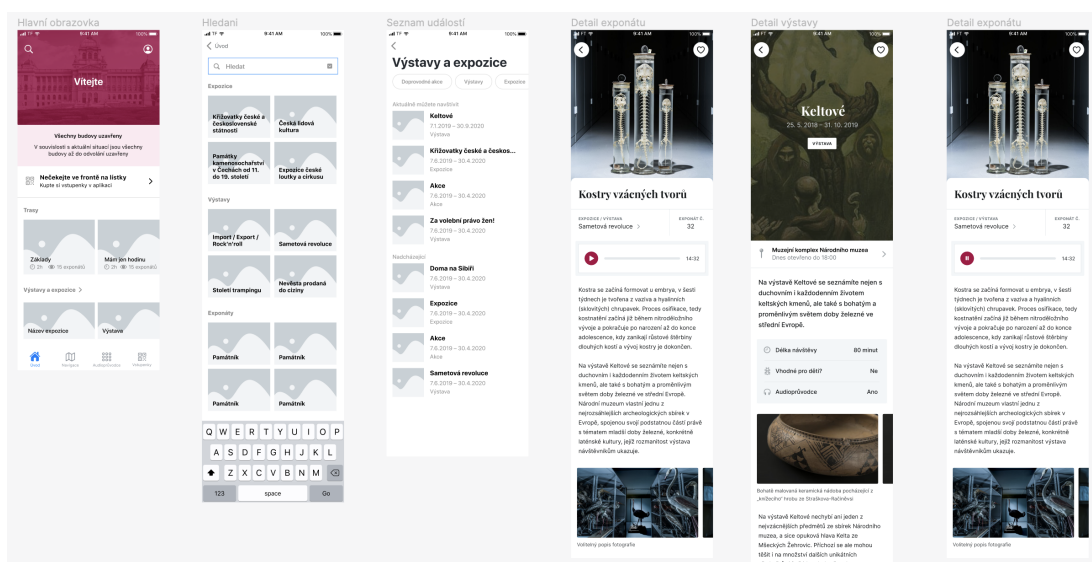


Obrázek 4.3: Uživatelské testování v Nové budově Národního muzea (zdroj: Dodavatel).

## 4.4.3 Prototypy

K výrobě klikatelných prototypů se přistoupilo vždy na základě otestovaných a následně schválených prototypů. Jejich výroba vyžaduje delší časový úsek, proto jsou pro zadavatele i dražší na výrobu. Prototypy proto byly tvořeny jen pro verze, které přinášely nějakou komplexnější změnu oproti předchozí verzi. Muzeum se takto snažilo šetřit prostředky a hodiny na vícepráce, které si v rámci veřejné zakázky připravilo na případný rozvoj aplikace.

Uživatelská testování prototypů již probíhaly fyzicky v budově, neboť bylo možné zkusit i navigaci v rámci konkrétních místností. Ty byly dopředu osázeny bluetooth beacons, aby tvořily síť pro správné fungování určování pozice zařízení na základě intenzity bluetooth signálu v rámci triangulace.



Obrázek 4.4: Ukázka návrhu rozhraní mobilní aplikace od dodavatele (zdroj: Dodavatel).

Kromě testování uživatelského rozhraní, ze kterého vzešlo několik návrhů na změnu rozložení jednotlivých prvků, procházela testováním i obsahová část aplikace. Pro nás zajímavým zjištěním byly náhledové fotky u jednotlivých předmětů. Většina uživatelů se chtěla orientovat dle fotografie daného předmětu přímo v místnosti, což jsme původně nepředpokládali a místo toho bylo plánováno užití graficky zajímavějších obrázků z publikací. Zároveň dle výpovědí byl tento způsob snazší volbou pro návštěvníka, než čtení názvů předmětů a zjišťování číselného identifikátoru na štítku.

## 4.5 Vývoj

Vývoj aplikace probíhal probíhal kompletně na straně dodavatele. Z toho důvodu se tato část nevěnuje detailně popisu programování jednotlivých funkcionalit a rozhraní aplikace. Považuji však za vhodné pro případnou komparaci v následujících letech uvést minimálně specifikaci použitých technologií. Následně jsou rozebrány zajímavosti, na které jsme při vývoji narazili a které by mohly mít užitek pro další kulturní instituce, které by uvažovaly například nad podobným systémem navigace uvnitř budov.

Aplikace je postavena na webovém frameworku Next.js, který se stará o vykreslování webových aplikací založených na ReactJS. Rovněž jsou využity další technologie, jako:

- GraphQL Apollo client (vrstva pro získávání dat)
- Orbit.kiwi (framework pro tvorbu uživatelského rozhraní)
- Framework Goyave pro API komunikaci (vyvíjeno v programovacím jazyce Go), komunikace s databází je zajištěna skrze GORM fungujícího na principu objektově relačního mapování
- MariaDB (MySQL, databáze pro uchovávání dat)
- Sentry (slouží pro logování chyb, diagnostiky a optimalizaci zdrojového kódu)
- AWS infrastruktura (na bázi Fargate technologie, která zajišťuje práci s kontejnery v rámci cloudu)
- Docker (pro práci s kontejnery při lokálním vývoji)
- Konceptuální model (pro reprezentaci systému)
- Kotlin (programovací jazyk)
- MVVM architektura
- Dependency injection (využívání závislostí mezi jednotlivými komponentami programu)

Pro správné fungování aplikace je klíčový systém Aruba Meridian fungující na základě BLE technologie a orientace pomocí signálu z bluetooth beaconů. Dle oficiální dokumentace <sup>9</sup> by měla být přesnost určení pozice zhruba jeden metr. Vzhledem k tomu, že je lokalizační funkce základním stavebním prvkem aplikace, kladli jsme velký důraz na opakovaná testování. I při zvýšení hustoty sítě jsme nebyli schopni dosáhnout větší přesnosti než tři metry s odezvou 1 až 2 vteřiny.



Obrázek 4.5: Fyzické testování přesnosti lokalizace v prostorách Národního muzea (zdroj: Dodavatel).

Problematickou částí pro kulturní instituci, jako je Národního muzeum, se rovněž ukázalo objednání hostingových služeb u firmy Amazon v prostředí AWS. Tyto služby již dnes považují za standard platbu kartou v módu *pay-as-you-go*, kdy jsou strhávány částky za reálné využití kapacit dané služby. U státních institucí jsou ovšem stále preferovaným řešením platba na fakturu, kterou však tyto služby nepodporují. Z toho důvodu se zřízení hostingu zdrželo o dva měsíce, neboť se ukázalo jako velmi nejednoduché získat platební kartu Národního muzea.

<sup>9</sup>Dostupné na adrese <https://docs.meridianapps.com/hc/en-us/articles/360040136073-Location-Beacon-Deployment-Guide>.

## 4.6 Zveřejnění

Tato část případové studie je bohužel ovlivněna externími vlivy, které bohužel nedokáží ovlivnit. Zveřejnění aplikace je spjaté s otevřením nových expozic v létě roku 2021. Z toho důvodu nelze popsat proces uvedení na trh. Je však možné zmínit doporučení pro další kulturní organizace, které budou mobilní aplikaci připravovat. Podobně jako u platby za hosting vyžadují vývojářské účty, které jsou pro zveřejnění nutné, provést platbu za jejich založení pomocí platební karty.

Druhým faktorem je zdržení dodávky BLE beaconů značky Aruba Meridian, které mají být doručeny koncem května 2021 v počtu 2000 kusů. Takový počet byl stanoven technickým týmem při plánování jejich rozmístění na základě pokrytí potřebné plochy dle triangulace, kdy od sebe dva beacony nemají být vzdálené více než pět metrů.

## 5. Diskuse

V této případové studii je postupně popsán proces vývoje mobilní aplikace v rozsáhlé kulturní instituci – Národním muzeu. Z pohledu projektového manažera, který dostal možnost se takového projektu zúčastnit, považuji celou zkušenost za velmi přínosnou. V rámci diskuse bych rád zhodnotil vybrané aspekty celého procesu.

Za slabou část projektu považuji absenci analýzy uživatelských potřeb, ať už na základě uživatelských průchodů, nebo za využití metody person. Tento nedostatek jsme se snažili nahradit rešerší aplikací zahraničních muzeí, které se mnohdy strukturou podobají té naší. Oproti vybraným šesti aplikacím v této případové studii jsme jich reálně odzkoušeli na dvě desítky.

Rovněž se nepodařilo dodržet původní harmonogram z důvodu návaznosti na otevření nových expozic. To jsou bohužel externí vlivy, které není v naší moci ovlivnit. Ovšem dalo nám to příležitost zdokonalit proces přípravy obsahu a založit audiostopy na formě dialogu, která se dle testování ukázala jako nejvhodnější. Rovněž se zdržela část distribuce a instalování bluetooth beaconů po budově, neboť náklad 2000 kusů byl větší, než je obvyklé, což vyžaduje čas na výrobu a dodání.

Osobně za velmi pozitivní požaduji aktivitu přímo zaměstnanců muzea, kteří vymýšlejí další užití mobilní aplikace, než jen ve vybraných pražských objektech. Pracujeme v současnosti na studii užití aplikace pro zahrady Zámku Vrchotovy Janovice, kde by aplikace mohla být využita pro prohlídku přilehlých zahrad. S Českým muzeem hudby naopak vymýšlíme interaktivní hru v centru Prahy po jednotlivých objektech muzea, kdy by cílová stanice byla Muzejní komplex.

# Závěr

Cílem předkládané diplomové práce bylo představit nejprve v teoretické a poté v praktické rovině vývoj mobilní aplikace pro vybranou kulturní instituci, v tomto případě pro Národní muzeum, které se v roce 2021 intenzivně připravuje na otevření nových stálých expozic. Tato neopakovatelná situace, tedy otevření rozsáhlých expozičních celků po zdařilé rekonstrukci novorenesanční budovy na Václavském náměstí ukončené v letech 2018 až 2019, je pro muzeum jedinečnou příležitostí představit návštěvníkům nejen nové a zajímavé výstavní projekty, ale také jim díky moderním technologiím poskytnout intenzivní zážitek z prohlídky. Ideálním prostředkem, jak tohoto cíle dosáhnout, je právě mobilní aplikace.

Po úvodu a objasnění metodologie práce jsem se v první kapitole pokusil stručně vymezit pojmy kultura a digitální kultura a nastínit možnosti využití technologií při edukaci, jsem si vědom toho, že především edukace by si zasloužila v tomto kontextu větší pozornost, snažil jsem se však respektovat primární zaměření práce na vývoj mobilní aplikace.

Ve druhé obsáhlé kapitole jsem představil mobilní aplikaci jako takovou, tzn. stručně její historii a chronologický popis jejího vývoje. Pozornost byla věnována také prvnímu využití aplikací v kulturních institucích, dále byly představeny základní typy aplikací, tedy aplikace nativní, hybridní a webové, a kategorie aplikací, tedy aplikace herní, vzdělávací, byznysové, zábavní a tzv. nástroje.

V další podkapitole jsem nastínil komplexní proces vývoje mobilní aplikace, který se skládá z pěti bodů – konceptualizace, definice zadání, design, vývoj a zveřejnění aplikace. Stručně jsou zmíněna i možná technologická rozšíření aplikací, jako např. Bluetooth Low Energy, rozšířená realita a další.

Ve třetí kapitole jsem představil šest mobilních aplikací, které jsou aktuálně používány ve významných světových kulturních institucích, jako je např. Rijksmuseum v Amsterdamu nebo Kunsthistorisches Museum ve Vídni. Tyto aplikace sloužily jako zdroj inspirace při definování požadavků pro připravovanou aplikaci Národního muzea.

Čtvrtá kapitola je již věnována vývoji mobilní aplikace pro Národní muzeum. V tomto kontextu bylo nutné alespoň stručně zmínit historii

Národního muzea a jeho organizační strukturu a také v krátkosti popsat předchozí mobilní aplikaci, která vznikla v roce 2015. Tyto skutečnosti jsou důležité pro pochopení komplikovanosti celého procesu vývoje aplikace v takto rozsáhlé kulturní instituci. Postupně popisuji proces jejího vzniku z mého subjektivního pohledu jakožto projektového manažera na straně Národního muzea. Zmiňuji části, které se nám povedly, i části, kdy jsme se něco naučili.

Za přínosy této případové studie považuji přenositelné zkušenosti pro další kulturní instituce v podobě výběru kvalitního dodavatele na základě veřejné zakázky, kdy bylo dokázáno, že není nutné soutěžit vždy na nejnižší nabídkovou cenu, která pak často vede k nedokončenému, nebo nekvalitnímu výsledku a plýtváním veřejných peněz. Rovněž jsme nastavili proces přípravy a schvalování obsahové části uvnitř instituce a navázali spolupráci s copywritery, kteří dokáží vědecké informace přetavit do zajímavého rozhovoru i pro laickou veřejnost. Zároveň jsme jako jedna z prvních kulturních organizací v republice otestovali navigační systém založený na technologii bluetooth low energy, u kterého jsme objevili rozdíly oproti oficiální dokumentaci.

Celkově hodnotím ze své pozice tuto zkušenost jako velmi přínosnou, ačkoliv ji ještě nemohu kriticky zhodnotit celou. Příležitost být projektově zodpovědný za vývoj takového aplikace jsem přijal s pokorou a snažil jsem se ji vykonávat dle svého nejlepšího vědomí a svědomí.



# Seznam použité literatury

AFREEN, C. Firza. *Mobile Applications Development*. First Edition. Lucknow: Book Rivers. 2021. ISBN: 978-93-90548-23-1.

BALLARD, Barbara. *Designing the mobile user experience*. John Wiley & Sons, 2007. ISBN: 978-0-470-03361-6.

BERÁNEK, Ladislav. *Analytická specifikace a její zpracování*. [online]. [České Budějovice (Czechia)]: České Budějovice; 2010 [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <<https://bit.ly/3vjMcTU>>.

BERSIN, Josh. How Do You Define Digital Learning? *Chief Learning Officer - CLO Media* [online]. 2017 [cit. 2021-5-7]. Dostupné z: <https://www.chieflearningofficer.com/2017/06/11/define-digital-learning/>.

BITGOOD, Stephen. *Attention and Value: Keys to Understanding Museum Visitors*. 1st Edition. Abingdon: Taylor & Francis. 2013. ISBN: 978-1-61132-262-0.

BLAIR, Ian. Mobile App Download and Usage Statistics (2021). *Buildfire*. [online]. 2021. [cit. 2021-02-20]. Dostupné z: <<https://buildfire.com/app-statistics/>>

BROWN, Julie A. An exploration of virtual reality use and application among older adult populations. *Gerontology and Geriatric Medicine*, 2019, 5 (1), 1–7. DOI: <https://doi.org/10.1177/2333721419885287>.

BURDICK, Anne; WILLIS, Holly. Digital learning, digital scholarship and design thinking. *Design Studies* [online], 2011, 32.6: 546-556. Dostupné z: <https://tinyurl.com/2tamt8kn>.

CARDOSO, P.J.S., et al. Cultural heritage visits supported on visitors' preferences and mobile devices. *Universal Access in the Information Society*, 2020, **19**, 499–513. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00657-y>.

CARUSO, Judith Borreson a Gail SALAWAYY. The ECAR study of undergraduate students and information technology, 2007.

CUELLO, Javier a José VITTONI. *Designing Mobile Apps*. First Edition. Creative Space Publishing. 2013. ISBN: 978-1-495-33095-7.

DEUTSCH, Alison L. *WhatsApp: The Best Facebook Purchase Ever?*. Investopedia. [online]. 2020. [cit. 2021-02-18]. Dostupné z: <<https://www.investopedia.com/articles/investing/032515/whatsapp-best-facebook-purchase-ever.asp>>

DODGE, Ryan. Technology—Are Museums keeping pace. *MUSE*, 2016, **35** (1), s. 40-45.

GALLO, Carmine. *Presentation Secrets of Steve Jobs: How to be Insanely Great in Front of Any Audience*. McGraw-Hill Education, 2010.

GERE, Charlie. *Digital culture*. 1st Edition. Reaktion Books, 2009. ISBN: 1-86189-1431.

GHERARDINI, Francesco, Mattia SANTACHIARA a Francesco LEALI. Enhancing heritage fruition through 3D virtual models and augmented reality: an application to Roman artefacts. *Virtual Archeology Review*, 2019, **10** (21), 67 – 79. DOI: <https://doi.org/10.4995/var.2019.11918>

GIKAS, Joanne a Michael M. GRANT. Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones &

social media. *The Internet and Higher Education*, 2013, **19** (1), s. 18-26. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2013.06.002>

GODWYN, Mary a Jody Hoffer GITTELL. *Sociology of organizations: Structures and relationships*. First edition. Sage Publications, 2011. ISBN: 978-1-4129-9195-7.

GOODWIN, Kim a Alan COOPER. *Designing for the Digital Age: How to Create Human-Centered Products and Services*. First Edition. Wiley Publishing, Inc. 2009. ISBN: 978-0-470-22910-1.

GROBART, Sam. Multimedia Tour Guides on Your Smartphone. *The New York Times*. [online]. 2011 [cit. 2021-02-14]. Dostupné z: <https://www.nytimes.com/2011/03/17/arts/design/apps-give-museum-visitors-multimedia-access.html>.

HANUSSEK, Benjamin. Enhanced Exhibitions? Discussing Museum Apps after a Decade of Development. *Advances in Archaeological Practice*. *Advances in Archeological Practise*. 2020, **8** (2), 206-212. DOI: <https://doi.org/10.1017/aap.2020.10>.

HAMMERSHØJ, Allan, Antonio SAPUPPO a Reza TADAYONI. Challenges for mobile application development. In: *2010 14th International Conference on Intelligence in Next Generation Networks*. IEEE, 2010. s. 1-8. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICIN.2010.5640893>.

HJORTH, Larissa, Jean BURGESS a Ingrid RICHARDSON (ed.). *Studying mobile media: Cultural technologies, mobile communication, and the iPhone*. Routledge, 2012. ISBN: 978-0-415-895347.

HOEFFLINGER, Mike. *Inside Mark Zuckerberg's controversial decision to turn down Yahoo's \$1 billion early offer to buy Facebook*. Business Insider. [online].

2017. [cit. 2021-02-22]. Dostupné z:  
<<https://www.businessinsider.com/why-mark-zuckerberg-turned-down-yahoos-1-billion-offer-to-buy-facebook-in-2006-2017-4>>.

HOEKMAN, Robert. *Designing the Obvious: A Common Sense Approach to Web and Mobile Application Design*. 2nd Edition. Berkeley. New Riders Publishing. 2010. ISBN 978-0321749857.

CHANG, Qiang, et. al. Scalable Indoor Localization via Mobile Crowdsourcing and Gaussian Process. *Sensors* [online]. 2016, **16** (3), 381. ISSN 1424-8220. DOI: <https://doi.org/10.3390/s16030381>.

CHAWLA, Summy. VARIOUS CATEGORIES AND TYPES OF MOBILE APPLICATIONS. *ECN*. [online]. 2018. [cit. 2021-02-18]. Dostupné z:  
<<https://www.ecommerce-nation.com/various-categories-types-of-mobile-applications/>>.

CHUNG, Lawrence, et al. *Non-functional requirements in software engineering*. New York: Springer Science & Business Media, 2012. ISBN: 978-1-4613-7403-9.

IOANNAKIS, George, Loukas BAMPIS a Anestis KOUTSOUDIS. Exploiting artificial intelligence for digitally enriched museum visits. *Journal of Cultural Heritage*. 2020, **42** (1), 171-180. DOI:  
<https://doi.org/10.1016/j.culher.2019.07.019>.

ISLAM, Rashedul, Rofiqul ISLAM a Tohidul MAZUMDER. Mobile application and its global impact. *International Journal of Engineering & Technology (IJEST)*, 2010, 10 (6), s. 72-78.

IQBAL, Mansoor. App Download and Usage Statistics (2020). *Business Of Apps*. [online]. [2020] [cit. 2021-02-14]. Dostupné z:  
<<https://www.businessofapps.com/data/app-statistics/>>.

JAIN, Piyush. 10 Key Steps to Turn Your Mobile App Idea Into Reality. *DZone*. [online]. 2016. [cit. 2021-02-18]. Dostupné z: <<https://dzone.com/articles/10-key-steps-to-turn-your-mobile-app-idea-into-rea>>.

JULIER, Guy. *The culture of design*. Second edition. Sage Publications Ltd., 2013. ISBN: 978-1-4462-7359-3.

KOCH, Richard. *Manažer 80/20 : dosáhněte co nejlepších výsledků s co nejmenším úsilím*. Praha: Management Press, 2013. ISBN 978-80-7261-263-5.

KWOK, Coco Yin Tung, et. al. Performance Evaluation of iBeacon Deployment for Location-Based Services in Physical Learning Spaces. *Applied Sciences* [online]. 2020, **10** (20), s. 7126. ISSN 2076-3417. DOI: <https://doi.org/10.3390/app10207126>.

KUMAR BASAK, Sujit, Marguerite WOTTO a Paul BELANGER. E-learning, M-learning and D-learning: Conceptual definition and comparative analysis. *E-Learning and Digital Media* [online], 2018, 15.4: 191-216. Dostupné z: <https://tinyurl.com/2v4n7mny>.

MANOVICH, Lev. *The language of new media*. MIT press, 2002. ISBN: 0-262-13374-1.

MAXWELL, Eloise. National Gallery paintings in superb detail on your iPhone. *The National Gallery*. [online]. 2009 [cit. 2021-02-14]. Dostupné z: <<https://www.nationalgallery.org.uk/about-us/press-and-media/press-releases/national-gallery-paintings-in-superb-detail-on-your-iphone>>.

MISRA, Shalini, et al. The iPhone effect: The quality of in-person social interactions in the presence of mobile devices. *Environment and Behavior*, 2016, **48** (2), s. 275-298. DOI: <https://doi.org/10.1177/0013916514539755>.

MOTIWALLA, Luvai F. Mobile learning: A framework and evaluation. *Computers & education*, 2007, **49** (3), s. 581-596. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.10.011>.

NIEBUHR, Oliver, Jana VOßE a Alexander BREM. What makes a charismatic speaker? A computer-based acoustic-prosodic analysis of Steve Jobs tone of voice. *Computers in Human Behavior*, 2016, **64** (1), s. 366-382. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.06.059>.

O'DEA, S. *Estimated average price of cellular data per gigabyte in the United States from 2018 to 2023*. Broadband Search. [online]. 2020 [cit. 2021-02-16]. Dostupné z: <<https://www.statista.com/statistics/994913/average-cellular-data-price-per-gigabyte-in-the-us/>>.

PETROV, Christo. 57 Mobile vs. Desktop Usage Statistics For 2020 [Mobile's Overtaking!]. *TechJury*. [online]. 2020 [cit. 2021-02-14]. Dostupné z: <<https://techjury.net/blog/mobile-vs-desktop-usage/>>

PEREA, Pablo a Pau GINER. *UX Design for Mobile*. Birmingham: Packt Publishing Ltd, 2017. ISBN: 978-1-78728-342-8.

PIETRONI, Eva, et. al. Accessibility, Natural User Interfaces, and Interactions in Museums: The IntARSI Project. *Heritage* [online]. 2021, **4** (2), s. 567-584. ISSN 2571-9408. DOI: <https://doi.org/10.3390/heritage4020034>.

PRESS, Gil. Why Facebook Triumphed Over All Other Social Networks. *Forbes*. [online]. 2018. [cit. 2021-02-23]. Dostupné z: <<https://www.forbes.com/sites/gilpress/2018/04/08/why-facebook-triumphed-over-all-other-social-networks/?sh=50dc20856e91>>.

PROCTOR, Nancy. Digital: Museum as platform, curator as champion, in the

age of social media. *Curator: The Museum Journal*, 2010, **53** (1), s. 35. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2151-6952.2009.00006.x>.

PUJOL, Laia, et al. Personalizing interactive digital storytelling in archaeological museums: the CHESS project. In: *40th annual conference of computer applications and quantitative methods in archaeology*. Amsterdam University Press. 2012. p. 93-100.

PUSNIK, Maja, Mitja GALUN a Bostjan SUMAK. Improved Bluetooth Low Energy Sensor Detection for Indoor Localization Services. *SENSORS*, 2020, **20** (8), DOI: <https://doi.org/10.3390/s20082336>.

ROUSSOU, Maria a Akrivi KATIFORI. Flow, Staging, Wayfinding, Personalization: Evaluating User Experience with Mobile Museum Narratives. *Multimodal Technologies and Interaction* [online]. 2018, **2** (2), 32. ISSN 2414-4088. DOI: <https://doi.org/10.3390/mti2020032>.

SAWBRIDGE, Freya. Why visiting the Moco Museum is a must: World-renowned artists, immersive installations and Banksy! *DutchReview*. [online]. 2019 [cit. 2021-02-27]. Dostupné z: <https://dutchreview.com/culture/art/why-visiting-the-moco-museum-is-a-must-world-renowned-artists-immersive-installations-and-banksy/>

SKLENÁŘ, Karel et. al. *Velká kniha o Národním muzeu*. Vydání první. Praha: Národní muzeum, 2016. ISBN: 978-80-7036-476-5.

SCHEIN, Edgar H. *What is culture*. Newbury Park, CA: Sage, 1991, 243-253. ISBN: 978-0-8758-9639-7.

SUMMERS, Josh. List of Websites and Apps Blocked in China for 2021. *Go West Ventures LLC*. [online]. 2021. [cit. 2021-02-31]. Dostupné z: <https://www.travelchinacheaper.com/index-blocked-websites-in-china>

STRIZIC, Marko. How to Turn Your Mobile App Idea Into Reality. *Decode Agency*. [online]. 2020. [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: <<https://decode.agency/how-to-turn-your-mobile-app-idea-into-reality/>>.

STRAIN, Matt. 1983 to today: a history of mobile apps. *The Guardian*. [online]. 2015 [cit. 2021-02-14]. Dostupné z: <<https://www.theguardian.com/media-network/2015/feb/13/history-mobile-apps-future-interactive-timeline>>.

SYAHRUL, Yasermi a Dini Hari PERTIWI. Designing Mobile Based User Interface for Promotion of Lakeur Craft Art Application at Balaputra Dewa State Museum. In: *Journal of Physics: Conference Series*, [online]. 2020. Dostupné z: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1500/1/012120>>.

TORRES-RUIZ, Miguel, et al. A recommender system to generate museum itineraries applying augmented reality and social-sensor mining techniques. *Virtual Reality*, 2020, **24** (1), s. 175–189. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10055-018-0366-z>.

TSAI, Henry a Kevin SUNG. Mobile Applications and Museum Visitation. *Computer*, 2012, **45**(4), s. 95-98, DOI: <https://doi.org/10.1109/MC.2012.143>.

Vývoj mobilní aplikace pro NM: Technická specifikace. In: *Zadávací dokumentace jednofázové ZŘ ZZVZ*. Národní elektronický nástroj (NEN), 2019, s. 1-26. Dostupné také z: <https://nen.nipez.cz/Soubor.aspx?id=777406062&typ=.docx&velikost=187302B>. ■

WIDARTI, Erni, Suyoto SUYOTO a Andi W.R. EMANUEL. Mobile Application Design for Heritage Tourism Uses Gamification Approach in Indonesia. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 2020, **10** (5), s. 89–102. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijep.v10i5.13205>.



WU, Tianli, et. al. Probability-Based Indoor Positioning Algorithm Using iBeacons. *Sensors* [online]. 2019, **19** (23), s. 5226. ISSN 1424-8220. DOI: <https://doi.org/10.3390/s19235226>.

XIAO, Aoran, et. al. An Indoor Positioning System Based on Static Objects in Large Indoor Scenes by Using Smartphone Cameras. *Sensors* [online]. 2018, **18** (7), s. 2229. ISSN 1424-8220. DOI: <https://doi.org/10.3390/s18072229>.

WYSOCKI, Robert K. *Effective project management: traditional, agile, extreme*. 6th Revised edition. John Wiley & Sons, 2011. ISBN: 978-1-1181-7975-8

# Seznam obrázků

1.1	Rozšířená realita oživující obrazy v Moco Museum (Sawbridge, 2019). . . . .	10
2.1	Ukázka zábavní aplikace Father and Son (zdroj: App Store). . . .	20
2.2	Wireframy umožňují rychle a flexibilně připravit návrh rozhraní (Cuello a Vittone, 2013). . . . .	34
3.1	Snímky obrazovek aplikace Rijksmuseum (zdroj: App Store). . . .	51
3.2	Snímky obrazovek aplikace The Henry Ford Connect (zdroj: App Store). . . . .	53
3.3	Snímky obrazovek aplikace Art Institute (zdroj: App Store). . . .	55
3.4	Snímky obrazovek aplikace Heineken Experience (zdroj: App Store). . . .	57
3.5	Snímky obrazovek aplikace KHM Stories (zdroj: App Store). . . .	59
3.6	Snímky obrazovek aplikace Father and Son (zdroj: App Store). . . .	60
4.1	Návrh struktury ukázkové trasy v aplikaci, jak jsem si ji znázornil na jedné ze schůzek (zdroj: autor). . . . .	68
4.2	Archivní snímky původní aplikace Národního muzea z roku 2015 (zdroj: Google Play). . . . .	69
4.3	Uživatelské testování v Nové budově Národního muzea (zdroj: Dodavatel). . . . .	92
4.4	Ukázka návrhu rozhraní mobilní aplikace od dodavatele (zdroj: Dodavatel). . . . .	93
4.5	Fyzické testování přesnosti lokalizace v prostorech Národního muzea (zdroj: Dodavatel). . . . .	95