

Vývoj vzdělávací aplikace pro včelaře

Marek Matulík

Bakalářská práce
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav informatiky a umělé inteligence

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Marek Matulík
Osobní číslo: A22730
Studijní program: B0613A140020 Softwarové inženýrství
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Vývoj vzdělávací aplikace pro včelaře
Téma práce anglicky: Development of an Educational App for Beekeepers

Zásady pro vypracování

- Popište základní možnosti vývoje mobilní aplikace a proveďte průzkum jiných vzdělávacích aplikací případně aplikací zabývajících se konkrétně včelařstvím.
- Vyberte a zdůvodněte volbu vhodného vývojového nástroje pro implementaci aplikace, která bude primárně zaměřena na mobilní platformu.
- Stanovte funkcionální a nefunkcionální požadavky na aplikaci a navrhnete základní informační architekturu aplikace.
- Implementujte aplikaci pro včelaře dle stanovených požadavků a důležité implementační kroky popište
- Shrňte dosažené výsledky a vhodnost zvoleného přístupu.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. CASTLEDINE, Earle; EFTOS, Myles a WHEELER, Max. Vytváříme mobilní web a aplikace pro chytré telefony a tablety. Brno: Computer Press, 2013. ISBN 978-80-251-3763-5.
2. MCWHERTER, Jeff; GOWELL, Scott; SMITH, David; COLTON, Lauren; MARSCHALL-MILLER, Ameila et al. Professional mobile application development. Indianapolis: John Wiley & Sons, [2012]. ISBN 978-1-118-20390-3
3. Ionic Documentation. Online. 2024. Dostupné z: <https://ionicframework.com/docs>. [cit. 2024-10-24].
4. Angular documentation. Online. 2024. Dostupné z: <https://angular.dev/overview>. [cit. 2024-10-24].
5. Capacitor. Online. 2024. Dostupné z: <https://capacitorjs.com>. [cit. 2024-10-24].
6. DORMANN, Andreas. *Ionic 4+: creating awesome apps for iOS, Android, Desktop and Web*. Bonn: D&D Verlag, [2019]. ISBN 978-3-945102-52-7

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Radek Vala, Ph.D.**
Ústav informatiky a umělé inteligence

Datum zadání bakalářské práce: **27. října 2024**
Termín odevzdání bakalářské práce: **2. června 2025**



L.S.

doc. Ing. Jiří Vojtěšek, Ph.D. v.r.
děkan

prof. Mgr. Roman Jašek, Ph.D., DBA v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 17. listopadu 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení bakalářské práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá; neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že

- jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval(a); v případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor;
- odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné;
- při tvorbě této práce jsem použil nástroj generativního modelu AI Grok; <https://grok.com> za účelem stylistických úprav práce. Po použití tohoto nástroje jsem provedl kontrolu obsahu a přebírám za něj plnou zodpovědnost.

Ve Zlíně, dne

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce navrhuje a implementuje mobilní vzdělávací aplikaci pro včelaře ve spolupráci s Českým svazem včelařů. Aplikace podporuje vzdělávání včelařských kroužků a širší komunity prostřednictvím interaktivního obsahu, kvízů a soutěží. Teoretická část analyzuje přístupy k vývoji mobilních aplikací a klíčové prvky vzdělávacích nástrojů. Pro vývoj byl zvolen hybridní framework Capacitor s Angularem a PHP backendem s MySQL databází. Praktická část popisuje návrh, implementaci a testování s dětmi z včelařského kroužku, které potvrdilo funkčnost a intuitivnost aplikace. Zpětná vazba navrhuje přidání multimedií a gamifikace. Aplikace je efektivním nástrojem s potenciálem pro další rozšíření.

Klíčová slova: vzdělávací aplikace, včelařství, hybridní vývoj, Capacitor, Angular, gamifikace, mobilní aplikace

ABSTRACT

This bachelor thesis proposes and implements a mobile educational application for beekeepers in cooperation with the Czech Beekeepers Association. The app supports the education of beekeeping clubs and the wider community through interactive content, quizzes and competitions. The theoretical part analyses approaches to mobile app development and key elements of educational tools. A hybrid framework, Capacitor with Angular and a PHP backend with a MySQL database, was chosen for development. The practical part describes the design, implementation and testing with children from a beekeeping club, which confirmed the functionality and intuitiveness of the application. Feedback suggests adding multimedia and gamification. The app is an effective tool with potential for further expansion.

Keywords: educational applications, beekeeping, hybrid development, Capacitor, Angular, gamification, mobile application

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych vyjádřil upřímné poděkování svému vedoucímu práce, Ing. Radku Valovi, Ph.D., za odborné vedení, cenné rady, ochotu a čas věnovaný mé bakalářské práci. Jeho podpora byla klíčová pro úspěšné zpracování tohoto projektu.

Zvláště děkuji své rodině, příbuzným a přátelům za trpělivost, podporu a zázemí během náročného období programování a psaní práce. Zvláštní poděkování patří Janu Kopáčkovi, Lukáši Loukotovi a Adamu Šimoníkovi za jejich příspěvek při tvorbě témat a kvízů v aplikaci a za cennou zpětnou vazbu, která přispěje k jejímu budoucímu vylepšení.

Velký dík náleží také Českému svazu včelařů, z. s., zejména členům komise pro práci s mládeží a odborného oddělení, za odborné konzultace a podporu při interním testování aplikace. Dále bych rád poděkoval Jiřímu Sladkému, vedoucímu včelařského kroužku mládeže v Uherském Brodě, a jeho členům za možnost testování aplikace během výuky včelařství. Poděkování patří také všem dalším včelařským kroužkům, které se zapojily do testování a poskytly cenné podněty pro další rozvoj aplikace.

„Jest důležité, aby každý včelař něco zkoušel, co se týká včelařství, neboť jenom na takové cestě možno dodělat se výsledků prospěšných.“

Gregor Johann Mendel

OBSAH

ÚVOD.....	13
I TEORETICKÁ ČÁST	14
1 MOŽNOSTI VÝVOJE MOBILNÍCH APLIKACÍ	15
1.1 NATIVNÍ VÝVOJ	15
1.1.1 Výhody nativního vývoje	15
1.1.2 Nevýhody nativního vývoje	15
1.2 HYBRIDNÍ VÝVOJ.....	16
1.2.1 Výhody hybridního vývoje	16
1.2.2 Nevýhody hybridního vývoje.....	16
1.3 WEBOVÉ APLIKACE	17
2 PRŮZKUM EXISTUJÍCÍCH VZDĚLÁVACÍCH APLIKACÍ.....	18
2.1 OBECNÉ VZDĚLÁVACÍ APLIKACE	18
2.1.1 Duolingo.....	18
2.1.2 Khan Academy	18
2.1.3 Coursera	19
2.1.4 Včelka	19
2.2 APLIKACE ZAMĚŘENÉ NA VČELAŘSTVÍ.....	19
2.2.1 Bee Master BeeKeeping App	20
2.2.2 Hive Tracks	20
2.2.3 BeeKeepQuiz	21
2.3 KLÍČOVÉ PRVKY ÚSPĚŠNÝCH VZDĚLÁVACÍCH APLIKACÍ	22
2.3.1 Intuitivní uživatelské rozhraní.....	22
2.3.2 Interaktivní obsah	22
2.3.3 Personalizace	23
2.3.4 Gamifikace	23
2.3.5 Krossplatformní kompatibilita	23
2.3.6 Pravidelné aktualizace a podpora.....	23
2.3.7 Aplikace prvků na včelařskou vzdělávací aplikaci	24
3 VÝBĚR VÝVOJOVÉHO NÁSTROJE	25
3.1 POROVNÁNÍ VHODNÝCH VÝVOJOVÝCH FRAMEWORKŮ	25
3.1.1 React Native	25
3.1.2 Flutter	25
3.1.3 Capacitor	26
3.2 ZDŮVODNĚNÍ VOLBY FRAMEWORKU CAPACITOR.....	26
3.3 VOLBA BACKENDOVÝCH TECHNOLOGIÍ A DATABÁZE.....	27
3.3.1 Backendové technologie	28
3.3.2 Databáze	29
II PRAKTICKÁ ČÁST	30

4	NÁVRH APLIKACE	31
4.1	FUNKCIONÁLNÍ POŽADAVKY	31
4.2	NEFUNKCIONÁLNÍ POŽADAVKY	33
4.3	INFORMAČNÍ ARCHITEKTURA APLIKACE	33
4.3.1	Struktura navigace	34
4.3.2	Role uživatelů a přístup k obsahu	34
4.3.3	Vyhledávání a filtrování	35
4.3.4	Offline přístup a dynamické načítání	35
5	IMPLEMENTACE APLIKACE.....	36
5.1	NASTAVENÍ VÝVOJOVÉHO PROSTŘEDÍ	36
5.1.1	Instalace a konfigurace nástrojů	36
5.1.3	Verzování a testování	37
5.1.4	Inicializace projektu	37
5.2	IMPLEMENTACE HLAVNÍCH FUNKCIONALIT	38
5.2.1	Načítání vzdáleného obsahu do aplikace.....	38
5.2.2	Úvodní obrazovka aplikace	39
5.2.3	Registrace	41
5.2.4	Přihlášení	42
5.2.5	Deaktivace účtu a smazání dat	44
5.2.6	Zobrazení přehledu vzdělávacího obsahu	46
5.2.7	Zobrazení detailu vzdělávacího obsahu	47
5.2.8	Zobrazení kvízů	49
5.2.9	Zobrazení soutěží	52
5.3	UKLÁDÁNÍ A SPRÁVA DAT	55
5.3.1	Lokální ukládání dat	55
5.3.2	Vzdálené ukládání a správa dat	56
5.3.3	Synchronizace dat.....	58
5.3.4	Bezpečnostní opatření	58
6	TESTOVÁNÍ A ZPĚTNÁ VAZBA	60
6.1	TESTOVÁNÍ FUNKCIONALIT	60
6.1.1	Cíle testování	60
6.1.2	Testovací prostředí	61
6.1.3	Proces testování	61
6.1.4	Výsledky a reflexe	62
6.2	UŽIVATELSKÉ TESTOVÁNÍ	63
6.2.1	Instalace a registrace	63
6.2.2	Testování modulů	63
6.2.3	Zpětná vazba od uživatelů	64
6.3	VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ TESTOVÁNÍ.....	65
6.3.1	Analýza zpětné vazby	65
	ZÁVĚR.....	67
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	68

SEZNAM OBRÁZKŮ	71
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	72
SEZNAM PŘÍLOH.....	73

ÚVOD

Včelařství představuje nejen tradiční činnost s hlubokými kořeny, ale také důležitou součást udržitelného zemědělství a ochrany životního prostředí. S rostoucím zájmem o včelařství, zejména mezi mladými lidmi, vzniká potřeba moderních vzdělávacích nástrojů, které usnadní přístup k informacím a podpoří rozvoj znalostí a dovedností. Mobilní aplikace se díky své dostupnosti a interaktivitě stávají ideálním prostředkem pro tento účel. Tato bakalářská práce se zaměřuje na návrh a vývoj mobilní vzdělávací aplikace pro včelaře, vytvořené ve spolupráci s Českým svazem včelařů, s důrazem na potřeby včelařských kroužků mládeže a širší včelařské komunity.

Cílem práce je vytvořit intuitivní a funkční aplikaci, která kombinuje vzdělávací obsah, interaktivní kvízy a soutěže, a zároveň podporuje offline přístup a krossplatformní kompatibilitu. Teoretická část poskytuje přehled možností vývoje mobilních aplikací, analyzuje existující vzdělávací a včelařské aplikace a identifikuje klíčové prvky, jako jsou gamifikace, personalizace a intuitivní rozhraní. Na základě těchto poznatků byl zvolen hybridní vývoj s frameworkem Capacitor, front-endem v Angularu a backendem postaveným na PHP s relační databází MySQL. Praktická část popisuje proces návrhu, implementace a testování aplikace, včetně zpětné vazby od cílové skupiny. Práce tak přispívá k rozvoji vzdělávacích technologií v oblasti včelařství a nabízí základ pro další rozšíření aplikace.

I TEORETICKÁ ČÁST

1 MOŽNOSTI VÝVOJE MOBILNÍCH APLIKACÍ

Tato kapitola se zabývá různými přístupy k vývoji mobilních aplikací, konkrétně nativním, hybridním a webovým vývojem. Každý přístup je analyzován z hlediska výhod, nevýhod a vhodnosti pro vývoj vzdělávací aplikace pro včelaře. Cílem je poskytnout ucelený přehled, který pomůže při výběru nejvhodnější technologie s ohledem na požadavky projektu a cílovou skupinu.

1.1 Nativní vývoj

Nativní vývoj zahrnuje vytváření aplikací specificky pro jednu platformu, jako je iOS nebo Android, pomocí programovacích jazyků a nástrojů určených pro daný operační systém (např. Swift nebo Objective-C pro iOS, Java nebo Kotlin pro Android). Tento přístup je preferován pro aplikace, které vyžadují vysoký výkon a plný přístup k hardwarovým funkcím zařízení. [1]

1.1.1 Výhody nativního vývoje

- **Vysoký výkon a optimalizace:** Nativní aplikace jsou optimalizovány pro konkrétní platformu, což zajišťuje rychlé načítání a plynulý chod, zejména u náročných aplikací, jako jsou hry nebo nástroje pro zpracování dat. [1]
- **Plný přístup k hardwaru:** Aplikace mají přímý přístup k funkcím zařízení, jako jsou GPS, kamera, akcelerometr nebo push notifikace, což umožňuje využít plný potenciál zařízení.
- **Bezproblémový uživatelský zážitek:** Nativní aplikace dodržují designové standardy platformy, díky čemuž jsou intuitivní a přirozené pro uživatele. [2]
- **Vysoká bezpečnost:** Využívají bezpečnostní funkce platformy, jako je šifrování dat nebo biometrická autentizace, a jsou méně náchylné k některým typům útoků. [1]
- **Funkčnost offline:** Nativní aplikace mohou fungovat bez připojení k internetu, což je klíčové pro aplikace používané v oblastech s nestabilním připojením.

1.1.2 Nevýhody nativního vývoje

- **Vysoké náklady a časová náročnost:** Vývoj samostatných aplikací pro každou platformu zvyšuje náklady a prodlužuje dobu vývoje. Například vývoj základní

aplikace může stát kolem 10 000 USD, zatímco komplexní aplikace přes 100 000 USD.

- **Potřeba specifických dovedností:** Vývojáři musí ovládat různé programovací jazyky a nástroje pro každou platformu, což zvyšuje požadavky na tým.
- **Složitá údržba:** Aktualizace a opravy chyb musí být prováděny samostatně pro každou platformu, což zvyšuje náklady na údržbu (15–20 % vývojových nákladů ročně). [1]

1.2 Hybridní vývoj

Hybridní vývoj kombinuje webové technologie (HTML, CSS, JavaScript) s nativním kódem, což umožňuje vytvořit jednu aplikaci běžící na více platformách prostřednictvím rámců, jako jsou React Native, Flutter nebo Ionic. Tento přístup je kompromisem mezi nativním a webovým vývojem. [3]

1.2.1 Výhody hybridního vývoje

- **Nízké náklady a rychlý vývoj:** Jediný kód pro více platforem snižuje náklady o 60–80 % ve srovnání s nativním vývojem a zkracuje dobu uvedení na trh. [4]
- **Snadná údržba:** Aktualizace jsou aplikovány na všechny platformy současně, což zjednodušuje správu aplikace.
- **Přístup k funkcím zařízení:** Pomocí pluginů a API mohou hybridní aplikace využívat hardware, jako je kamera, GPS nebo push notifikace. [4]
- **Konzistentní uživatelský zážitek:** Jednotný kód zajišťuje podobný vzhled a funkčnost na různých platformách.

1.2.2 Nevýhody hybridního vývoje

- **Omezený výkon:** Pomalejší při náročných úkolech kvůli WebView [4]
- **Omezený přístup k novým funkcím:** Závislost na aktualizacích rámců může způsobit zpoždění.
- **Závislost na rámcích:** Chyby nebo ukončení podpory rámce mohou být problematické. [4]

- **Omezení nativních funkcí:** Použití více složitých nativních funkcí nad rámec hybridního aplikačního frameworku může být časově náročnější. [5]
- **Nekonzistence v UX:** Rozdíly v renderování stránek mohou způsobit drobné nesrovnalosti.

1.3 Webové aplikace

Vývoj webových aplikací je jedna z nejjednodušších variant možného vývoje. Aplikace není ani nativní, ani není vyvíjena hybridně, ale je to pouze webová aplikace, která je responzivní a zobrazována pomocí webového prohlížeče – přizpůsobena pro co nejvíce typů zařízení. Díky tomu je možné ji zobrazit na laptotech, tabletech i mobilních telefonech. Tyto aplikace obvykle nepotřebují zásadní přístup k hardwaru zařízení, ale jsou závislé na internetovém připojení. Některé typy aplikací se částečně ukládají do zařízení uživatele a jsou tak zpětně použitelné. Většina webových aplikací však touto funkcí nedisponuje. [6, 7]

2 PRŮZKUM EXISTUJÍCÍCH VZDĚLÁVACÍCH APLIKACÍ

V následující kapitole byl proveden průzkum vzdělávacích aplikací pro širokou veřejnost. Pro každou z aplikací byl vypsán popis, silné a slabé stránky, nebo zaměření aplikace na určitou cílovou skupinu lidí. Druhá část kapitoly je zaměřena na průzkum včelařských aplikací pro včelaře a následně na klíčové prvky vzdělávacích aplikací.

2.1 Obecné vzdělávací aplikace

Obecné vzdělávací aplikace představují široké spektrum nástrojů, které podporují vzdělávání různými způsoby. Aplikace často využívají gamifikace, nebo strukturovaných lekcí. Inovativně jsou často využity adaptivní algoritmy, interaktivní obsah a podpora offline režimu. Níže jsou popsány některé z vybraných aplikací, které demonstrují různé přístupy ke vzdělávání a jejich možný přínos pro vzdělávací aplikaci pro včelaře.

2.1.1 Duolingo

- **Popis a funkce:** Duolingo je celosvětově oblíbená aplikace pro výuku jazyků, dostupná na platformách iOS, Android a webu. Nabízí kurzy ve více než 40 jazycích, s krátkými lekcemi zaměřenými na čtení, psaní, poslech a mluvení. Využívá gamifikaci (body, úrovně, série) a adaptivní algoritmy pro personalizaci obsahu.
- **Cílová skupina:** Děti, teenageři, dospělí; od začátečníků po středně pokročilé.
- **Silné stránky:** Intuitivní rozhraní a gamifikace motivují pravidelné používání. Personalizace díky AI, která analyzuje pokrok a chyby. Bezplatná verze s dostatečným obsahem; prémiová verze odstraňuje reklamy.
- **Slabé stránky:** Omezená hloubka pro pokročilé uživatele. Reklamy v bezplatné verzi mohou být rušivé.
- **Technologické aspekty:** Strojové učení pro personalizaci a rozpoznávání řeči. Optimalizováno pro nízký výkon zařízení, což zajišťuje přístupnost. [8]

2.1.2 Khan Academy

- **Popis a funkce:** Nezisková platforma s bezplatnými video lekcemi, cvičeními a kvízy pro matematiku, vědy a další obory. Podporuje pedagogy při sledování pokroku studentů.
- **Cílová skupina:** Studenti (od 6 let), učitelé, rodiče.

- **Silné stránky:** Zdarma, bez reklam. Strukturovaný obsah s formativním hodnocením. Offline režim (Khan Academy Kids).
- **Slabé stránky:** Méně interaktivní než gamifikované aplikace. Omezený obsah pro specializované obory.
- **Technologické aspekty:** Cloudová infrastruktura, přístupnost pro různá zařízení. [9]

2.1.3 Coursera

- **Popis a funkce:** Platforma s kurzy od univerzit a firem, kombinující video přednášky, kvízy a projekty. Nabízí certifikáty a tituly.
- **Cílová skupina:** Dospělí, profesionálové, studenti VŠ.
- **Silné stránky:** Vysoká kvalita obsahu, flexibilní tempo učení, uznávané certifikáty.
- **Slabé stránky:** Placený obsah, nevhodné pro děti.
- **Technologické aspekty:** Datové analýzy pro personalizaci, optimalizace pro mobilní zařízení. [10]

2.1.4 Včelka

- **Popis a funkce:** Česká aplikace pro děti (4–12 let), zaměřená na čtení, psaní a matematiku, zejména pro děti se specifickými potřebami. Nabízí adaptivní cvičení a analýzu pokroku. Přístupné na platformách iOS, Android a Windows.
- **Cílová skupina:** Děti, učitelé, rodiče.
- **Silné stránky:** Vědecky podložený přístup. Inkluzivní design. Bez reklam, bezpečné pro děti.
- **Slabé stránky:** Omezený obsah pro starší uživatele. Placená licence.
- **Technologické aspekty:** Adaptivní algoritmy, bezpečnost dat. [11]

2.2 Aplikace zaměřené na včelařství

Aplikací zaměřených na včelařství obecně není mnoho, ale i přes to se jich pár najde. Některé obsahují pouze možnost ukládat informace o stavu včelstev. Jiné slouží jako zobrazení údajů z komerčních úlových vah a pro predikci chování včelstev v daném období. Úkolem práce však bylo zaměřit se na potencionálně vzdělávací aplikace, které by usnadnily první kroky

včelařům v jejich začátcích. Bylo však zklamáním, když byly nalezeny pouze dvě aplikace s dostupností na platformě Android, které nabízejí vzdělávání včelařů.

2.2.1 Bee Master BeeKeeping App

- **Popis a funkce:** Aplikace je navržena pro začátečníky i zkušené včelaře. Nabízí podrobné moduly pokrývající základy včelařství (terminologie, vybavení, zakládání úlů), ale i pokročilá témata, jako je chov matek, prevence rojení a zvládání chorob a prevence proti nemocem. Obsahuje video návody, články, interaktivní kvízy a komunitní fórum pro sdílení zkušeností. Aplikace umožňuje vytvářet profily jednotlivých úlů, zaznamenávat pozorování a připomínat úkoly, jako jsou inspekce (prohlídky) nebo krmení. Sekce o zdraví včel poskytuje databázi symptomů a doporučení pro léčbu.
- **Cílová skupina:** Začátečníci, hobby včelaři, pokročilí včelaři, studenti.
- **Silné stránky:** Komplexní vzdělávací obsah od základů po pokročilé techniky. Interaktivní prvky (kvízy, videa) zvyšují angažovanost. Praktické funkce, jako jsou připomínky úkolů a profily úlů. Komunitní fórum podporuje výměnu zkušeností.
- **Slabé stránky:** Dostupná pouze pro Android, což omezuje přístupnost. Možná závislost na internetovém připojení pro některé funkce (např. synchronizaci dat). Obsah není v českém jazyce.
- **Technologické aspekty:** Aplikace využívá mobilní platformu Android s databází pro ukládání profilů úlů a záznamů. Video návody a kvízy vyžadují optimalizaci pro streamování a interaktivitu. Pravděpodobně zahrnuje notifikační systém pro připomínky. [12]

2.2.2 Hive Tracks

- **Popis a funkce:** Kombinuje správu včelstev se vzdělávacími moduly o zdraví včel a udržitelnosti. Umožňuje sledovat inspekce, analyzovat data a nabízí komunitní fórum. Nabízí také možnost vytvářet příběh cesty medu ke spotřebitelům.
- **Cílová skupina:** Pokročilí včelaři, výzkumníci.
- **Silné stránky:** Pokročilé analytické nástroje, kvalitní vzdělávací obsah a komunitní fórum.
- **Slabé stránky:** Placené funkce, technická složitost pro začátečníky.

- **Technologické aspekty:** Cloudová platforma, vyžaduje připojení. [13]

2.2.3 BeeKeepQuiz

- **Popis a funkce:** Aplikace je vzdělávací hrou, která je zaměřena na zábavné učení o včelařství, vyvinuta v rámci platformy BeeKeepClub, která slouží jako zdroj informací pro začínající i zkušené včelaře. Aplikace nabízí interaktivní kvízy pokrývající témata jako biologie včel, životní cyklus kolonie včelstva, typy úlů, včelařské vybavení, produkce medu a ekologický význam včel. Kvízy jsou navrženy tak, aby byly přístupné a poutavé, s herními prvky, jako jsou body, úrovně a odznaky za správné odpovědi. Aplikace může obsahovat krátké textové nebo multimediální vysvětlení po každém kvízu, které pomáhá uživatelům lépe porozumět tématu. Je ideální pro zábavné vzdělávání a zvyšování povědomí o včelařství, zejména u mladších uživatelů. Plánovaná verze pro iOS naznačuje záměr rozšířit dostupnost na více platform.
- **Cílová skupina:** Děti, teenageři, začínající včelaři, pedagogové, veřejnost se zájmem o ekologii a včely.
- **Silné stránky:** Přístupný grafický formát kvízů oslovuje mladší uživatele a začátečníky. Gamifikace (body, odznaky) zvyšuje motivaci a angažovanost. Vzdělávací obsah je stručný a zaměřený na klíčová témata včelařství, což usnadňuje rychlé učení. Propojení s platformou BeeKeepClub poskytuje další zdroje, jako jsou články a průvodce, které doplňují kvízy. Bezplatná nebo nízkonákladová dostupnost (typická pro vzdělávací aplikace BeeKeepClub).
- **Slabé stránky:** Aktuálně dostupná pouze pro Android, což omezuje přístupnost pro uživatele iOS. Omezený rozsah funkcí – je zaměřen pouze na kvízy, bez praktických nástrojů pro správu včelstev. Omezená podpora více jazyků (pouze angličtina), což může být bariérou pro české uživatele. Závislost na internetovém připojení pro některé funkce (např. aktualizace obsahu).
- **Technologické aspekty:** Aplikace je postavena na mobilní platformě Android, pravděpodobně s využitím jednoduchých herních frameworků (např. Unity pro kvízy). Databáze otázek a odpovědí je pravděpodobně uložena lokálně s možností aktualizace přes cloud. Multimediální obsah (obrázky, krátká videa) vyžaduje

optimalizaci pro streamování. Plánovaná iOS verze naznačuje snahu o cross-platform kompatibilitu. [14]

2.3 Klíčové prvky úspěšných vzdělávacích aplikací

Vzdělávací aplikace se staly nedílnou součástí moderního vzdělávání, protože nabízejí flexibilní a interaktivní způsoby získávání znalostí. Aby byly tyto aplikace efektivní, musí obsahovat prvky, které podporují zapojení uživatelů, usnadňují učení a zajišťují přístupnost pro různé cílové skupiny. Tato kapitola identifikuje a analyzuje klíčové prvky úspěšných vzdělávacích aplikací na základě literatury z oblasti vzdělávacích technologií a analýzy příkladů existujících aplikací, jako jsou Duolingo, Khan Academy, Coursera a Včelka. Neobsahuje však kompletní srovnání vzdělávacích aplikací mezi sebou. Cílem je poskytnout teoretický základ pro vývoj vzdělávací aplikace pro včelaře, která by mohla využít tyto prvky k maximalizaci své efektivity.

2.3.1 Intuitivní uživatelské rozhraní

Intuitivní uživatelské rozhraní (UI) je základním prvkem úspěšných vzdělávacích aplikací, protože usnadňuje navigaci a snižuje kognitivní zátěž uživatelů. Přehledný design zvyšuje uživatelskou spokojenost a podporuje pravidelné používání aplikace. [15] Jednoduché menu, jasné ikony a přístupný obsah jsou nezbytné pro uživatele různého věku a technických dovedností. Duolingo využívá čisté a přehledné rozhraní, které umožňuje uživatelům rychle přejít k lekcím a sledovat svůj pokrok bez zbytečných komplikací. [16] Včelka, česká aplikace pro děti, nabízí rozhraní přizpůsobené mladším uživatelům s velkými tlačítky a barevným designem, který usnadňuje orientaci. [17]

2.3.2 Interaktivní obsah

Interaktivní obsah je klíčový pro udržení zájmu a motivace uživatelů. Multimediální prvky, jako jsou videa, kvízy a simulace, činí učení dynamickým a zábavným, což zvyšuje efektivitu vzdělávacího procesu. [18] Duolingo integruje interaktivní cvičení, jako jsou poslechové úkoly a kvízy, které udržují uživatele v zábavném a aktivním učení. [8] Včelka nabízí přes 100 interaktivních cvičení zaměřených na čtení, psaní a matematiku, která se automaticky přizpůsobují úrovni dovedností dítěte. [17]

2.3.3 Personalizace

Personalizace umožňuje přizpůsobit vzdělávací obsah individuálním potřebám a úrovni znalostí uživatelů, což zvyšuje efektivitu učení. Adaptivní technologie upravují obtížnost a typ obsahu na základě výkonu uživatele, čímž optimalizují jeho vzdělávací cestu. Duolingo využívá algoritmy strojového učení k personalizaci jazykových lekcí, což zajišťuje, že uživatelé dostávají vhodně náročné úkoly. Například nový kurz angličtiny pro pokročilé, představený v roce 2024, se stal druhým nejoblíbenějším kurzem v zemích jako Čína a Mexiko, což ukazuje na schopnost aplikace vyhovět různým úrovním znalostí. [19] Včelka také využívá adaptivní učení, které se přizpůsobuje úrovni dovedností dítěte, což je zvláště užitečné pro děti se specifickými potřebami. [17]

2.3.4 Gamifikace

Gamifikace zahrnuje herní prvky, jako jsou body, odznaky a žebříčky, které motivují uživatele k pravidelnému používání aplikace. Výzkum ukazuje, že gamifikace zvyšuje zapojení a podporuje dlouhodobé učení. [20] Duolingo efektivně využívá systém sérií a zkušenostních bodů, které povzbuzují uživatele k denním lekcím. Například 32 % čínských uživatelů studuje japonsky a 29 % japonských uživatelů studuje korejštinu „pro zábavu“, což ukazuje, jak gamifikace přitahuje i neformální studenty. [19] Včelka uděluje odznaky za dokončení cvičení, což motivuje děti k pokračování. [17]

2.3.5 Krossplatformní kompatibilita

Krossplatformní kompatibilita zajišťuje, že je aplikace dostupná na různých zařízeních a operačních systémech, což rozšiřuje její dosah. Duolingo je dostupný na iOS, Android a webu, což umožňuje přístup na široké spektrum zařízení. [19] Včelařská aplikace by mohla být navržena tak, aby byla přístupná na tabletech a smartphonech. V budoucnu by mohla být i jako PWA.

2.3.6 Pravidelné aktualizace a podpora

Pravidelné aktualizace a uživatelská podpora jsou nezbytné pro udržení funkčnosti aplikace a zavedení nových funkcí na základě zpětné vazby. Duolingo pravidelně aktualizuje svou aplikaci, aby přidával nové jazyky a vylepšoval stávající funkce. [19]

2.3.7 Aplikace prvků na včelařskou vzdělávací aplikaci

Při vývoji vzdělávací aplikace pro včelaře lze tyto prvky využít k vytvoření efektivního a přitažlivého nástroje. Jednoduché a přehledné rozhraní usnadní včelařům, kteří nemusí být technicky zdatní, přístup k obsahu. Interaktivní prvky, jako jsou videa nebo kvízy na procvičování, udrží zájem uživatelů. Personalizace umožní přizpůsobit obsah podle zkušeností od začátečníků po pokročilé včelaře. Gamifikace, například udělování odznaků za dokončení lekcí, může motivovat k pravidelnému učení. Krossplatformní podpora zajistí přístup na různých zařízeních. Pravidelné aktualizace udrží obsah aktuální s novými poznatky o včelaření.

3 VÝBĚR VÝVOJOVÉHO NÁSTROJE

Výběr vhodných technologií pro vývoj mobilní vzdělávací aplikace pro včelaře je klíčovým krokem, který ovlivňuje funkčnost, výkon a dlouhodobou udržitelnost projektu. Tato kapitola se zabývá porovnáním hybridních vývojových frameworků, zdůvodněním volby frameworku Capacitor a krátkým popisem backendových technologií postavených na PHP s vlastní relační databází přístupnou přes API endpointy.

3.1 Porovnání vhodných vývojových frameworků

Pro vývoj vzdělávací aplikace pro včelaře byl zvolen hybridní přístup, který kombinuje webové technologie s nativními funkcemi, což umožňuje vytvoření jedné aplikace pro více platforem (iOS, Android) s rychlejší dobou vývoje oproti nativnímu vývoji. Hybridní vývoj poskytuje flexibilitu a přístup k hardwaru zařízení, což je nezbytné pro funkce, jako je například offline přístup k obsahu. [21] Byly analyzovány tři přední frameworky: React Native, Flutter a Capacitor, které představují standardní řešení v oblasti hybridního vývoje mobilních aplikací.

3.1.1 React Native

React Native je open-source framework vyvinutý společností Meta, založený na JavaScriptu a Reactu, který umožňuje vytváření mobilních aplikací s nativním vzhledem a výkonem. Díky vykreslování rozhraní jako nativních komponent nabízí plynulý uživatelský zážitek srovnatelný s nativními aplikacemi. Velká komunita vývojářů a bohatý ekosystém knihoven usnadňují integraci pokročilých funkcí. Nicméně, React Native vyžaduje znalost JavaScriptu a Reactu, což může být překážkou pro vývojáře bez těchto zkušeností, a některé nativní funkce mohou vyžadovat složitější konfiguraci pluginů. [22] Pro včelařskou aplikaci by React Native mohl být vhodný pro dynamická rozhraní, ale jeho vyšší náročnost na konfiguraci by mohla prodloužit vývojový proces.

3.1.2 Flutter

Flutter, framework od Googlu, využívá programovací jazyk Dart a vlastní renderovací engine Skia k vytváření rychlých a vizuálně atraktivních aplikací. Jeho přímé vykreslování zajišťuje konzistentní vzhled na různých platformách a vysoký výkon, což je ideální pro aplikace s animacemi, nebo graficky náročným obsahem. Flutter podporuje hot-reload, který zrychluje iterace během vývoje. Hlavní nevýhodou je menší rozšíření jazyka Dart, což může

komplikovat hledání kvalifikovaných vývojářů a větší velikost výsledné aplikace kvůli renderovacímu enginu. [23] Pro včelařskou aplikaci by Flutter mohl být přínosný pro vizuálně bohaté prvky, ale jeho složitější ekosystém by mohl ztížit rychlý vývoj.

3.1.3 Capacitor

Capacitor, vyvinutý týmem Ionic, je hybridní framework, který umožňuje vývoj aplikací pomocí standardních webových technologií s přístupem k nativním funkcím zařízení prostřednictvím jednoduchých API. Aplikace běží ve WebView, což umožňuje rychlý vývoj a kompatibilitu s webovými frameworky, jako jsou Angular, React nebo Vue. Capacitor nevyžaduje specifické znalosti nových jazyků, což snižuje náročnost vývoje, a poskytuje snadný přístup k hardwarovým funkcím, jako je GPS nebo offline ukládání dat. Jeho nevýhodou je nižší výkon ve srovnání s React Native nebo Flutter kvůli použití WebView, což může být omezením pro graficky náročné aplikace. [3, 21] Pro včelařskou aplikaci, která klade důraz na jednoduché rozhraní a přístup k hardwaru, je Capacitor ideální díky rychlosti vývoje a flexibilitě.

3.2 Zdůvodnění volby frameworku Capacitor

Po důkladném zvážení požadavků vzdělávací aplikace pro včelaře byl vybrán framework Capacitor, který nabízí optimální kombinaci jednoduchosti, funkcionality a efektivity pro daný typ projektu. Capacitor umožňuje využití standardních webových technologií, jako jsou HTML, CSS a JavaScript, což usnadňuje vývoj pro týmy se zkušenostmi s webovými frameworky, jako je například React nebo Vue. Tato kompatibilita eliminuje potřebu učení nových technologií, jako je Dart u Flutter, a zkracuje tak dobu vývoje. [21, 24]

Capacitor poskytuje snadný přístup k nativním funkcím zařízení prostřednictvím předpřipravených API, což je nezbytné pro implementaci funkcí. Na rozdíl od React Native, kde některé nativní moduly vyžadují složitější konfiguraci, Capacitor nabízí přímočařejší integraci hardwarových funkcí. Kromě toho Capacitor podporuje vytvoření Progressive Web Apps (PWA), které mohou v budoucnu rozšířit dostupnost aplikace pro více uživatelů. [3]

Modularita Capacitoru je dalším klíčovým faktorem, který přispívá k jeho vhodnosti pro tento projekt. Framework umožňuje snadnou instalaci existujících pluginů pro běžné funkce, a zároveň poskytuje flexibilitu pro vývoj vlastních pluginů, pokud jsou potřeba specifické funkce, například integrace vlastními senzory. Jednoduchá a přehledná dokumentace Capacitoru usnadňuje řešení problémů a zrychluje vývojový proces. [21] Tato

modularita také zajišťuje, že aplikace může být v budoucnu rozšířena o nové funkce, jako jsou pokročilé analytické nástroje pro zdraví včelstev nebo integrace s externími včelařskými platformami.

I přes nižší výkon ve srovnání s Flutter nebo React Native, které využívají nativní vykreslování, je Capacitor vhodný pro vzdělávací aplikaci s převážně jednoduchým uživatelským rozhraním, kde není potřeba složitých animací nebo graficky náročného obsahu. Hlavní důraz je kladen na funkčnost, jako jsou interaktivní kvízy, zobrazení vzdělávacích modulů a offline přístup, které Capacitor zvládá efektivně díky své architektuře založené na WebView. [24] Nižší výkon je tedy přijatelnou kompromisní cenou za rychlost vývoje a jednoduchost implementace.

Capacitor také podporuje krossplatformní vývoj, což zajišťuje konzistentní funkčnost na iOS, Android a webu s minimálními úpravami kódu. Tato vlastnost je výhodná pro zajištění široké dostupnosti aplikace a snižuje náklady na údržbu, protože většina kódu je sdílena mezi platformami. V porovnání s Flutter, který může produkovat větší aplikace kvůli vlastnímu renderovacímu enginu, nabízí Capacitor menší výslednou velikost aplikace, což je přínosné pro uživatele s omezeným úložištěm na zařízení. [21] Pro včelařskou aplikaci, která má být dostupná i na starších zařízeních, je tato optimalizace velmi přínosná.

Z těchto důvodů byl Capacitor vybrán jako nejvhodnější framework pro tento projekt. Jeho kombinace jednoduchosti, podpory webových technologií, snadného přístupu k nativním funkcím, modularity a podpory PWA, poskytuje ideální základ pro vývoj vzdělávací aplikace, která splňuje požadavky na rychlé nasazení, funkčnost a potenciál pro budoucí rozšíření.

3.3 Volba backendových technologií a databáze

Je třeba zdůraznit, že vývoj serverové části není součástí zadání této bakalářské práce, která se primárně zaměřuje na tvorbu mobilní aplikace pro včelaře. Přesto byla pro účely projektu vytvořena základní serverová infrastruktura autorem, aby bylo možné zajistit plnou funkčnost aplikace, včetně správy dat. Backend a databáze jsou klíčovými komponentami pro zajištění komunikace s mobilní aplikací prostřednictvím vlastních API endpointů. Na základě požadavků projektu, které zahrnují správu vzdělávacích modulů, uživatelských dat a offline přístup, byly vybrány technologie, které umožňují efektivní a flexibilní správu dat. Po důkladném zvážení bylo rozhodnuto použít **PHP** jako backendovou technologii a **vlastní relační databázi** MySQL hostovanou na serveru.

3.3.1 Backendové technologie

Pro backend bylo zvoleno **PHP**, což je široce používaný serverový skriptovací jazyk, který se dlouhodobě osvědčil při vývoji webových aplikací a API. PHP disponuje robustním ekosystémem s širokou škálou knihoven a frameworků, jako je například Laravel nebo Symfony, které usnadňují vytváření bezpečných a efektivních RESTful API endpointů pro komunikaci mezi mobilní aplikací a databází. Jeho jednoduchost a kompatibilita s většinou hostingových platforem činí PHP ideální volbou, kde je klíčová rychlá implementace a snadná správa. PHP umožňuje vytvářet API endpointy pro správu vzdělávacích modulů, ukládání výsledků kvízů a autentizaci. [25, 26]

Hlavní předností PHP je jeho rozšířená podpora a bohatá dokumentace, díky čemuž lze rychle řešit potenciální problémy během vývoje. Velká komunita vývojářů poskytuje přístup k rozsáhlým zdrojům, což je zvláště cenné pro projekt s omezenými zdroji. PHP je také vysoce kompatibilní s běžnými hostingovými prostředími, což snižuje náklady na nasazení a údržbu serveru ve srovnání s technologiemi, jako je Node.js, které mohou vyžadovat specifické serverové konfigurace. Například vytvoření API endpointu pro načítání vzdělávacích je v PHP možné rychle implementovat. [27, 28]

PHP dále nabízí flexibilitu při integraci s front-endem postaveným na Capacitoru, protože jeho RESTful API lze snadno volat z JavaScriptu, což zajišťuje plynulou komunikaci mezi mobilní aplikací a backendem. Hlavní nevýhodou PHP může být nižší výkon při zpracování velkého počtu souběžných požadavků ve srovnání s asynchronními technologiemi. Pro vzdělávací aplikaci s omezeným rozsahem a předpokládaným nižším provozem je však PHP dostatečně výkonné a optimalizace, jako je caching nebo efektivní databázové dotazy, mohou tento nedostatek kompenzovat. [27]

Alternativy, jako Node.js nebo Python s frameworkem Django, byly zvažovány. Node.js nabízí vysoký výkon díky asynchronnímu zpracování, ale jeho nasazení může být složitější na standardních hostingových platformách. Django poskytuje robustní bezpečnostní funkce, ale vyžaduje více času na osvojení a konfiguraci. PHP bylo vybráno pro svou jednoduchost, širokou dostupnost a schopnost rychle pokrýt požadavky projektu, jako je správa uživatelských dat nebo vytváření nového obsahu. [25]

3.3.2 Databáze

Pro ukládání dat byla zvolena **vlastní relační databáze MySQL**, hostovaná na serveru. Tento přístup poskytuje plnou kontrolu nad datovou strukturou, správou a bezpečností, což je klíčové pro aplikaci zpracovávající specifická data, jako jsou vzdělávací moduly, uživatelské profily, výsledky kvízů nebo soutěží. Relační databáze je ideální pro strukturovaná data díky své schopnosti definovat vztahy mezi tabulkami, což umožňuje efektivní dotazy, například pro analýzu pokroku splněných testů a kvízů uživatelů. Databáze je přístupná prostřednictvím vlastních API endpointů vytvořených v PHP, což zajišťuje flexibilitu při definování datových operací a jejich integraci s mobilní aplikací. [29]

Vlastní databáze byla preferována před cloudovými řešeními, jako je Firebase, kvůli větší nezávislosti a kontrole nad daty. Cloudová řešení nabízejí automatickou škálovatelnost a snadnou implementaci offline synchronizace, ale jsou omezena závislostí na externích poskytovatelích a potenciálními náklady při vyšším objemu dat. Vlastní relační databáze umožňuje přizpůsobit datový model specifickým požadavkům projektu, například vytvořením tabulek pro vzdělávací obsah nebo jiné uživatelské aktivity. [30]

Hlavní nevýhodou vlastní databáze je potřeba manuální správy serveru, včetně konfigurace, zálohování a škálování. Tyto požadavky jsou řešeny pečlivým návrhem databáze, využitím optimalizovaných dotazů a automatizací správy prostřednictvím hostingových nástrojů, jako jsou panely pro správu databází jako je například phpMyAdmin pro MySQL. Relační databáze také vyžaduje pečlivé plánování datového modelu, aby se předešlo problémům s výkonem při rostoucím objemu dat, což je v tomto projektu zajištěno modularitou a efektivním designem tabulek

3.3.3 Relevance pro včelařskou vzdělávací aplikaci

I když zadání bakalářské práce klade důraz na vývoj mobilní aplikace a serverová část není jeho primární součástí, vytvoření základního backendu a administrační části v PHP s vlastní relační databází výrazně přispívá k funkčnosti aplikace. Díky PHP je umožněno rychle a jednoduše vytvořit API endpointy, které zvládají vše potřebné – od správy vzdělávacích modulů, přes ukládání uživatelských dat, až po synchronizaci informací. Celkově tento přístup skvěle doplňuje mobilní aplikaci, je jednoduchý na správu a otevírá možnosti pro další rozšíření v budoucnu.

II PRAKTICKÁ ČÁST

4 NÁVRH APLIKACE

Jelikož byla aplikace vytvářena ve spolupráci s Českým svazem včelařů z. s. tedy konkrétně s vedoucími včelařských kroužků mládeže a s odbornou komisí pro práci s mládeží, se kterými probíhala intenzivní komunikace ohledně funkcionálních i nefunkcionálních požadavků. Aplikace měla být určena z počátku pouze včelařským kroužkům a jejich členům. To se však díky většímu potenciálu později změnilo a aplikace je tak určena nejen všem včelařským kroužkům, ale i všem včelařům, či laické veřejnosti. To výrazně ovlivnilo zvolení správných funkcionálních i nefunkcionálních požadavků.

4.1 Funkcionální požadavky

Uživatelé se v aplikaci budou dělit na několik rolí a každá role má svá specifika.

- Každý uživatel bude moci:
 - registrovat se pomocí svého emailu, zvolit si heslo a přezdívku
 - přihlásit se pomocí emailu a hesla
 - přidat token svého včelařského klubu
 - požádat o deaktivaci nebo smazání svého účtu a dat
 - odhlásit se
- Uživatelé s rolí **editor** a **admin**:
 - budou moci kontrolovat, zda je v aplikaci vše správně zobrazováno, aniž by uživatelé se základní rolí tyto prvky viděli – uvidí všechna skrytá témata, kvízy a soutěže
- Uživatelé se základní rolí, nebo nepřihlášení uživatelé budou moci:
 - vidět témata a kvízy
 - procvičovat si otázky v kvízech
- Uživatelé se zadaným **tokenem klubu** budou moci:
 - účastnit se všech aktuálně aktivních soutěží

- V zobrazení témat bude možné:
 - vyhledávat téma pomocí textového zadávání
 - přidávat téma do oblíbených v lokální paměti
 - filtrovat témata podle nejnovějších, stažených, oblíbených, nebo abecedy
 - zobrazovat oblíbená a stažená témata
 - aktualizovat a dynamicky stahovat vzdálený obsah potažením
- Témata bude možné:
 - načíst jako vzdálený HTML obsah a responzivně jej zobrazovat
 - stáhnout do lokální paměti zařízení
 - smazat z lokální paměti, pokud bylo staženo
- V zobrazení kvízů a soutěží bude možné:
 - vyhledávat kvíz nebo soutěž pomocí textového zadávání
 - přidávat kvízy do oblíbených v lokální paměti
 - řadit podle nejnovějších, oblíbených, nebo podle abecedy
 - přepínat mezi kvízy a soutěžemi
 - aktualizovat a dynamicky stahovat vzdálený obsah potažením
- Kvízy budou moci:
 - zobrazovat náhodně otázky a možnosti odpovědí
 - po zvolení odpovědi provést kontrolu správnosti odpovědi
 - uživateli na konci kvízu zobrazit úspěšnost
 - odesílat úspěšnost na server, pokud je uživatel přihlášen, v opačném případě se zobrazí upozornění s možností přejít na přihlášení
 - být znovu spuštěny
- Soutěže budou moci navíc oproti kvízům:
 - odesílat výsledky včetně odpovědí uživatele na server
 - nebudou zobrazovat správné odpovědi uživatelům

- před začátkem každé soutěže zobrazovat informace k aktuálně zvolené soutěži
- budou přístupné pouze uživatelům, kteří jsou přihlášení a mají přidáný token včelařského klubu
- Úvodní tab bude nabízet aktuální informace ke včelařskému kalendáriu podle právě probíhajícího včelařského období

4.2 Nefunkcionální požadavky

Cílem je udělat aplikaci dostupnou pro co nejvíce uživatelů. Proto byl zvolen multiplatformní vývoj s primárním zaměřením na operační systémy iOS a Android a zároveň s možnou budoucí rozšiřitelností na web.

- Aplikace bude tvořena pomocí **frameworku Capacitoru** od společnosti Ionic
- Aplikace bude lokalizována pouze do českého jazyka, ale bude dostupná i na Slovensku.
- V aplikaci bude možné zobrazovat část obsahu offline.
- Aplikace se nebude funkcionálně lišit mezi operačními systémy a měla by být dostupná nejen na mobilní telefony, ale i tablety.
- Data v aplikaci musí být možné dynamicky načítat.
- Aplikace by neměla být složitá na používání.
- Aplikace by měla obsahovat možnost přihlášení

4.3 Informační architektura aplikace

Informační architektura (IA) aplikace je klíčovým prvkem při návrhu struktury a organizace obsahu, který zajišťuje intuitivní a efektivní uživatelský zážitek. Tato vzdělávací aplikace, která je určená včelařským kroužkům, včelařům i laické veřejnosti, klade důraz na přehlednou navigaci a rychlý přístup k informacím, jako jsou vzdělávací témata, kvízy či soutěže. IA zohledňuje různé role uživatelů – nepřihlášené uživatele, běžné uživatele, uživatele s tokenem klubu, editory a administrátory – a zajišťuje, že každá role má přístup k relevantním funkcím a obsahu. V kapitole je podrobně rozvedena struktura navigace, hierarchie obsahu, vyhledávání a filtrování, offline přístup, dynamické načítání a další aspekty, které zajišťují splnění funkcionálních i nefunkcionálních požadavků aplikace.

4.3.1 Struktura navigace

Navigace aplikace je navržena tak, aby byla jednoduchá, intuitivní a přizpůsobená potřebám uživatelů, včetně těch, kteří pracují v terénu s omezeným časem. Hlavní menu bude umístěno na přístupném místě (například v horní části obrazovky nebo jako rozbalovací panel) a bude obsahovat klíčové sekce:

- **Témata:** sekce pro vzdělávací obsah, kde uživatelé najdou informace o včelařství.
- **Kvízy:** interaktivní nástroj pro testování znalostí, dostupný pouze online.
- **Soutěže:** oblast pro komunitní aktivity, přístupná především uživatelům s tokenem klubu.

Každá sekce bude mít vlastní podstrukturu přizpůsobenou jejímu účelu. Například v sekci „témata“ budou v seznamu dynamicky načítána jednotlivá témata ze serveru, zatímco v „kvízech“ budou načítány jednotlivé zpřístupněné kvízy. Hlavní menu bude doplněno o ikony a popisky pro rychlou orientaci a uživatelé budou moci přepínat mezi sekcemi jedním kliknutím, což minimalizuje čas strávený hledáním.

V „kvízech“ bude možné jednoduše přecházet mezi kvízy a soutěži díky segment přepínači. Důležité je však podotknout, že sekce se soutěжами bude dostupná pouze pro uživatele se zapsaným tokenem klubu, aby se předešlo náhodným soutěžícím. Token klubu je dostupný pouze pro uživatele navštěvující včelařský kroužek mládeže v České republice. Každý vedoucí takového kroužku si může svůj token klubu vyžádat a následně distribuovat mezi své svěřence.

4.3.2 Role uživatelů a přístup k obsahu

Aplikace bude rozlišovat několik rolí uživatelů, z nichž každá bude mít specifický přístup k funkcím a obsahu:

- **Nepřihlášení uživatelé:** Mají omezený přístup pouze k veřejným tématům a kvízům. Tato skupina slouží jako vstupní bod pro nové uživatele, kteří si mohou aplikaci vyzkoušet před registrací.
- **Uživatelé se základní rolí:** Po registraci mají stejný přístup jako nepřihlášení uživatelé. Jejich pokrok je však již zaznamenáván na serveru.

- **Uživatelé s tokenem klubu:** Po zadání tokenu (např. kódu od včelařského kroužku) se jim odemkne přístup k soutěžím.
- **Editoři a administrátoři:** Mají plný přístup ke všem tématům a kvízům. Navíc jsou však pro ně viditelná témata kvízy a soutěže, které například sami vytvořili v administrátorské části na serveru.

4.3.3 Vyhledávání a filtrování

Funkce vyhledávání a filtrování budou integrovány do všech hlavních sekcí, aby uživatelé mohli rychle najít požadovaný obsah. Vyhledávací pole bude umístěno v horní části aplikace a bude podporovat fulltextové vyhledávání pomocí klíčových slov (např. biologie včelstva, včelí pastva). Výsledky budou zobrazeny v reálném čase s popisy.

Filtrování umožní uživatelům upřesnit výsledky podle různých kritérií:

- **Časové filtry:** „Nejnovější“
- **Oblíbenost:** „Nejoblíbenější“
- **Stav:** „Stažené“

4.3.4 Offline přístup a dynamické načítání

Jednou z vlastností aplikace je podpora offline přístupu, což je důležité například pro včelařské kroužky, které často pořádají své schůzky na místech, kde není dobrý přístup k internetu. Často se konají například venku v přírodě, nebo přímo na včelnici. Uživatelé si proto budou moci stáhnout právě probíraná témata do lokální paměti zařízení již z pohodlí domova. Stažený obsah poté bude dostupný, dokud jej uživatel sám nesmaže.

Dynamické načítání obsahu zajistí, že data v aplikaci zůstanou aktuální. Uživatelé jsou data vždy automaticky aktualizována po kliknutí na jednotlivé „taby“. Zůstává zde však stále možnost aktualizovat obsah potažením (pull-to-refresh).

5 IMPLEMENTACE APLIKACE

Kapitola se věnuje praktické realizaci mobilní vzdělávací aplikace pro včelaře, která byla navržena na základě analýzy a požadavků popsanych v předchozích kapitolách. Implementace zahrnovala nastavení vývojového prostředí, vývoj klíčových funkcionalit a zajištění správy dat s důrazem na offline přístup a intuitivní uživatelské rozhraní. Proces vývoje byl řízen iterativním přístupem, který umožnil průběžné testování a optimalizaci jednotlivých modulů. Využití hybridního frameworku **Capacitor** v kombinaci s **Angularem** a backendem postaveným na PHP a MySQL zajistilo krossplatformní kompatibilitu a efektivní komunikaci mezi klientem a serverem. Tato kapitola podrobně popisuje kroky implementace, které byly během vývoje řešeny, aby aplikace splnila požadavky cílové skupiny, zejména dětí a mládeže ve včelařských kroužcích.

5.1 Nastavení vývojového prostředí

Nastavení vývojového prostředí představovalo první krok při realizaci mobilní vzdělávací aplikace a zahrnovalo instalaci a konfiguraci nástrojů nezbytných pro hybridní vývoj. Na základě analýzy, která byla uvedena v kapitole 3, byl zvolen framework Capacitor v kombinaci s Angularem pro frontend a PHP s databází MySQL pro backend, aby byla zajištěna krossplatformní kompatibilita, rychlý vývoj a jednoduchá integrace s API. Tato podkapitola popisuje jednotlivé kroky nastavení prostředí, včetně inicializace projektu, konfigurace pro mobilní platformy a přípravy backendové infrastruktury.

5.1.1 Instalace a konfigurace nástrojů

Vývoj začal instalací **Node.js**, který poskytuje runtime prostředí pro JavaScript a správu balíčků prostřednictvím npm. Node.js byl nezbytný pro spuštění **Ionic CLI** a dalších vývojových nástrojů. Následně byl nainstalován Ionic CLI příkazem `npm install -g @ionic/cli`, který usnadnil vytváření, správu a testování Ionic projektu, včetně generování komponent, stránek a služeb, což zefektivnilo vývoj frontendu. Pro zajištění krossplatformního vývoje byl integrován Capacitor příkazem `npm install @capacitor/core @capacitor/cli`. Capacitor umožňuje přístup k nativním funkcím zařízení prostřednictvím webových technologií.

K vývoji pro mobilní platformy byly nainstalovány potřebné sady SDK. Pro Android byl použit Android Studio (verze 2024.1.2) s Android SDK, který zajistil kompatibilitu s většinou zařízení. Pro iOS byl na macOS systému nainstalován Xcode (verze 16) s iOS SDK

(verze 18.x – verze se postupem vývoje měnila). Tyto nástroje umožnily testování a nasazování aplikace na emulátorech i fyzických zařízeních.

5.1.2 Nastavení backendu

Backend byl vyvíjen na serveru s PHP a relační databází MySQL. Pro lokální vývoj byl použit **XAMPP**, který poskytl prostředí pro testování PHP skriptů a databáze. Databáze byla navržena s tabulkami pro uživatele, témata, kvízy, soutěže a výsledky. PHP skripty byly z části organizovány jako RESTful API endpointy, které zpracovávaly HTTP požadavky z aplikace a z části jako zjednodušené administrační prostředí pro vytváření témat, kvízů a soutěží. Pro testování API byly použity nástroje Postman a curl, které umožnily ověření správnosti odpovědí a formátu dat (JSON).

5.1.3 Verzování a testování

Pro správu zdrojového kódu byl použit systém Git s repozitářem hostovaným na platformě GitHub. Git umožnil verzování změn, vytváření větví pro nové funkcionality a rychlé návraty k předchozím verzím v případě problémů. Lokální testovací prostředí zahrnovalo spuštění Ionic aplikace příkazem *ionic serve* pro vývoj v prohlížeči, který poskytl rychlou zpětnou vazbu díky automatickému reloadu. Pro synchronizaci změn do nativních projektů byl použit příkaz *ionic cap sync*. Testování probíhalo na emulátorech (Android Studio, Xcode) i fyzických zařízeních, aby byla zajištěna kompatibilita a správné zobrazení na různých platformách.

5.1.4 Inicializace projektu

Projekt byl vytvořen příkazem *ionic start BudVcelarem tabs --type=angular*, který vygeneroval základní strukturu Ionic aplikace postavenou na Angularu s podporou TypeScriptu a SCSS pro stylování. Při vytváření projektu byl zvolen šablonový layout tabs, který poskytl předdefinovanou navigaci s kartami, jež odpovídala požadavkům na intuitivní uživatelské rozhraní pro zobrazení úvodní obrazovky, seznamu témat a kvízů. Po vytvoření projektu byl Capacitor integrován příkazem *ionic cap add*, který nastavil konfiguraci pro Android a iOS platformy. Platformy byly přidány příkazy *ionic cap add android* a *ionic cap add ios*, čímž byly vygenerovány nativní projekty pro obě platformy.

Konfigurace Capacitoru zahrnovala úpravu souboru *capacitor.config.json*, kde byly definovány parametry jako ID aplikace (*appId: com.matulik.budvcelarem*) a název aplikace (*appName: Bud' Včelařem*). Dále byl nakonfigurován soubor *ionic.config.json*, který

specifikoval název projektu a integraci s Angularem. Pro správu závislostí byl použit soubor `package.json`, který zahrnoval knihovny jako `@ionic/storage-angular` pro lokální ukládání dat. Závislosti byly nainstalovány příkazem `npm install`.

5.2 Implementace hlavních funkcionalit

Tato podkapitola se zaměřuje na implementaci klíčových funkcionalit aplikace, které tvoří její základní uživatelský zážitek a zajišťují dynamickou interakci se vzdělávacím obsahem. Mezi tyto funkcionality patří načítání vzdáleného obsahu, zobrazení úvodní obrazovky, registrace a přihlášení uživatelů, správa tokenů klubu, deaktivace účtu, zobrazení a správa vzdělávacího obsahu, kvízů a soutěží. Každá funkcionalita byla navržena s ohledem na jednoduchost, přístupnost a potřeby cílové skupiny. Implementace využívá moderní webové technologie, jako je Angular pro frontend a RESTful API pro komunikaci se serverem, což umožnilo vytvořit robustní a škálovatelné řešení.

5.2.1 Načítání vzdáleného obsahu do aplikace

Aplikace funguje jako klientská část celého řešení, která dynamicky načítá obsah ze vzdáleného datového uložště. Tímto přístupem je velmi jednoduché pro editory textů, kvízů nebo soutěží rychle upravovat nebo přidávat obsah bez nutnosti upravovat samotnou aplikaci.

Komunikace mezi aplikací a serverem probíhá prostřednictvím API, kde každá stránka aplikace volá specifické API endpointy podle své funkce. Data samotná jsou získávána nebo odesílána pomocí HTTPS požadavků, přičemž:

- Pro získávání dat se používá metoda GET (např. u seznamu kvízů nebo soutěží) – jde o čtení informací ze serveru.
- Pro změnu a odesílání dat se používá metoda POST (např. ukládání odpovědí na kvízy) – dochází ke změně na serveru.

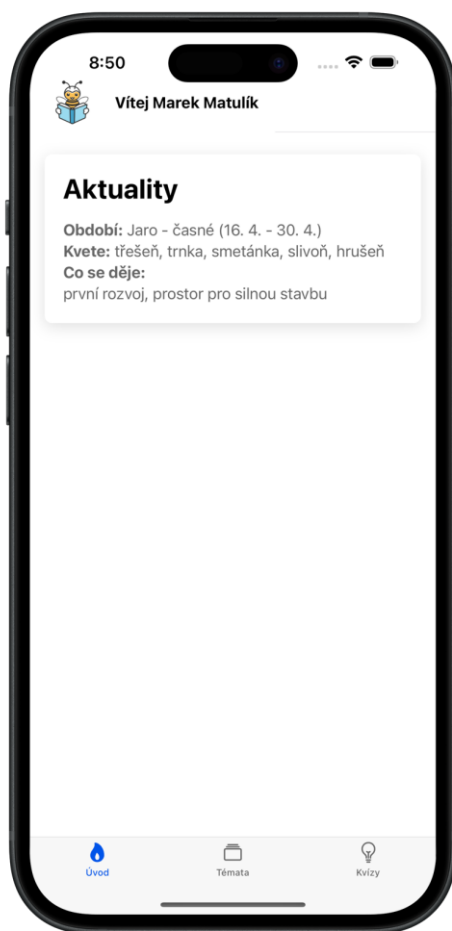
Ukázka funkce pro získávání vzdáleného obsahu ze serveru:

```
export class TopicsService {  
  private topicsUrl = 'https://www.website.com/api/alltopics.php';  
  constructor() {}  
  
  getTopics(): Observable<any> {  
    const options = {  
      url: this.topicsUrl,  
      headers: { 'Content-Type': 'application/json' }  
    };  
  
    return from(CapacitorHttp.get(options).then((response: HttpResponse)  
=> response.data));  
  }  
}
```

Pro získávání dat je používána asynchronní funkce „CapacitorHttp.get“ v souboru topics.service.ts, která provádí HTTP GET požadavek na zadanou URL adresu, která je definována s ostatními možnostmi v „options“. Po odeslání jsou zpracovány návratové hodnoty v response a vráceny do aplikace.

5.2.2 Úvodní obrazovka aplikace

Úvodní obrazovka je u aplikace velmi důležitá. Je to první, co uživatel uvidí při vstupu do aplikace, a proto bylo velmi přínosné vložit zde pro včelaře aktuální informace.



Obrázek 1 Zobrazení úvodní obrazovky aplikace

Na úvodní stránce se nacházejí základní informace. V toolbaru se nachází ikonka včelky, která po kliknutí uživatele přesměruje do nastavení aplikace. Vedle ikonky se nachází uvítání. Pokud uživatel není přihlášen, je zobrazen text „Vítej včelaři“, pokud však uživatel přihlášen je, tak se zde zobrazí „Vítej [přezdívkou uživatele]“. Dále na stránce je možné tzv. chronologický včelařský kalendář, který uživatele informuje, v jakém období se právě nachází. Součástí takového kalendáře je například to, co v daném období právě kvete nebo co se děje ve včelstvu. [Obrázek 1] Tyto informace byly zpracovány ve spolupráci s Českým svazem včelařů, konkrétně s odborným oddělením a s komisí pro práci s mládeží, která se stará nejen o mládež, ale také distribuci a kontrolu správných informací ve včelařských kroužcích.

Jelikož je úvodní stránka prozatím celkem nevyužitá, je do budoucna naplánováno přidat další informační karty, které by si například dynamicky stahovaly aktuality

z oficiálního webu Českého svazu včelařů, nebo by se zobrazovala doporučovaná témata právě pro aktuální období.

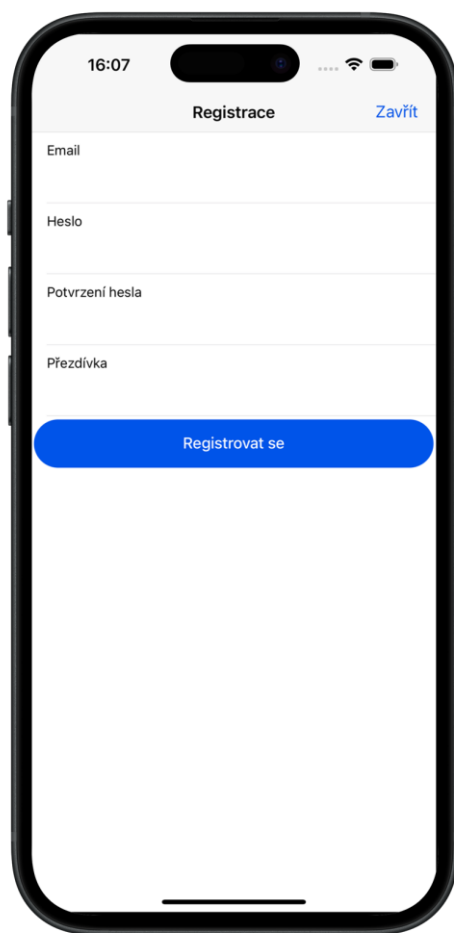
5.2.3 Registrace

Důležitou sekci pro dynamickou funkčnost aplikace jsou uživatelské účty. Aplikace umožňuje uživatelům vytvořit vlastní uživatelský účet, který slouží k zaznamenávání pokroku při plnění kvízů a soutěží. Pro přihlášení a identifikaci uživatele slouží pouze email a heslo.

Protože se předpokládalo, že aplikaci budou využívat především děti a mládež ve včelařských kroužcích mládeže, tak bylo dbáno, aby aplikace sbírala jen opravdu nezbytně nutné osobní údaje k identifikaci uživatele. Pro registraci byla proto vyžadována pouze přezdívka uživatele, email a heslo. Z důvodu verifikace byla v aplikaci implementována funkce na ověření správnosti zadaného hesla. Všechny údaje jsou odesílány metodou POST. Na serveru se následně ověřuje, zda již náhodou neexistuje účet se stejným uživatelským jménem nebo emailem, aby nedošlo k duplicitě údajů v databázi a nevznikly tak problémy při následném přihlašování. Pokud by nastala situace s duplicitou údajů při registraci, tak server vrátí chybovou hlášku, která je následně zobrazena uživateli v aplikaci. Aktuálně je možné ze serveru při registraci získat čtyři typy zpráv:

- Email již existuje. Zadejte prosím jiný.
- Uživatelské jméno již existuje.
- Registrace proběhla úspěšně. Nyní se prosím přihlaste.
- Registrace selhala, zkuste to prosím později.

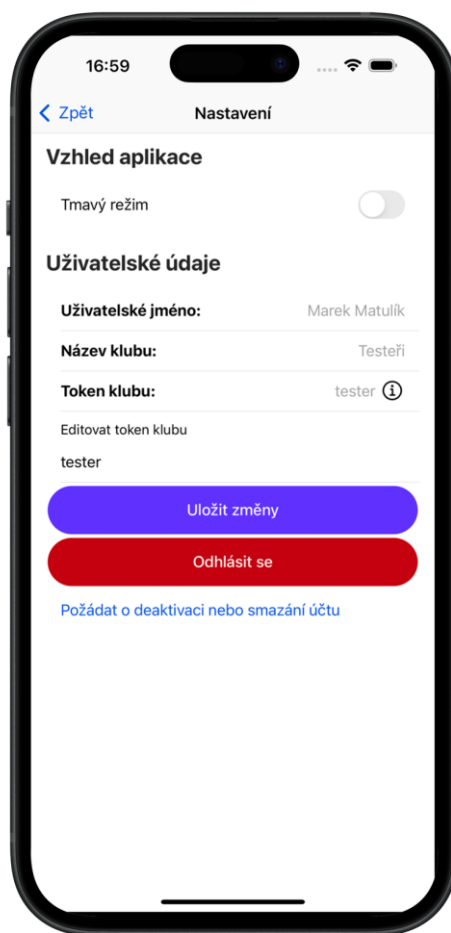
Poslední položka ze seznamu slouží pouze pro všechny ostatní případy, kdy by nebyla umožněna registrace uživateli, například při neočekávané chybě na straně serveru, nebo v databázi.

A smartphone mockup displaying a registration form. The status bar at the top shows the time 16:07, signal strength, and battery level. The app's header bar is light gray with the title 'Registrace' in the center and a blue 'Zavřít' button on the right. The form consists of four white input fields with light gray labels: 'Email', 'Heslo', 'Potvrzení hesla', and 'Přeždivka'. Below these fields is a prominent blue button with the white text 'Registrovat se'. The phone's home indicator bar is visible at the bottom.

Obrázek 2 Registrační formulář aplikace

5.2.4 Přihlášení

Jak již bylo zmíněno, tak pro přihlášení jsou po registraci potřeba pouze dva údaje – email a heslo, které uživatel zadával při registraci. Pokud by uživatel zadával špatné přihlašovací údaje, tak je uživateli v aplikaci zobrazeno vyskakovací okno o zadání špatných přihlašovacích údajů. Pokud však přihlášení bylo úspěšné, tak se ze serveru načtou všechny údaje o uživateli, potřebné k fungování aplikace – uživatelské jméno, email, token klubu a uživatelská role, která je defaultně u nových uživatelů nastavena na viewer.

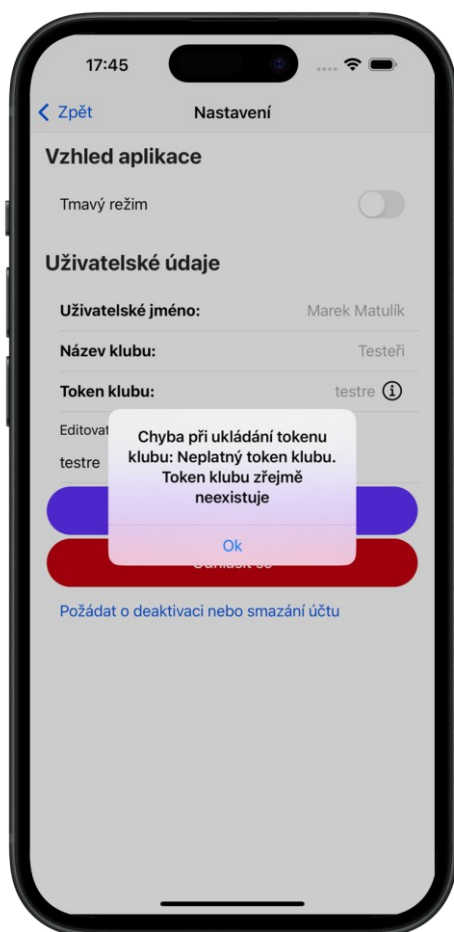


Obrázek 3 Obrazovka nastavení s údaji o uživateli

Token klubu je velmi potřebný pro vedoucí včelařských kroužků, organizátory soutěží i samotné uživatele. Díky tomuto tokenu je možné rozřadit uživatele do konkrétních včelařských kroužků a sledovat jejich pokroky ve vzdělávání. Zároveň bez platného tokenu klubu se není možné účastnit soutěží. Tím je zajištěno, že se soutěží bude účastnit jen opravdu ten, kdo včelařský kroužek mládeže navštěvuje. Token klubu je vždy šestimístný náhodný kód složený z čísel a písmen, který je automaticky vygenerován v administrační části na straně serveru při zakládání nového včelařského kroužku. Tento token je poté odeslán vedoucímu včelařského kroužku, který o něj pro svůj kroužek zažádal. Vedoucí jej následně může distribuovat svým svěřencům například na schůzce kroužku.

Každý uživatel, který je členem včelařského kroužku a je registrován v aplikaci, má možnost vložit token svého včelařského klubu do aplikace. V aplikaci probíhá validace, zda je token opravdu šestimístný. Pokud ano, je zobrazeno tlačítko pro uložení tokenu na server k uživatelským datům. Po kliknutí na tlačítko se odesílají data pomocí metody POST.

V první řadě je na serveru ověřeno, zda token, který uživatel zadal existuje, a může být použit. Token je po úspěšné validaci zapsán uživateli k účtu v databázi. Do aplikace je navrácen a uložen název klubu pro rychlou kontrolu a zobrazena hláška o úspěšné aktualizaci tokenu. V opačném případě je uživateli zobrazena hláška o chybě při ukládání tokenu a token není aktualizován.



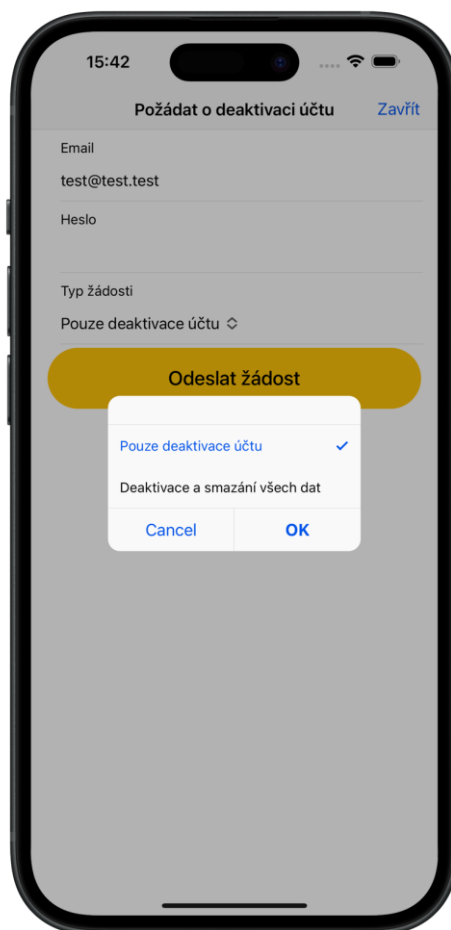
Obrázek 4 Zobrazení chybové hlášky při špatně zadaném tokenu klubu

5.2.5 Deaktivace účtu a smazání dat

Aplikace umožňuje uživateli deaktivovat, nebo trvale smazat účet a jeho data. Deaktivace účtu znamená, že uživatel ztratí přístup ke svým datům, ale informace mohou být dočasně uchovány pro možnost opětovné aktivace. Při trvalém smazání dojde k odstranění všech dat uživatele.

Uživatel pro deaktivaci nebo smazání může využít formulář dostupný po přihlášení v sekci nastavení pod tlačítkem „Odhlásit se“. Po kliknutí na textový odkaz je uživatel

přesměrován na formulář, kde je již předvyplněný email uživatele a nelze jej editovat. To zajišťuje jistotu podání formuláře pouze pro právě přihlášeného uživatele. Dále je ve formuláři dostupné pole pro zadání hesla. Je potřeba vždy u podání žádosti ověřit, zda se jedná o majitele účtu, a tedy všech s ním spojených údajů.



Obrázek 5 Zobrazení formuláře pro deaktivaci účtu a smazání dat

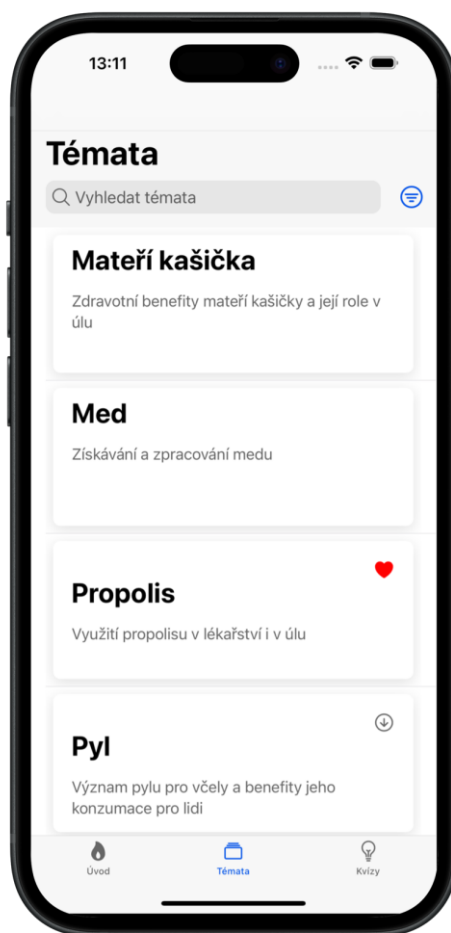
V neposlední řadě je zde nabídka pro výběr typu žádosti. Defaultně je vždy zvolena možnost „Pouze deaktivace účtu“. Je zde však i možnost výběru pro samotné uživatele. Uživatel může sám zvolit, zda chce pouze účet deaktivovat, nebo deaktivovat a smazat všechna data. [Obrázek 5] Po vyplnění a odeslání formuláře je tato žádost zobrazována v administrátorské sekci a správce osobních údajů má možnost uživateli v deaktivaci účtu, či smazání dat vyhovět. Uživatel je po odeslání žádosti odhlášen.

5.2.6 Zobrazení přehledu vzdělávacího obsahu

Jedna z hlavních funkcí, která je přístupná všem uživatelům bez ohledu na přihlášení, či zda navštěvují včelařské kroužky mládeže, jsou témata. Tím se rozumí problematika daného odvětví včelařství ve formě krátkých článků, které jsou pro uživatele snadno pochopitelné a obsahují zajímavé a důležité informace ze světa včel. Seznam témat se v aplikaci nachází na prostředním tabu, aby bylo snadné pro uživatele seznam s tématy nalézt. Každá položka v seznamu obsahuje název tématu a jeho stručný popis nebo klíčová slova. [Obrázek 6]

Po otevření tabu se seznamem bylo důležité, aby se vše personalizovalo co nejvíce uživateli a bylo pro uživatele používání aplikace jednoduché. Předpokladem zůstával fakt, že aplikace bude určena uživatelům všech věkových kategorií. Základně bylo zvoleno zobrazení témat v seznamu abecedně a v aplikaci také byla implementována funkce na řazení témat podle nejnověji vytvořených témat autory, abecedně podle stažených a oblíbených témat. Velmi prospěšná funkce z hlediska použitelnosti je vyhledávání témat pomocí vyhledávače, což výrazně usnadňuje uživateli filtrování konkrétních hledaných problematik. Vyhledávání se navíc nezaměřuje pouze na název samotného tématu, ale také jeho popis. Pokud se tak autor tématu rozhodne dát do popisu již základní informace, které se tématu týkají, tak to velmi zjednoduší uživateli práci při vyhledávání konkrétní problematiky. Autor navíc může nahradit popis pouze klíčovými slovy.

Aby bylo uživateli umožněno vrátit se k tématům, která jsou pro něj důležitá, chce si je například zopakovat, rozebrat problematiku se svým vedoucím včelařského kroužku nebo kamarády, byla implementována funkce přidání tématu do oblíbených. Uživatel tak učiní jednoduchým přejetím po tématu zprava do leva a kliknutím na srdíčko. Uživatel je poté informován přímo na dané kartě tématu srdíčkem. [Obrázek 6] Údaje o oblíbených tématech jsou uloženy pouze v lokální paměti zařízení a nejsou nijak sdílěna mimo zařízení uživatele.

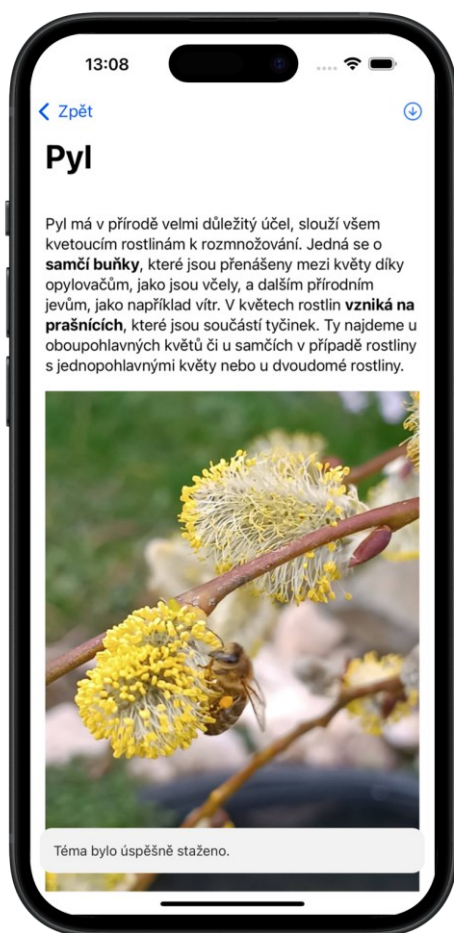


Obrázek 6 Zobrazení seznamu témat
v aplikaci

5.2.7 Zobrazení detailu vzdělávacího obsahu

Kliknutím na položku v přehledu témat je možné přejít na detail tématu a studovat konkrétní téma. Celý obsah je načítán ze serveru jako HTML kontent z databáze včetně obrázků, případně i tabulek, nebo jiných obsahových prvků. Je tak možné uživateli například zvýraznit důležité informace v textu, vytvořit seznamy nebo různé velikosti nadpisů. Takové zobrazení zlepšuje uživatelský zážitek a zpřehledňuje informace poskytované uživateli. [Obrázek 7]

Po konzultaci s potencionálními uživateli byla důležitá možnost zobrazovat obsah i v off-line režimu, proto byla implementována funkce pro stažení obsahu do lokální paměti zařízení pomocí ikonky mráčku v pravé horní části obrazovky. Po kliknutí na ikonku se téma stáhne a následně se ikona změní pouze na šipečku stažení. Uživatel je upozorněn dočasným „toast“ upozorněním ve spodní části obrazovky a následně je informován také v zobrazení přehledu témat stejnou ikonou stažení. [Obrázek 6]



Obrázek 7 Ukázka zobrazení detailu obsahu s informací o stažení

Uživateli je umožněno téma z lokální paměti také smazat a mít pouze aktuální online data. Uživatel po kliknutí na ikonku stažení v detailu tématu smaže data z lokální paměti a poté je dotázán, zda si opravdu přeje data smazat. Po potvrzení jsou data z paměti vymazána. Ikonka se opět změní na možnost stažení a uživatel je informován pomocí „toast“ upozornění [Obrázek 7].

Velikost dat není na stránku určena, avšak aby byl obsah co nejvíce přehledný, tak není vhodné použití velkých textových polí. Proto je editorům doporučeno jedno větší téma rozdělit do více stránek – kapitol. To zajistí přehlednost dat pro uživatele. V tuto chvíli, právě z důvodu velikosti některých stránek, není možné uložit některá témata. Tento problém bude řešen v následujících aktualizacích aplikace a administračního prostředí.

5.2.8 Zobrazení kvízů

Kvízy jsou implementovány jako interaktivní modul pro testování znalostí, přístupný na samostatném tabu. [Obrázek 8] Obsah kvízů je načítán ze serveru metodou GET prostřednictvím API endpointu, například <https://www.website.com/api/quizzes.php>. Každý kvíz obsahuje seznam otázek s náhodně seřazenými odpověďmi, což zajišťuje variabilitu při opakovaném spuštění.

Typy otázek:

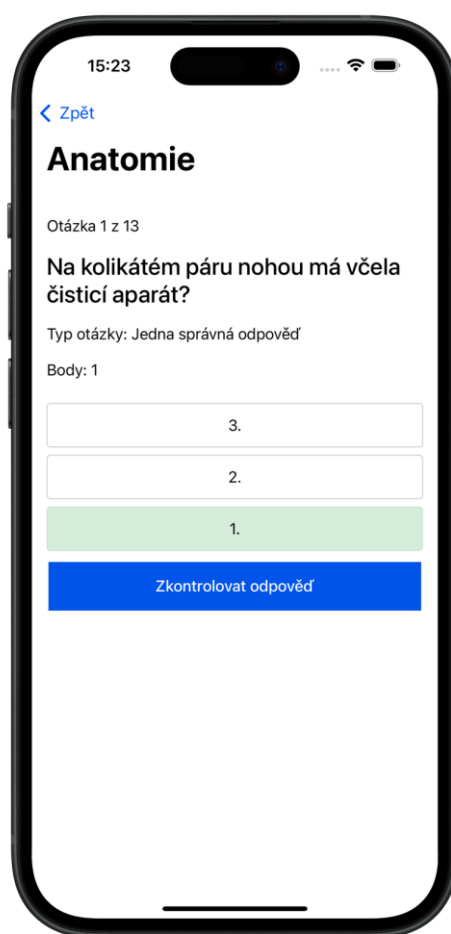
- **Textové:** Uživatel zadává odpověď manuálně (např. „Jak se nazývá včelí samec?“ odpoví uživatel „trubec“).
- **Více správných odpovědí:** Uživatel vybírá všechny správné možnosti (např. „Které z následujících jsou produkty včel?“).
- **Jedna správná odpověď:** Uživatel volí jednu možnost (např. „Jak dlouho žije dělnice v létě?“). [Obrázek 9]



Obrázek 8 Zobrazení seznamu kvízů

Funkcionalita:

- Po zvolení odpovědi je zpřístupněno tlačítko pro ověření správnosti a po kliknutí zobrazena zpětná vazba uživateli. Zobrazí se, zda uživatelská odpověď byla správná, či nikoliv [Obrázek 10].
- Na konci kvízu je zobrazena úspěšnost a celkový počet získaných bodů.
- Pokud je uživatel přihlášen, výsledky jsou odeslány na server metodou POST na endpoint <https://www.website.com/api/results.php>. Nepřihlášeným uživatelům je nabídnuto přihlášení.
- Kvízy podporují načítání obrázků, které lze zvětšit kliknutím pro detailní zobrazení.



Obrázek 9 Rozložení prvků kvízu



Obrázek 10 Zobrazení špatné odpovědi u kvízů

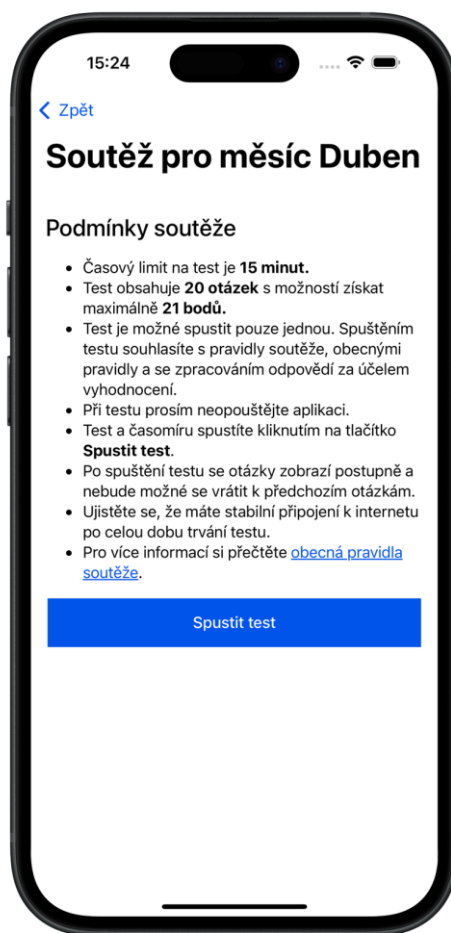
5.2.9 Zobrazení soutěží

Soutěže jsou rozšířením kvízů s dodatečnými omezeními a funkcemi, přístupné pouze přihlášeným uživatelům s platným tokenem klubu. Jsou umístěny v tabu kvízů přístupné pomocí segmentu a jsou stahovány ze serveru prostřednictvím API endpointu

<https://www.website.com/api/competitions.php>.

Typy otázek:

Stejně jako u kvízů podporují soutěže textové otázky, otázky s více správnými odpověďmi a otázky s jednou správnou odpovědí. Otázky a odpovědi jsou náhodně seřazeny, aby se zabránilo opakování.



Obrázek 11 Úvodní obrazovka s podmínkami soutěže

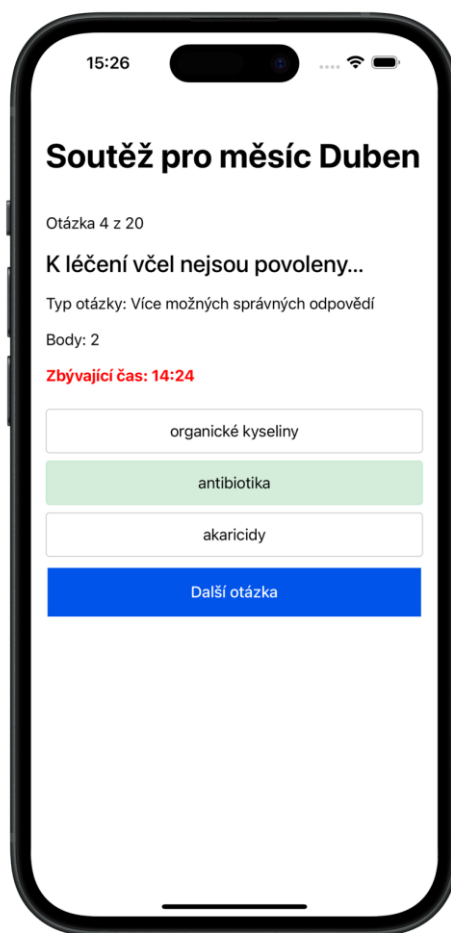
Rozdíly od kvízů:

- **Časový limit:** Každá soutěž má předem definovaný časový limit (např. 10 minut), který je spuštěn tlačítkem „Spustit test“. Časomíra je zobrazena na obrazovce a po vypršení času jsou odpovědi automaticky odeslány a soutěž ukončena. [Obrázek 12]
- **Skryté správné odpovědi:** Uživatelům nejsou zobrazeny správné odpovědi ani zpětná vazba během soutěže, aby byla zajištěna férovost.
- **Informace před soutěží:** Před spuštěním je zobrazena úvodní obrazovka s podmínkami soutěže (počet otázek, časový limit, maximální počet bodů). [Obrázek 11]
- **Dostupnost soutěže:** Soutěž je dostupná pouze po určitou dobu. Například je možné nastavit v administrátorském prostředí na serveru, že bude soutěž trvat

měsíc nebo pouze 2 hodiny. Pokud je soutěž (časově) nedostupná, tak ji uživatel vidí jako neaktivní kartu. Všechny informace o soutěži jsou však stále zobrazovány, aby byl uživatel informován například o předpokládaném čase spuštění soutěže.

Funkcionalita:

- Soutěže jsou spuštěny po kliknutí na tlačítko „Spustit test“, které inicializuje časomíru a načte otázky [Obrázek 11].
- Po spuštění soutěže se není možné vrátit zpět na výpis soutěží, dokud uživatel soutěž nedokončí.
- Obrázky v otázkách lze zvětšit pro detailní zobrazení, což je užitečné pro otázky s vizuálním obsahem (např. identifikace částí úlu nebo rostliny).
- Po dokončení soutěže nebo vypršení času jsou odpovědi odeslány na server metodou POST na endpoint *https://www.website.com/api/competition_results.php*. Server uchovává výsledky pro vyhodnocení.
- Pokud uživatel opustí během soutěže aplikaci, tak se automaticky test ukončí a výsledky jsou odeslány na server.
- Uživatelé jsou informováni o odeslání výsledků a mohou se vrátit na přehled soutěží.



Obrázek 12 Rozložení prvků při soutěži s ukazatelem času

5.3 Ukládání a správa dat

Ukládání a správa dat jsou zásadní pro zajištění funkčnosti, bezpečnosti a plynulého uživatelského zážitku aplikace. Aplikace kombinuje lokální úložiště na zařízení uživatele, implementované pomocí knihovny *@ionic/storage-angular*, se vzdáleným uložištěm na serveru, aby umožnila offline přístup, synchronizaci a bezpečné zpracování dat. Tato podkapitola podrobně popisuje mechanismy ukládání dat, jejich správu, synchronizaci a bezpečnostní opatření, včetně integrace s API endpointy a serverovou databází.

5.3.1 Lokální ukládání dat

Pro správu lokálních dat je využita knihovna *@ionic/storage-angular*, která poskytuje robustní a platformově nezávislé řešení pro ukládání dat na zařízení. Tato knihovna umožňuje ukládat data ve formátu **klíč-hodnota** a automaticky volí vhodné úložiště podle platformy (např. IndexedDB pro web, SQLite pro nativní aplikace na iOS a Android). [31]

Lokální úložiště je klíčové pro podporu offline funkcionality a rychlý přístup k uživatelským datům a obsahu. Mezi ukládaná data patří:

- **Emailová adresa uživatele:** Slouží k identifikaci při přihlášení a synchronizaci dat.
- **Přezdívka:** Zobrazuje se v uživatelském rozhraní a v budoucnu i v žebříčcích soutěží.
- **Token klubu:** Šestimístný alfanumerický kód pro přístup k soutěžím a identifikaci včelařského kroužku.
- **Role uživatele:** Určuje oprávnění (viewer, editor, admin) a ovlivňuje dostupné funkce.
- **Název klubu:** Umožňuje rychlou orientaci a zobrazení příslušnosti k včelařskému kroužku.
- **Oblíbená témata a kvízy:** Ukládají se jako seznam ID pro rychlý přístup k označenému obsahu.
- **Stažený obsah:** Témata uložené jako HTML nebo JSON data pro offline použití.

Knihovna *@ionic/storage-angular* zajišťuje, že data jsou ukládána efektivně a bezpečně, s minimálními nároky na paměť zařízení. Uživatelé mohou spravovat stažená data přes uživatelské rozhraní, kde je k dispozici možnost mazání s potvrzovacím dialogem, který zabráňuje nechtěnému odstranění.

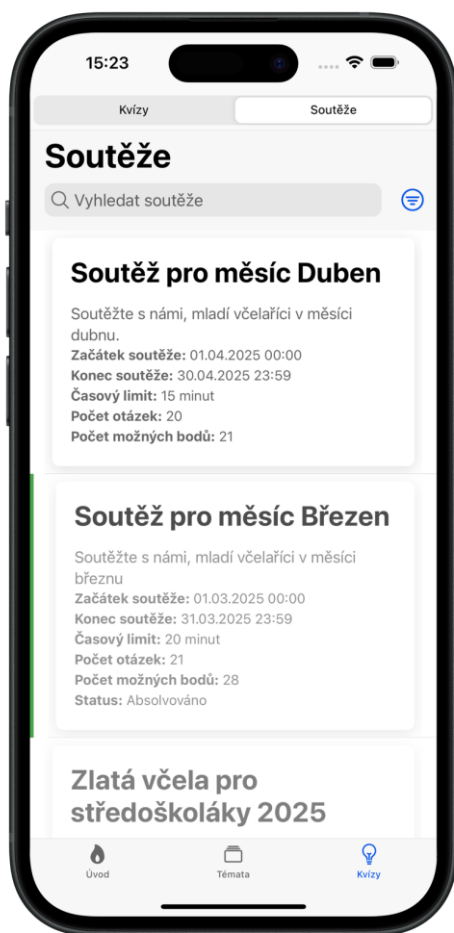
5.3.2 Vzdálené ukládání a správa dat

Vzdálená data, jako jsou uživatelské profily, výsledky kvízů a soutěží, obsah témat a metadata, jsou ukládána v relační databázi na serveru. Komunikace mezi aplikací a serverem probíhá prostřednictvím RESTful API s HTTPS, které zajišťuje bezpečnou výměnu dat. API endpointy jsou navrženy tak, aby odpovídaly jednotlivým funkcím aplikace:

- **POST /api/users.php:** Slouží k přihlášení uživatele a získání potřebných údajů o uživateli (přezdívka, uživatelská role, token a název klubu – pokud jej uživatel má).
- **POST /api/registration.php:** Slouží k registraci uživatele. Návrátovou hodnotou je zpráva uživateli.

- **POST /api/update_club_token.php:** Aktualizuje token klubu pro uživatelský účet.
- **GET /api/topics.php:** Načítá seznam dostupných témat. Témata mohou mít v databázi položku viditelnosti a nemusí se tak zobrazovat všem uživatelům, ale například jen editorům a administrátorům
- **GET /api/topic.php:** Načítá konkrétní zvolené téma podle ID.
- **GET /api/quizzes.php:** Vráti seznam dostupných kvízů včetně počtu otázek a maximálního počtu bodů.
- **POST /api/results.php:** Ukládá výsledky kvízu do databáze.
- **GET/POST /api/competitions.php:** Načítá seznam aktivních soutěží. Zohledňuje se, zda uživatel již soutěž absolvoval či nikoliv – uživatel vidí v seznamu na levé straně karty zelenou zvýrazněnou čáru a karta není aktivní. [Obrázek 13]
- **POST /api/competition_results.php:** Odesílá výsledky soutěže pro uložení a vyhodnocení.

Data odesílaná na server jsou validována na klientské straně (např. kontrola formátu emailu, délky tokenu) i serverové straně (např. kontrola duplicity přezdívky), aby se předešlo nekonzistentním, nebo škodlivým vstupům. Například při odeslání výsledků soutěže je na straně serveru ověřen samotný uživatel.



Obrázek 13 Zobrazení seznamu se soutěží

5.3.3 Synchronizace dat

Synchronizace mezi lokálním úložištěm a serverovou databází je navržena tak, aby zajistila konzistenci dat a podporu offline režimu. Při připojení k internetu aplikace automaticky synchronizuje:

- **Uživatelská data:** Po přihlášení jsou lokálně uložena data (email, přezdívk, token klubu, role, název klubu) aktualizována podle serverových hodnot.

5.3.4 Bezpečnostní opatření

Bezpečnost dat je klíčovou prioritou, zejména s ohledem na cílovou skupinu zahrnující děti a mládež. Mezi hlavní opatření patří:

- **Šifrování komunikace:** Všechny API požadavky jsou šifrovány pomocí TLS, což chrání data při přenosu.

- **Minimální sběr údajů:** Aplikace shromažďuje pouze nezbytné údaje (email, přezdívka, heslo, token klubu), aby byla v souladu s GDPR.
- **Hashování hesel:** Hesla jsou na serveru ukládána jako hash, což zabraňuje jejich zneužití při případném úniku dat.
- **Ochrana lokálního úložiště:** *@ionic/storage-angular* ukládá data v zabezpečeném formátu SQLite s šifrováním na nativních platformách, což chrání data před neoprávněným přístupem na zařízení. [31]
- **Validace vstupů:** Klientská i serverová validace zabraňuje neplatným nebo škodlivým datům, například SQL injection nebo XSS útokům.

6 TESTOVÁNÍ A ZPĚTNÁ VAZBA

Kapitola se zaměřuje na proces testování a vyhodnocení zpětné vazby, které byly klíčové pro ověření kvality a použitelnosti mobilní vzdělávací aplikace pro včelaře. Testování zahrnovalo interní ověření funkcionalit, prováděné iterativně během vývoje, a uživatelské testování s cílovou skupinou – dětmi a mládeží ze včelařského kroužku v Uherském Brodě. Cílem bylo zajistit, aby aplikace splňovala funkcionální a nefunkcionální požadavky definované v kapitole 4, včetně stability, krossplatformní kompatibility, intuitivního ovládání a podpory offline režimu. Interní testování umožnilo včasnou identifikaci a opravu prvotních problémů, zatímco uživatelské testování poskytlo cenné poznatky o uživatelském zážitku. Zpětná vazba od dětí, vedoucího kroužku a dalších včelařských kroužků byla analyzována, aby se určily oblasti pro zlepšení. Tato kapitola popisuje metodiku testování, jeho výsledky a návrhy na budoucí rozvoj aplikace.

6.1 Testování funkcionalit

Proces testování funkcionalit byl klíčovou součástí vývoje aplikace, jehož cílem bylo zajistit, že všechny moduly splňují stanovené funkcionální a nefunkcionální požadavky definované v kapitole 4. Testování bylo navrženo tak, aby ověřilo správné chování aplikace v reálných podmínkách, včetně krossplatformní kompatibility, intuitivního ovládání, stability a podpory offline přístupu. Tento proces probíhal iterativně během celého vývoje, což umožnilo včasnou identifikaci a opravu potenciálních problémů před nasazením aplikace do uživatelského testování.

6.1.1 Cíle testování

Hlavním cílem testování bylo zajistit, aby aplikace poskytovala konzistentní a spolehlivý uživatelský zážitek na různých zařízeních a v různých podmínkách. Mezi klíčové požadavky patřily:

- Správná funkčnost všech modulů, včetně registrace, načítání obsahu, kvízů, soutěží a offline přístupu.
- Stabilita aplikace při zpracování uživatelských vstupů, zejména při simulaci okrajových případů, jako jsou neplatné údaje nebo přerušené připojení.
- Krossplatformní kompatibilita mezi zařízeními s operačními systémy Android a iOS, včetně podpory starších verzí.

- Rychlost a efektivita načítání obsahu, zejména při omezeném internetovém připojení.
- Bezproblémová synchronizace dat mezi aplikací a serverem po obnovení připojení.

6.1.2 Testovací prostředí

Testování bylo prováděno na reálných zařízeních, aby byly simulovány podmínky, kterým budou uživatelé čelit. Použitá zařízení zahrnovala:

- Mobilní telefony s Androidem (Ulefone Note 8P s Androidem 10, Poco M4 Pro 4G s Androidem 13, Blackberry Key 2 s Androidem 8.2).
- iPhone 12 Pro s iOS 18.
- iPhone 7 s iOS 15.
- iPad Pro M1 (3. generace) s iPadOS 18.
- Emulátory Android Studio pro testování na specifických verzích Androidu (např. Android 11) a simulaci různých rozlišení obrazovek.

6.1.3 Proces testování

Testování probíhalo iterativně po implementaci každého modulu, což umožnilo okamžitou zpětnou vazbu a rychlé opravy. Proces zahrnoval následující kroky:

1. **Ověření funkčnosti modulu:** Každý nově implementovaný modul byl testován prostřednictvím simulace reálných uživatelských scénářů, které odpovídaly definovaným funkcionálním požadavkům.
2. **Testování okrajových případů:** Byly simulovány neobvyklé situace, jako zadání neplatných údajů, přerušení připojení nebo opakované akce (např. rychlé opakování kvízu).
3. **Krossplatformní testování:** Funkcionality byly ověřovány na různých zařízeních a verzích operačních systémů, aby byla zajištěna konzistentní uživatelská zkušenost.
4. **Testování výkonu a stability:** Bylo sledováno, jak aplikace reaguje na vysokou zátěž, například při načítání velkého množství obsahu nebo rychlém přepínání mezi obrazovkami.

Registrace a přihlášení

- **Scénáře:** Vytvoření nového účtu s platným emailem a heslem, pokus o registraci s neplatným emailem, přihlášení s nesprávným heslem, zadání neplatného tokenu klubu, odhlášení a opětovné přihlášení.
- **Podmínky:** Testováno na Androidu 13 a iOS 18 s Wi-Fi, GSM i bez připojení k internetu.
- **Výsledky:** Registrace a přihlášení fungovaly bez chyb, validace vstupů správně blokovala neplatné údaje. Bylo identifikováno zpoždění při odesílání registračního požadavku na pomalém připojení.

Načítání a správa obsahu

- **Scénáře:** Načítání seznamu témat, vyhledávání podle klíčových slov, přidání tématu do oblíbených, stahování tématu pro offline použití, přístup ke staženému obsahu bez připojení.
- **Podmínky:** Testováno na Blackberry Key 2 a iPadu.
- **Výsledky:** Obsah se načítal rychle a vyhledávání fungovalo podle očekávání. Některé pokusy o stažení témat nebyly úspěšné. Problém zřejmě způsobuje malá komprese dat. Tento problém bude řešen v dalších verzích.

Kvízy a soutěže

- **Scénáře:** Absolvování kvízu se všemi typy otázek, opakování kvízu, zapojení do soutěže s časovým limitem, zvětšení obrázků v otázkách, ukončení soutěže při opuštění aplikace, odeslání výsledků soutěže.
- **Podmínky:** Testováno na různých rozlišeních obrazovek a s omezeným připojením.
- **Výsledky:** Kvízy fungovaly spolehlivě, včetně okamžité zpětné vazby na správnost odpovědí. Obrázky v kvízech i soutěžích se zobrazovaly konzistentně a nebyl zjištěn žádný problém s odesíláním výsledků.

6.1.4 Výsledky a reflexe

Interní testování potvrdilo, že všechny klíčové funkcionality aplikace fungují podle očekávání a splňují požadavky na funkčnost, stabilitu a použitelnost. Identifikované

problémy, jako například nestálé přepínání světlého a tmavého režimu při přechodu do nastavení nebo pomalejší načítání a stahování obsahu bude řešeno v budoucích verzích aplikace.

6.2 Uživatelské testování

Uživatelské testování probíhalo ve včelařském kroužku mládeže v Uherském Brodě, kde se zapojilo sedm dětí ve věku 10–15 let, které představují primární cílovou skupinu aplikace. Testování bylo organizováno ve spolupráci s vedoucím kroužku, který obdržel unikátní token klubu a distribuoval jej mezi děti. Proces testování zahrnoval následující kroky:

6.2.1 Instalace a registrace

- Děti si nainstalovaly aplikaci na své mobilní telefony a zapůjčený iPad (převážně Android, jeden iOS) v té době již veřejnou verzi díky interním testerům z Českého svazu včelařů.
- Každé dítě se samostatně zaregistrovalo pomocí emailu, přezdívky a hesla. Proces registrace byl intuitivní, a většina dětí jej zvládla bez pomoci.
- Po registraci děti zadaly token klubu v sekci nastavení, což jim odemklo přístup k soutěžím. Validace tokenu proběhla bez problémů.

6.2.2 Testování modulů

- **Témata:** Děti procházely vzdělávací obsah, například témata o včelích produktech a historii včelařství. Testovaly funkce jako vyhledávání, přidávání do oblíbených a stahování pro offline použití. Většina dětí ocenila přehledné zobrazení a možnost stahování obsahu.
- **Kvízy:** Děti absolvovaly několik kvízů, včetně textových otázek a otázek s více odpověďmi. Zpětná vazba na správnost odpovědí byla podle dětí motivující, a funkce opakování kvízu byla často využívána.
- **Soutěže:** Děti se zapojily do testovací soutěže (soutěž pro měsíc březen) s časovým limitem 15 minut. Soutěž obsahovala otázky s obrázky (např. rozpoznání rostliny), které děti mohly zvětšit. Omezení zobrazení správných odpovědí bylo vnímáno jako férové a časomíra přidala soutěžní atmosféru.

6.2.3 Zpětná vazba od uživatelů

- Děti poskytly ústní zpětnou vazbu vedoucímu kroužku. Mezi kladné body patřila jednoduchost ovládání a zábavný charakter kvízů. Některé děti navrhly přidání více obrázků do témat a kratší texty pro snazší čtení.
- Vedoucí kroužku ocenil možnost sledovat pokrok dětí a snadnou distribuci tokenů klubu. Navrhl přidání notifikací o nových soutěžích přímo v aplikaci.

Testování odhalilo drobné problémy, například nekonzistentní zobrazení „toast“ upozornění na některých zařízeních a chybu s přepínáním tmavého a světlého režimu při přechodu do nastavení.



Obrázek 14 Testování s dětmi ve včelařském kroužku mládeže

6.3 Vyhodnocení výsledků testování

Vyhodnocení výsledků testování probíhalo ve dvou rovinách: analýza uživatelské zpětné vazby a hodnocení výsledků kroužku prostřednictvím webového rozhraní na serveru (mimo rozsah této práce). Klíčové body vyhodnocení zahrnují:

6.3.1 Analýza zpětné vazby

- **Pozitiva:** Děti i vedoucí ocenili intuitivní rozhraní, rychlost aplikace a podporu offline režimu, která by mohla být klíčová při schůzce v přírodě. Kvízy a soutěže byly vnímány jako motivující a zábavné, což podpořilo zájem o učení. Možnost přidání obsahu do oblíbených a jeho stahování byla považována za praktickou.
- **Návrhy na zlepšení:** Uživatelé navrhli přidání více gamifikačních prvků, jako jsou odznaky nebo body za dokončení kvízů, a více multimediálního obsahu (např. videa na včelařská témata). Vedoucí kroužku doporučil přidání funkce pro hromadné zadávání tokenů pro celý kroužek, aby se zjednodušila správa a zobrazení výsledků soutěží pro všechny uživatele v aplikaci.

Webové rozhraní na serveru umožnilo vedoucímu a vývojáři analyzovat výsledky kvízů a soutěží. Například průměrná úspěšnost dětí v testovací soutěži byla 78 %, což ukázalo, že otázky byly vhodně nastaveny pro jejich věkovou skupinu.

Kromě kroužku v Uherském Brodě je na platformě registrováno 20 včelařských kroužků, které aktivně testují aplikaci a poskytují zpětnou vazbu. Mezi časté podněty patří požadavek na možnost vracet se u soutěží k otázkám a přidání více interaktivního obsahu.

Na základě zpětné vazby budou provedeny úpravy. V první řadě budou v budoucnu opraveny chyby, na které uživatelé často upozorňovali. Zejména šlo o přepínání světlého a tmavého režimu při vstupu do nastavení. Následně budou implementovány nové funkce například výsledková tabulka pro jednotlivé soutěže. K tomuto kroku bude v nastavení přidán přepínač na povolení zobrazení přezdívky ve výsledcích testu. Pokud by uživatel přepínač nepřepnul, tak se jeho výsledek bude zobrazovat pouze anonymně.



Obrázek 15 Testování s uživateli na iPadu

Testování a zpětná vazba potvrdily, že aplikace splňuje většinu stanovených požadavků na funkčnost, použitelnost a přístupnost. Interní testování zajistilo stabilitu a technickou spolehlivost, zatímco uživatelské testování s dětmi z včelařského kroužku v Uherském Brodě prokázalo intuitivnost rozhraní a zábavný charakter kvízů a soutěží. Zpětná vazba od 20 včelařských kroužků poskytla cenné návrhy na vylepšení, jako je více interaktivních prvků a multimediální obsah. Tyto poznatky budou využity pro další rozvoj aplikace, aby lépe sloužila včelařské komunitě a podporovala vzdělávání mladých včelařů.

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce úspěšně naplnila cíl vytvořit mobilní vzdělávací aplikaci pro včelaře, která podporuje vzdělávání začínajících i pokročilých včelařů prostřednictvím interaktivního a přístupného nástroje. Teoretická analýza potvrdila vhodnost hybridního vývoje pro projekt s požadavky na krossplatformní kompatibilitu a rychlý vývoj, přičemž framework Capacitor v kombinaci s Angularem a backendem v PHP s databází MySQL se ukázal jako efektivní řešení. Implementace aplikace zahrnovala klíčové funkcionality, jako jsou dynamické načítání obsahu, offline přístup, registrace, kvízy a soutěže, které byly navrženy s ohledem na potřeby včelařských kroužků mládeže a širší včelařské komunity.

Testování aplikace ve včelařském kroužku v Uherském Brodě a zpětná vazba od 20 dalších kroužků prokázaly její intuitivnost, funkčnost a přitažlivost pro cílovou skupinu, zejména díky gamifikačním prvkům a jednoduchému rozhraní. Uživatelské podněty, jako přidání multimediálního obsahu, více gamifikačních prvků a vylepšení správy tokenů klubu, poskytly cenné směry pro další rozvoj. Aplikace tak představuje nejen funkční vzdělávací nástroj, ale také flexibilní platformu s potenciálem pro budoucí rozšíření, například o Progressive Web App (PWA), lokalizaci do více zemí nebo pokročilé analytické funkce. Tento projekt přispívá k modernizaci vzdělávání ve včelařství a podporuje zájem mladé generace o tuto důležitou oblast.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Advantages And Disadvantages Of Native Apps Explained* [online]. [vid. 2025-04-19]. Dostupné z: <https://www.tigren.com/blog/advantages-and-disadvantages-of-native-app-development/>
- [2] *Native Mobile App Development: Pros, Cons, Challenges & Alternatives | by Harpreet Singh | Debut Infotech | Medium* [online]. [vid. 2025-04-19]. Dostupné z: <https://medium.com/debutinfotech/native-mobile-app-development-pros-cons-challenges-alternatives-5b42814f610b>
- [3] KHANNA, Rahat, Sani YUSUF a Hoc PHAN. *Ionic: hybrid mobile app development: create cutting-edge, hybrid mobile applications using the Ionic framework: a course in three modules*. 1st ed. Place of publication not identified: Packt Publishing, 2017. ISBN 978-1-78829-781-3.
- [4] *Pros and Cons of Hybrid App Development for Android* [online]. [vid. 2025-04-22]. Dostupné z: <https://www.intelivita.com/blog/pros-and-cons-of-hybrid-app-development-for-android/>
- [5] KHANDEPARKAR, Anmol, Rashmi GUPTA a B.Sindhya B.SINDHYA. An Introduction to Hybrid Platform Mobile Application Development. *International Journal of Computer Applications* [online]. 2015, **118**(15), 31–33. ISSN 09758887. Dostupné z: doi:10.5120/20824-3463
- [6] MCWHERTER, Jeff a Scott GOWELL. *Professional mobile application development*. Online-Ausg. Indianapolis, Ind: John Wiley & Sons, Inc, 2012. ISBN 978-1-118-26551-2.
- [7] *Main Advantages & Disadvantages of Web Apps in 2024 | Make IT Simple* [online]. [vid. 2025-04-22]. Dostupné z: <https://www.makeitsimple.co.uk/blog/web-app-advantages-disadvantages>
- [8] O nás - Duolingo. *Duolingo* [online]. [vid. 2025-04-17]. Dostupné z: <https://www.duolingo.com/info>
- [9] About Khan Academy. *Khan Academy* [online]. [vid. 2025-04-17]. Dostupné z: <https://www.khanacademy.org/>
- [10] How does Coursera work? Get started on Coursera | Coursera. *How does Coursera work? Get started on Coursera | Coursera* [online]. [vid. 2025-04-17]. Dostupné z: <https://about.coursera.org/how-coursera-works>
- [11] *Včelka - Aplikace pro získání pevných základů ve vzdělání* [online]. [vid. 2025-04-17]. Dostupné z: <https://www.vcelka.cz/>
- [12] *Bee Master BeeKeeping App – Aplikace* [online]. [vid. 2025-04-19]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.seyfert.beekeeping&hl=cs>
- [13] HiveTracks - Beekeeping App & Bee Data Solutions. *HiveTracks* [online]. [vid. 2025-04-19]. Dostupné z: <https://www.hivetracks.com>

- [14] *BeeKeepQuiz – A fun beekeeping quiz game for bee lovers!* [online]. [vid. 2025-04-19]. Dostupné z: <https://quiz.beekeepclub.com/>
- [15] *11 User Interface (UI) Design Trends to Watch in 2025 | Net Solutions* [online]. [vid. 2025-04-23]. Dostupné z: <https://www.netsolutions.com/insights/ui-design-trends/>
- [16] *Duolingo Review: Is it the world's best way to learn a language? - Luca Lampariello* [online]. [vid. 2025-04-23]. Dostupné z: <https://www.lucalampariello.com/duolingo-review/>
- [17] *Včelka.cz - Podloženo výzkumem* [online]. [vid. 2025-04-23]. Dostupné z: <https://www.vcelka.cz/vyzkum>
- [18] JANUSZEWSKI, Al a Michael MOLEND. *Educational Technology: A Definition with Commentary*. 2nd ed. Hoboken: Taylor and Francis, 2013. ISBN 978-0-8058-5860-0.
- [19] *The 2024 Duolingo Language Report Presents Global Learning Trends* [online]. [vid. 2025-04-23]. Dostupné z: <https://blog.duolingo.com/2024-duolingo-language-report/>
- [20] BROCKMANN, Tobias, Christoph LATTEMANN, Susanne ROBBA-BISSANTZ, Stefan STIEGLITZ a Rüdiger ZARNEKOW, ed. *Gamification: Using Game Elements in Serious Contexts* [online]. 1st ed. 2017. Cham: Springer International Publishing : Imprint: Springer, 2017. Progress in IS. ISBN 978-3-319-45557-0. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-319-45557-0
- [21] YUSUF, Sani. *Ionic framework by example: build amazing cross-platform mobile apps with Ionic, the HTML5 framework that makes modern mobile application development simple*. 1st ed. Erscheinungsort nicht ermittelbar: Packt Publishing, 2016. Community Experience Distilled. ISBN 978-1-78217-541-4.
- [22] EISENMAN, Bonnie. *Learning React Native: building mobile applications with JavaScript*. First edition. Beijing: O'Reilly, 2015. ISBN 978-1-4919-2900-1.
- [23] WINDMILL, Eric. *Flutter in Action*. New York: Manning Publications Co. LLC, 2019. ISBN 978-1-63835-643-1.
- [24] MINIKA, Tahvanainen. *Hybrid mobile development using Ionic framework* [online]. B.m., 2023. Master's thesis. University of Helsinki. Dostupné z: <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/2f297e73-e135-499b-a10d-8892f5a7c6e7/content>
- [25] BENNETT, Jessica. Node.js vs. Django vs. Laravel: Backend Frameworks For Custom Software Development. *Lera Blog* [online]. 19. března 2024 [vid. 2025-04-23]. Dostupné z: <https://lerablog.org/technology/software/node-js-vs-django-vs-laravel-backend-frameworks-for-custom-software-development/>
- [26] WELLING, L. a L. THOMSON. *Mistrovství - PHP a MySQL* [online]. B.m.: Albatros Media a.s., 2017. ISBN 978-80-251-4901-0. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=Xhy2DwAAQBAJ>

- [27] LENGSTORF, Jason. *PHP 8 for Absolute Beginners: Basic Website and Web Application Development*. 3rd ed. Berkeley, CA: Apress L. P, 2022. ISBN 978-1-4842-8204-5.
- [28] TENZIN, Sangay. PHP Framework for Web Application Development. *IARJSET* [online]. 2022, 9(2) [vid. 2025-04-23]. ISSN 23941588, 23938021. Dostupné z: doi:10.17148/IARJSET.2022.9218
- [29] ELMASRI, Ramez a Sham NAVATHE. *Fundamentals of database systems*. Seventh edition. Boston Munich: Pearson, 2016. ISBN 978-0-13-397077-7.
- [30] *Firebase vs. MySQL: A Database Comparision* | *Integrate.io* [online]. [vid. 2025-04-23]. Dostupné z: <https://www.integrate.io/blog/firebase-vs-mysql/>
- [31] *ionic-team/ionic-storage* [online]. TypeScript. B.m.: Ionic. 12. duben 2025 [vid. 2025-04-26]. Dostupné z: <https://github.com/ionic-team/ionic-storage>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Zobrazení úvodní obrazovky aplikace	40
Obrázek 2 Registrační formulář aplikace	42
Obrázek 3 Obrazovka nastavení s údaji o uživateli	43
Obrázek 4 Zobrazení chybové hlášky při špatně zadaném tokenu klubu	44
Obrázek 5 Zobrazení formuláře pro deaktivaci účtu a smazání dat	45
Obrázek 6 Zobrazení seznamu témat v aplikaci	47
Obrázek 7 Ukázka zobrazení detailu obsahu s informací o stažení	48
Obrázek 8 Zobrazení seznamu kvízů	50
Obrázek 9 Rozložení prvků kvízu	51
Obrázek 10 Zobrazení špatné odpovědi u kvízů	52
Obrázek 11 Úvodní obrazovka s podmínkami soutěže	53
Obrázek 12 Rozložení prvků při soutěži s ukazatelem času	55
Obrázek 13 Zobrazení seznamu se soutěžemi	58
Obrázek 14 Testování s dětmi ve včelařském kroužku mládeže	64
Obrázek 15 Testování s uživateli na iPadu	66

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

IA	Informační architektura
PWA	Progressive Web Apps
API	Application Programing Interface
HTML	Hyper Text Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
CSS	Cascading Style Sheets
CLI	Command Line Interface
MySQL	My Structured Query Language
GPS	Global Positioning System
UI	User Interface
UX	User Experience

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Zdrojový kód aplikace (BP_Matulik_Marek_priloha.zip)