



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ**

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

**ÚSTAV POČÍTAČOVÉ GRAFIKY A MULTIMÉDIÍ**

DEPARTMENT OF COMPUTER GRAPHICS AND MULTIMEDIA

**MOBILNÍ APLIKACE PRO POŘÍZENÍ A HODNOCENÍ  
FOTOGRAFIE PŘI SPORTOVNÍM TRÉNINKU**

MOBILE APPLICATION FOR TAKING AND EVALUATING PHOTOS DURING SPORTS TRAINING

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**JOZEF ČÁŠAR**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**ALENA TESAŘOVÁ, Ing.**

BRNO 2022

## Zadání bakalářské práce



Student: **Čásar Jozef**  
Program: Informační technologie  
Název: **Mobilní aplikace pro pořízení a hodnocení fotografie při sportovním tréninku**  
**Mobile Application for Taking and Evaluating Photos during Sports Training**  
Kategorie: Uživatelská rozhraní

### Zadání:

1. Seznamte se s problematikou návrhu a vývoje mobilních aplikací.
2. Vyhledejte a analyzujte existující aplikace, které se zabývají řešenou problematikou.
3. Navrhněte a testujte s uživateli prvky uživatelského rozhraní mobilní aplikace pro pořízení fotografie při domácím tréninku a identifikujte různé způsoby hodnocení fotografie cviku trenérem. Zvažte možnost přiřazení fotografie k existujícím cvikům, porovnání cviků v čase, porovnání cviku s referenční fotografií atp.
4. Implementujte navržené řešení.
5. Testujte vytvořené řešení s uživateli a iterativně je vylepšujte.
6. Zhodnoťte dosažené výsledky a navrhněte možnosti pokračování projektu; vytvořte plakát a krátké video pro prezentování projektu.

### Literatura:

- Bonnie Eisenman, Learning React Native: Building Native Mobile Apps with JavaScript, ISBN-13: 978-1491929001
- Joel Marsh: UX for Beginners: A Crash Course in 100 Short Lessons, O'Reilly 2016
- Susan M. Weinschenk: 100 věcí, které by měl každý designér vědět o lidech, Computer Press, Brno 2012

Pro udělení zápočtu za první semestr je požadováno:

- Body 1 až 3, rozpracovaný bod 4

Podrobné závazné pokyny pro vypracování práce viz <https://www.fit.vut.cz/study/theses/>

Vedoucí práce: **Tesařová Alena, Ing.**

Vedoucí ústavu: Černocký Jan, doc. Dr. Ing.

Datum zadání: 1. listopadu 2021

Datum odevzdání: 11. května 2022

Datum schválení: 1. listopadu 2021

## Abstrakt

Cielom tejto bakalárskej práce je navrhnúť a vytvoriť mobilnú aplikáciu určenú pre športovcov a trénerov. Jej podstatou je vyhotovenie fotografie ľubovoľného cviku pri tréningu, možnosť porovnania fotografií s referenčnou fotografiou cviku a jej odoslanie trénerovi. Zároveň aplikácia pre trénera umožňuje ohodnotenie fotografie a odoslanie hodnotenia športovcovi. Aplikácia je implementovaná pre platformu Android pomocou React Native a s využitím Firebase pre ukladanie dát. Výsledkom je aplikácia, ktorá dopĺňa rad existujúcich športových mobilných aplikácií o novú funkcionality. Prínosom tejto práce je jej reálne využitie pre získanie návykov na správnu techniku cvičenia u začínajúcich športovcov alebo v prípade náročnejších cvikov u pokročilých športovcov.

## Abstract

The aim of this bachelor thesis is to design and create mobile application for sportsmen and trainers. Its essence is to take a photo of any exercise during training, the option to compare photos with referential photo of exercise and send it to the coach. Simultaneously, the application for the trainer allows the trainer to rate photo and send feedback to sportman. The application is implemented for Android using React Native and Firebase for storing data. The result is the application, which complements a number of existing mobile sports applications, using new functionality. The benefit of this work is its real use for acquiring the habits of proper exercise technique in amateur athletes or more demanding exercises in advanced athletes.

## Klíčové slová

React Native, Android, mobilná aplikácia, športová aplikácia, Firebase, užívateľské rozhranie

## Keywords

React Native, Android, mobile application, sport application, Firebase, user experience

## Citácia

ČÁŠAR, Jozef. *Mobilní aplikace pro pořizování a hodnocení fotografie při sportovním tréninku*. Brno, 2022. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta informačních technologií. Vedoucí práce Alena Tesařová, Ing.

# Mobilní aplikace pro pořízení a hodnocení fotografie při sportovním tréninku

## Prehlásenie

Prehlasujem, že som túto bakalársku prácu vypracoval samostatne pod vedením pani Ing. Aleny Tesařovej. Uviedol som všetky literárne pramene, publikácie a ďalšie zdroje, z ktorých som čerpal.

.....  
Jozef Čásar  
9. mája 2022

## Podakovanie

Rád by som sa poďakoval vedúcej práce pani Ing. Alene Tesařovej za jej ochotu, usmernenie a odbornú pomoc pri vypracovávaní bakalárskej práce.

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Vývoj mobilných aplikácií</b>	<b>3</b>
2.1	Natívny vývoj aplikácií . . . . .	3
2.2	Hybridný vývoj aplikácií . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Existujúce mobilné športové aplikácie</b>	<b>11</b>
3.1	Aplikácie vyžadujúce príslušenstvo . . . . .	11
3.2	Aplikácie bez spätnej väzby . . . . .	12
3.3	Aplikácie so spätnou väzbou . . . . .	14
3.4	Získanie spätnej väzby využitím fotoaparátu . . . . .	16
3.5	Vizuálna spätná väzba od trénera . . . . .	17
<b>4</b>	<b>Návrh riešenia</b>	<b>18</b>
4.1	Funkcionalita aplikácie . . . . .	18
4.2	Dotazník o športe a aplikáciách . . . . .	20
4.3	Figma - návrh vzhľadu . . . . .	21
4.4	Uloženie dát . . . . .	25
<b>5</b>	<b>Implementácia</b>	<b>26</b>
5.1	Použité technológie . . . . .	26
5.2	Štruktúra projektu . . . . .	26
5.3	Prihlásenie . . . . .	27
5.4	Menu . . . . .	28
5.5	Fotenie pri cvičení . . . . .	29
5.6	Ukladanie fotografií cvikov . . . . .	32
5.7	Odoslanie fotografie trénerovi . . . . .	33
5.8	Zadávanie hodnotenia . . . . .	34
<b>6</b>	<b>Testovanie</b>	<b>36</b>
6.1	Inštaláčny súbor . . . . .	36
6.2	Testovanie užívateľmi . . . . .	37
6.3	Ďalší vývoj . . . . .	39
<b>7</b>	<b>Záver</b>	<b>42</b>
	<b>Literatúra</b>	<b>43</b>
<b>A</b>	<b>Plagát</b>	<b>45</b>

# Kapitola 1

## Úvod

Veľké množstvo ľudí vykonáva športové aktivity, ale každý z týchto ľudí praktizuje túto aktivitu spôsobom, ktorý mu najviac vyhovuje a na mieste, kde mu vyhovuje. Niektorí uprednostňujú posilňovne, iní fitness centrá, niekto si rád zabehá v parku alebo inom outdoorovom prostredí a nájde sa veľa takých, ktorí cvičia doma. Nedávne kovidové obdobie prinútilo veľa ľudí zostať doma, preto veľa amatérskych, resp. rekreačných športovcov začalo využívať rôzne športové aplikácie, ktorých je na trhu dostatok a vedia im pomôcť pri cvičení.

Často sa stáva, že ľudia cvičia nejaký cvik, ale nevedia, či ho vykonávajú správne. Zdá sa im, že nedržia telo, tak ako majú, prípadne ani nevedia správnu pozíciu pri cvičení, pokiaľ nemajú pri sebe niekoho, kto im poradí. Niekedy im nepomôže, ani keď cvičia podľa videa alebo obrázkov. Takéto zlé držanie tela môže mať negatívne následky pre nich a pre ich zdravie. Dosiahnu negatívny efekt, ktorý je opakom toho, čo od cvičenia očakávajú.

Pokiaľ chcú tento problém vyriešiť, musia si nájsť trénera, ktorý ich usmerní, opraví ich držanie tela, naučí ich správnu techniku cvičenia a vysvetlí im, ako správne cvičiť. To samozrejme vyžaduje čas, ich ako aj čas trénera, a závisí to tiež na financiách. V neposlednom rade je potrebné vycestovať, čo znamená znova stratu času a peňazí. Na trhu s mobilnými aplikáciami sa tiež nenájde veľa takých, ktoré by ľuďom pomohli s korektným zacvičením cvikov, ktoré by im ukázali, ako držia telo pri cvičení. Pre túto skupinu ľudí je vytvorená aplikácia, ktorá im pomôže dopracovať sa ku správne prevádzaniu cvikov aj v pohodlí domova. V podstate cvičiť môžu všade tam, kde je aspoň malý priestor na športovanie.

Cieľom tejto bakalárskej práce je implementácia mobilnej športovej aplikácie pre platformu Android, ktorá vyrieši vyššie spomínaný nedostatok toho, že športovec sa počas cvičenia nevidí. Aplikácia, ktorá na základe vytvorenia fotografie počas vykonávania určitého cviku, umožní užívateľovi vytvoriť si obraz o tom, či daný cvik vykonáva technicky správne na základe porovnávania nafotených snímok. Zároveň pomôže športovcovi zostať v kontakte s trénerom. Tréner zadá cviky na doma a zverenec mu vie zaslať ním zvolenú fotografiu. Tréner podľa fotografie vie dať spätnú väzbu napísaním komentára alebo zakreslením do snímky.

V nasledujúcej kapitole 2 je uvedené, ako postupovať pri vyvíjaní mobilnej aplikácie, aké typy vývoja mobilných aplikácií existujú a aké technológie použiť. V kapitole 3 sú popísané niektoré z existujúcich aplikácií a zhodnotené, prečo je vytvorená nová aplikácia. Potom v kapitole 4 je predstavený návrh riešenia, aj dotazník, z ktorého odpovede sú inšpiráciou na to, ako výsledná aplikácia vyzerá. Spomenutý je spôsob, akým sú uložené potrebné dáta. V kapitole 5 je podrobne riešená implementácia a v kapitole 6 je priblížené, ako je otestovaná funkčnosť výslednej aplikácie.

## Kapitola 2

# Vývoj mobilných aplikácií

V tejto kapitole sú zhrnuté informácie potrebné k vývoju mobilných aplikácií, ale len tie, ktoré boli potrebné pri vývoji aplikácie do tejto bakalárskej práce. Postupne sú prechádzané možnosti, ako pristúpiť k vývoju natívnej aplikácie. Kapitola predstaví možnosť vývoja aplikácie, kde si treba vybrať operačný systém a tvoriť aplikáciu práve pre zariadenia s týmto systémom. Premietne možnosti vývoja hybridných aplikácií, kde netreba písať kód pre operačné systémy zvlášť. Kapitola sa zameriava hlavne na operačné systémy Android a iOS, ktoré k obdobiu Marec 2022 tvoria 99,27 percentný podiel na celosvetovom trhu s mobilnými operačnými systémami [17].

### 2.1 Natívny vývoj aplikácií

Jedným zo spôsobov vývoja je natívny vývoj mobilnej aplikácie. Natívna aplikácia je vytvorená pre špecifický systém, ktorý má určité vlastnosti (prístup ku kamere, gps) a natívnym vývojom ich je možné využiť v čo najväčšej možnej miere a získať z toho väčšiu rýchlosť a výkon. Pri vývoji sa používajú hlavne jazyky špecifické pre danú platformu vedúce k optimalizácii a efektívnemu využitiu zdrojov zariadenia, čo prispieva k rýchlosti samotnej aplikácie, ktorá sa prejaví hlavne pri väčších a náročnejších aplikáciách. Pre platformu Android sa jedná o jazyky Java alebo Kotlin a pre operačný systém iOS sa používa jazyk objektové C alebo Swift.

Hlavnou nevýhodou natívneho vývoja je potreba písania kódu aplikácie pre každý operačný systém zvlášť. Vyžaduje to viac času oproti písaniu totožného kódu, ktorý sa dá použiť nezávisle na platforme. Vývojár musí ovládať minimálne dva jazyky, pokiaľ sa jedná o aplikáciu na Android a iOS. Ďalšou nevýhodou je udržiavanie a dopĺňanie funkcionality do kódu pre platformy zvlášť. V konečnom dôsledku to znamená vyššie náklady potrebné pre vývoj natívnej aplikácie [2].

#### Android

Android je operačný systém založený na jadre Linux, ktorý je primárne vytvorený pre dotykové obrazovky zariadení ako mobilný telefón alebo tablet. Jedná sa o *open source* platformu vyvíjanú konzorciom známym ako *Open Handset Alliance* a neskôr komerčne sponzorovanú spoločnosťou Google. Pre vývoj sa používajú programovacie jazyky Java a Kotlin. Vytvorené aplikácie, ktoré využívajú formát *APK* sú distribuované užívateľom prostredníctvom vlastných obchodov ako *Google Play Store*, *Amazon Appstore*, *Samsung Galaxy Store* a iné [19].

## Kotlin

Kotlin je moderný, staticky typovaný programovací jazyk vyvinutý spoločnosťou *JetBrains*, ktorý rieši väčšinu problémov programovacieho jazyka Java. V roku 2017 dostal oficiálnu podporu od spoločnosti Google pre platformu Android. Má veľmi aktívnu komunitu, vďaka ktorej jeho popularita rastie a preto sa veľmi často používa pri vytváraní natívnych mobilných aplikácií [11].

Kotlin ako programovací jazyk sa označuje za bezpečný hlavne kvôli tomu, že je staticky typovaný, vďaka čomu sa dá v čase kompilácie overiť platnosť a existencia akejkoľvek vlastnosti alebo metódy. Kód je ľahšie čitateľný a zrozumiteľnejší, pretože ho je treba menej v porovnaní s kódom písaným v jazyku Java. Navyše je jeho výhodou kooperácia s Javou. Preto môže byť Kotlin jednoducho začlenený do existujúcich Android projektov. Navyše Javu je možné voľne prevádzať na Kotlin a naopak [11].

Jeho najväčšou nevýhodou je to, že je to pomerne nový jazyk. Aj keď komunita okolo neho je aktívna, tak stále nie je dostatok informácií, odkiaľ by sa záujemcovia mohli vzdelávať. Jeho použiteľnosť a podobnosť s Javou je veľká, ale stále existujú medzi nimi veľké rozdiely. Predovšetkým je iná syntax. Z prieskumu uverejneného na Stack Overflow, ktorého sa zúčastnilo 83 052 respondentov vyšlo, že Java s 35,35% je používanejšia oproti Kotlinu s 8,32%. Java je historicky starší programovací jazyk, dlhšie používaný, kvôli čomu má viac užívateľov [16].

## Aktivita a jej životný cyklus

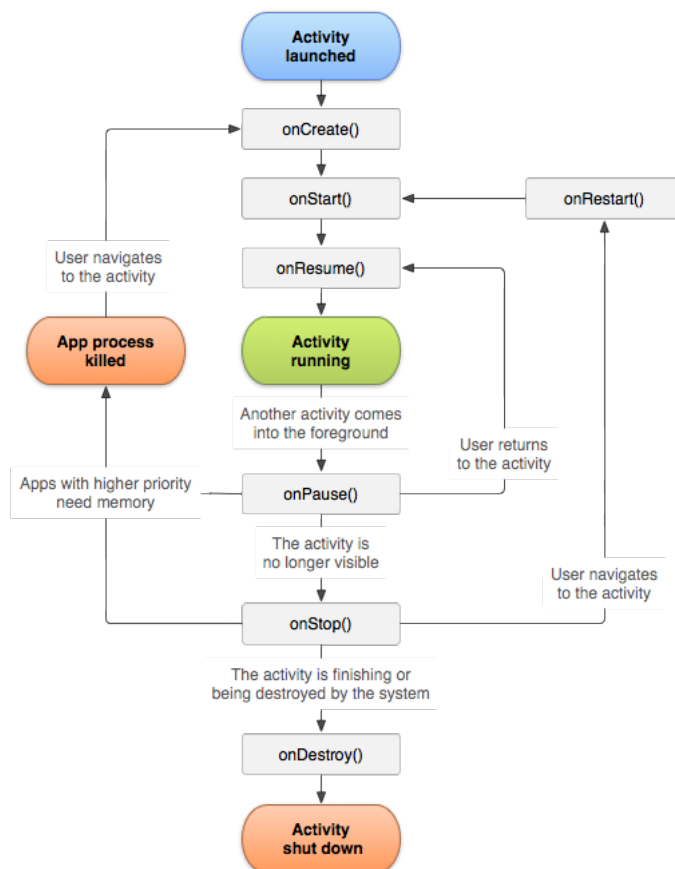
Vstupným bodom do aplikácie je aktivita a slúži na interakciu s užívateľom. Aktivita poskytuje okno, do ktorého sa vykreslia prvky užívateľského rozhrania. Okno vyplní celý priestor obrazovky, ale môže sa zobrazíť aj v menšej veľkosti alebo ako plávajúci objekt v inom okne. Vo všeobecnosti jedna aktivita implementuje jednu obrazovku aplikácie. Aplikácia môže pozostávať z viacerých aktivít, preto jedna musí byť definovaná ako hlavná aktivita. Hlavná aktivita predstavuje obrazovku, ktorá sa zobrazuje ako prvá po zapnutí aplikácie. Každá aktivita musí byť definovaná v súbore *AndroidManifest.xml* a má životný cyklus (obrázok 2.1), ktorý predstavuje prechod medzi stavmi definovanými sériou volaní. Medzi volania patria metódy *onCreate()*, *onStart()*, *onResume()*, *onPause()*, *onStop()*, *onRestart()* a *onDestroy()* [4].

Metóda *onCreate()* pre vytvorenie aktivity je volaná iba raz v životnom cykle danej aktivity. Viditeľnosť a pripravenosť aktivity pre používateľa zabezpečuje metóda *onStart()*, ktorá sa udeje rýchlo a aktivita sa po skončení metódy presúva do stavu obnovená (*Resumed*). Nasleduje vyvolanie metódy *onResume()* umožňujúcej interakciu s užívateľom. Aktivita zostáva v tomto stave, až pokiaľ ju nepreruší iná aktivita a nedôjde k vyvolaniu *onPause()* metódy, z ktorej môže byť aktivita obnovená a musí nasledovať metóda *onResume()* alebo sa stáva úplne neviditeľnou a dochádza k zastaveniu aktivity metódou *onStop()*. V zastavenom stave zostane objekt aktivity uložený v pamäti pre prípadné obnovenie interakcie s užívateľom metódou *onRestart()*. Alebo je aktivita ukončená, čo vyvolá volanie *onDestroy()*, ktoré uvoľní zvyšné aktivitou rezervované zdroje[3].

## Nastavenie aplikácie

Nastavenie aplikácie je možné v súbore *AndroidManifest.xml*, ktorý musí mať každá vytváraná aplikácia umiestnený v koreňovom adresári projektu. Obsahuje dôležité informácie o aplikácii potrebné pre zostavovacie nástroje, operačný systém a Google Play. Sú v ňom





Obr. 2.1: Životný cyklus aktivity. Prevzaté z: <https://developer.android.com/guide/components/activities/activity-lifecycle>

deklarované komponenty, v ktorých sú zahrnuté všetky aktivity a služby. Bez deklarácie komponentov by ich nebolo možné používať. Ďalej obsahuje povolenia, ktoré aplikácia potrebuje pre beh niektorých zabezpečených častí systému alebo iných aplikácií. Jedná sa o prístup k citlivým údajom ako SMS správy, kontakty alebo prístup k určitým systémovým funkciám (fotoaparát, mikrofón). Každé povolenie je označené jedinečným štítkom. Delia sa do troch kategórií: inštaláčne, behové a špeciálne povolenia. Inštaláčne povolenia sa nachádzajú spísané v Google Play v informáciách o aplikácii a súhlas užívateľ vyjadrí tým, že aplikáciu nainštaluje na zariadenie. Behové alebo tiež známe ako nebezpečné povolenia si pýtajú povolenie v čase použitia prístupu k citlivým údajom alebo funkciám vo vyskakovacom okne. Špeciálne povolenia môžu byť definované iba platformou alebo výrobcem zariadenia [5].

## iOS

iOS je operačný systém vyvíjaný spoločnosťou *Apple Inc* a je určený pre mobilné zariadenia tejto spoločnosti. Je to proprietárny systém, avšak niektoré jeho časti sú *open source*. Pre vývoj sa používajú programovacie jazyky objektové C a Swift. Pri vývoji aplikácie je potreba stiahnutia *iOS Software Development Kitu* (ďalej len SDK), ktorý je dostupný zadarmo na zariadeniach Mac a nie je ho možné stiahnuť na zariadenia so systémom Microsoft Windows. SDK umožňuje vývojárom prístup k rôznym službám a funkciám iOS zariadení

[20]. V spojitosti s vývojárskym prostredím Xcode<sup>1</sup> poskytuje rozhranie pre dizajnovanie, programovanie, testovanie, ladenie a uverejňovanie aplikácií. Aplikácie sú uverejňované v *App store*, ale treba mať zakúpený apple vývojársky účet<sup>2</sup> s cenou 99\$ (v prepočte 90,6€) za členstvo na rok.

## Životný cyklus aplikácie

Vstupným bodom do aplikácie vytvorenej v jazyku Swift je protokol *UIApplicationDelegate* (iOS 12<) alebo *UISceneDelegate* (iOS 13>), ktorý musí byť v aplikácii implementovaný. Pomocou protokolu reaguje na udalosti životného cyklu aplikácie a mení stavy. Ako je vidieť na obrázku 2.2, iOS aplikácia sa nachádza v rôznych stavoch od zapnutia aplikácie až po jej ukončenie. Pred spustením aplikácie alebo po jej vypnutí sa nachádza v stave nebežiacom (*not running*). Po spustení sa stav zmení na neaktívny (*inactive*), kedy dochádza k načítaniu stránky a mení sa na aktívny (*active*) stav alebo na pozadí (*background*), v závislosti na tom, či sa má zobrazit' uživateľské rozhranie. V stave na pozadí má dôjsť k uvoľneniu čo najväčšieho množstva pamäte a ukončeniu rozhodujúcich úloh. Pokiaľ sa aplikácia spustí na popredí, tak sa automaticky presúva do aktívneho stavu a môže prijímať interakcie od užívateľa. Aplikácia môže rôzne meniť stavy medzi stavom aktívna, neaktívna v popredí alebo na pozadí. Posledným stavom je pozastavený (*suspended*), do ktorého sa dostane zo stavu na pozadí, pokiaľ nevykonáva nijakú činnosť.

## Swift

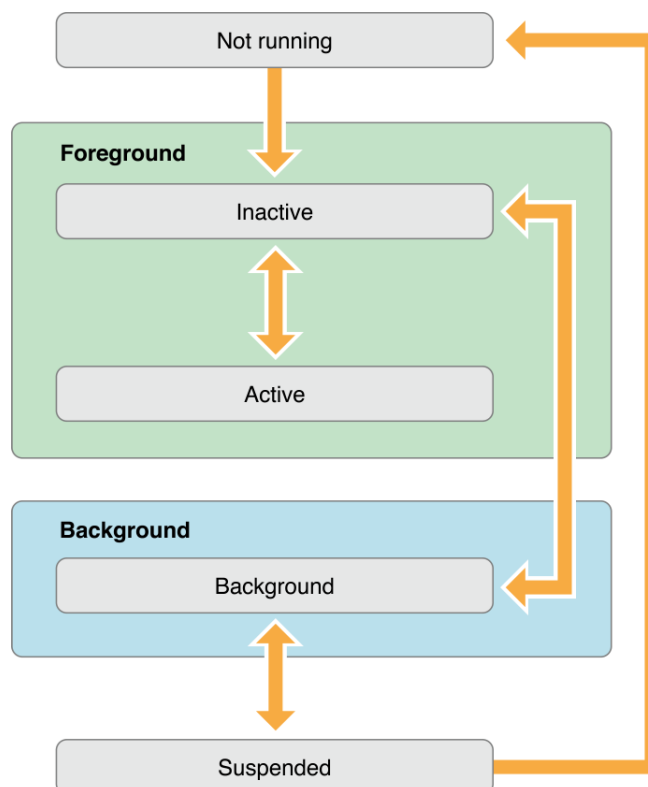
Swift vznikol ako výsledok kombinácie výskumu programovacích jazykov a rokmi skúseností s tvorbou aplikácií na platforme Apple [1]. Jedná sa o skriptovací jazyk určený pre skladanie programov do paralelných aplikácií spustiteľných na viac jadrových procesoroch. Je určený pre vývoj aplikácií bežiacich na operačnom systéme iOS. Využíva syntax podobnú jazyku C tvorenú definíciami funkcií a výrazov, s tokom dát riadeným sémantikou a implicitným paralelizmom [21].

Swift ako programovací jazyk sa vyznačuje čistou syntaxou, ktorá umožňuje ľahšiu čitateľnosť a udržiavateľnosť kódu bez nutnosti používania bodkočiariok. Zameriava sa tiež na bezpečnosť elimináciou možnosti nebezpečného kódu, napríklad tým, že premenné sú vždy pred použitím inicializované, polia a čísla sú kontrolované na pretečenie a pamäť je spravovaná automaticky. Týmto sa zamedzí väčšine programátorských chýb. Ďalšou jeho výhodou je rýchlosť, pre ktorú bol vytvorený, čo je dané transformovaním swift kódu na optimalizovaný natívny kód. Tým získa čo najviac z moderných zariadení. Swift umožňuje vytváranie nových aplikácií, ale aj súbežnú kooperáciu s aplikáciami, ktoré využívajú jazyk objektové C [1].

Swift bol vyvinutý v roku 2014. Počet jeho používateľov nie je veľký. Z prieskumu uverejneného na Stack Overflow vyplynulo, že ho používa zhruba 5,1 % respondentov, čo má za následok nedostatok informácií potrebných pre vývoj. Tohto prieskumu sa zúčastnilo 83 052 respondentov, z toho bolo 58 031 odpovedí od profesionálnych vývojárov. Respondenti odpovedali na otázku, aké jazyky používali za uplynulý rok v práci pri rozsiahlejšom vývoji [16].

<sup>1</sup><https://developer.apple.com/support/xcode/>

<sup>2</sup><https://developer.apple.com/support/compare-memberships/>



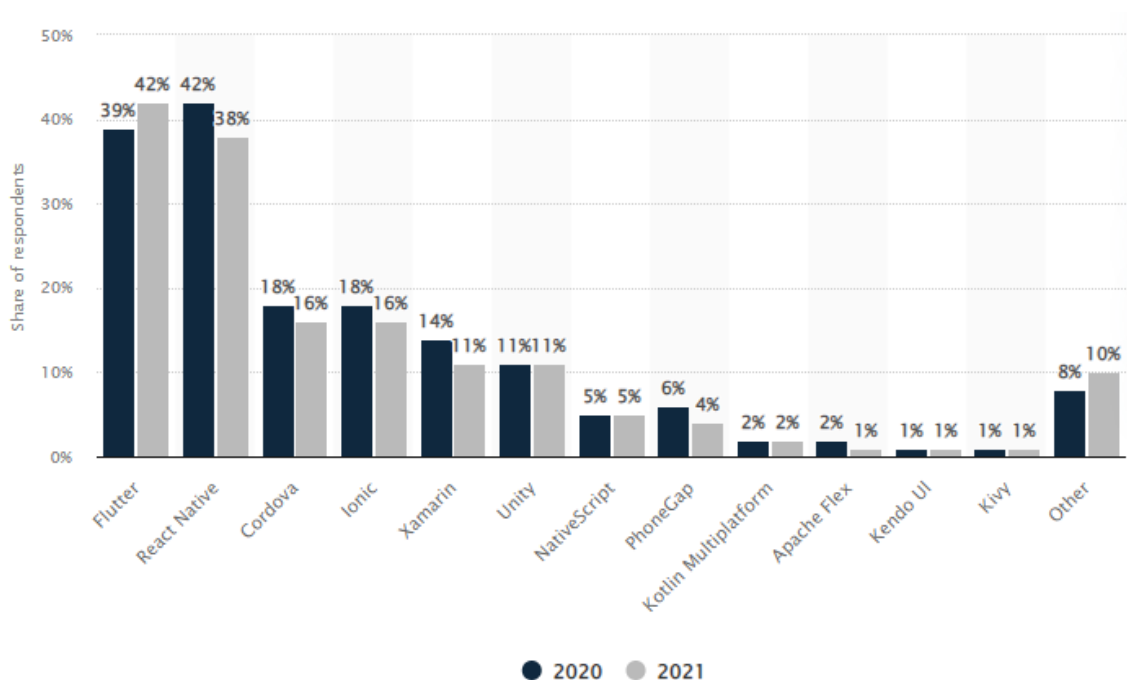
Obr. 2.2: Stavy iOS aplikácie počas životného cyklu. Prevzaté z: <https://andreaslydemann.com/all-you-need-to-know-about-the-ios-app-life-cycle-part-1/>

## 2.2 Hybridný vývoj aplikácií

Ďalší zo spôsobov vývoja mobilných aplikácií je hybridný vývoj. Hybridné aplikácie sú kombináciou natívnych a webových aplikácií. Správajú sa ako natívne aplikácie, keďže ich je možné stiahnuť z obchodu s aplikáciami. Taktiež sprístupňujú funkcie zariadenia, ako napríklad prístup ku kamere. Pri ich vývoji sa používajú webové nástroje, technológie ako *HTML5*, *CSS3* a *JavaScript*. Na rozdiel od webových aplikácií dokážu bežať offline, teda bez prístupu na internet. Pri tomto vývoji nie je nutné vyberať platformu a podľa nej voliť technológie, pretože kódová základňa je pre rôzne operačné systémy rovnaká, čo šetrí najmä čas a v konečnom dôsledku aj financie [10].

Na druhej strane ich nevýhodou oproti natívnym aplikáciám je, že pridávajú medzi užívateľa a aplikáciu ďalšiu vrstvu, čím môžu ovplyvniť chod aplikácie. To sa prejaví hlavne pri väčších a náročnejších aplikáciách [10].

Hybridných technológií je na trhu dostatok, a preto na základe grafu 2.3 uvedeného nižšie, sú v kapitole preskúmané React Native a Flutter. Tie patria medzi najpoužívanejšie nástroje na tvorbu hybridných aplikácií. Z grafu vyplýva, že Flutter s React Native sú výrazne obľúbenejšie oproti ostatným hybridným technológiám. Ich používateľnosť je v sumáre 80-81 % oproti ostatným technológiám. Obľúbenosť Flutteru v roku 2021 voči React Native vzrástla o 4%, pričom v roku 2020 bol obľúbenejší React Native o 3% voči Flutteru.



Obr. 2.3: Graf znázorňujúci používanosť hybridných technológií za obdobie rokov 2020 a 2021 [18].

## React Native

React Native je framework založený na jazyku JavaScript, slúži pre písanie natívne zobrazovaných aplikácií. Je založený na webovej technológii React, čo umožňuje programátorom používať JavaScript knižnicu. Aplikácie sa dajú vytvárať pre oba najpoužívanejšie operačné systémy Android a iOS, pričom sa na zobrazovanie využíva objektové C pre iOS a Java pre Android. Pretože v čase kompilácie sa React Native komponenty menia na natívne komponenty špecifické pre platformu. Napríklad komponent *View* sa mení na *UIView* v prípade platformy iOS alebo na *View* v prípade platformy Android [6].

Pozitívnu stránkou tohto frameworku je prevod prvkov užívateľského rozhrania na skutočné natívne prvky pre akúkoľvek platformu, s ktorou pracuje. Navyše funguje oddelene od hlavného vlákna, čo zabezpečuje zachovanie vysokého výkonu. Zmena vykresľovaného okna sa udeje na základe zmeny stavu volaného príkazom *setState()*. Je jednoduchý na prácu a pri úprave kódu dochádza k viditeľnosti zmien v aplikácii automaticky. To šetrí čas pri čakaní na opätovné zostavenie aplikácie. Pri ladení umožňuje použiť vývojové nástroje, ktoré sa nachádzajú v prehliadačoch (Chrome, Firefox a iné) [6].

Na druhej strane pri React Native niekedy treba definovať, ako má obrazovka vyzeráť v závislosti na platforme, pretože rozloženie komponentov sa môže líšiť. Preto je potrebné kontrolovať toto rozloženie na oboch operačných systémoch.

Základným stavebným prvkom aplikácie sú komponenty, ktoré sa delia na funkčné a triedne komponenty. Pôvodne stavy mohli mať len triedne komponenty, avšak to sa zmenilo od verzie React Native 0.59, kedy bola pridaná funkcia *useState()* pre nastavenie hodnoty premennej. Pred príchodom verzie 0.59 sa v prípade potreby stavu musel funkčný komponent prepísať na triedny. Nižšie uvádzam príklad jednoduchého funkčného a triedneho komponentu.

```

const HelloWorldApp = () => {
  return (
    <View>
      <Text>Hello, world!</Text>
    </View>
  );
}

```

Funkčný komponent vracajúci text *Hello, world!*.

```

class HelloWorldApp extends Component {
  render() {
    return (
      <View>
        <Text>Hello, world!</Text>
      </View>
    );
  }
}

```

Triedny komponent vracajúci tiež text *Hello, world!*, ktorý musí obsahovať metódu `render()` a je možné použiť metódy životného cyklu.

### Životný cyklus komponenta

Pred samotným načítaním komponentu sa použije metóda `constructor()`, v ktorej je možné priradiť hodnoty stavom alebo naviazať funkcie. Ďalšou metódou je `componentDidMount()`, ktorá je volaná bezprostredne po naviazaní komponenta (vložení do stromu) a je vhodná na načítavanie dát zo vzdialeného koncového bodu. Metóda `componentDidUpdate()` je volaná bezprostredne po aktualizácii stavu a je z nej možné volať `setState()`, avšak musí byť zabalený do podmienky, aby sa predišlo zacykleniu. Pred odstránením komponentu je vyvolaná metóda `componentWillUnmount()`, v ktorej sa má vyčistiť pamäť, odstrániť časovače, prípadne zrušiť všetky odbery, ktoré boli naviazané v metóde `componentDidMount()`. V tomto momente by sa funkcia `setState()` nemala používať, pretože komponent nebude opätovne vykreslený. Okrem vyššie spomenutých metód existujú ďalšie ako `shouldComponentUpdate()`, `getDerivedStateFromProps()`, `getSnapshotBeforeUpdate()` a iné [14].

### Najčastejšie komponenty

Medzi často používané komponenty patria napríklad:

- View – základný komponent, ktorý môže byť vrámci iných View komponentov alebo obsahuje 0..n potomkov,
- Text – komponent zobrazujúci text užívateľovi,
- Image – komponent pre zobrazenie rôznych typov obrázkov, ktoré sa nachádzajú v lokálnom úložisku, na internete,
- TextInput – slúži na zadávanie textu do aplikácie s využitím klávesnice,
- ScrollView – umožňuje skrolovať pri zobrazení väčšieho obsahu, než je definované užívateľom.

Každý z komponentov má vlastnosť *style*, ktorá umožňuje prispôbiť výsledný vzhľad komponenta. Možnosti nastavenia štýlu sa môžu líšiť v závislosti na vybranom komponente. Štýl sa nastavuje priamo v zobrazovacej funkcii v rámci značky komponentu alebo využitím komponentu *StyleSheet*. Použitie *StyleSheet* sprehľadňuje kód a uľahčuje jeho pochopenie, lebo štýl je umiestnený bokom a v kóde sa nachádza len jeho odkaz. Raz zadaný štýl je potom možné použiť na viacerých miestach [15].

## Flutter

Flutter je nový užívateľský framework pre vytváranie natívnych aplikácií bežiacich na oboch platformách, z jedného spoločného kódu a programovacieho jazyka. Bol vyvinutý spoločnosťou Google a v roku 2017 uvedený na trh. Využíva programovací jazyk Dart, ktorý je typovaný a objektovo orientovaný s podobnou syntaxou ako JavaScript [12].

Flutter aplikácie sú na nerozoznanie od natívnych aplikácií, hlavne čo sa týka výkonu. Nespornou výhodou je tiež potreba minimálneho množstva kódu, čo robí proces vývoja jednoduchším. Jeden spoločný kód šetrí čas a peniaze potrebné na vývoj. Kód je tiež možné upravovať a zmeny sa prejavujú v reálnom čase, či už sa jedná o emulátor, simulátor alebo skutočné zariadenie [12].

Jeho najväčšou nevýhodou sú obmedzenia, ktoré sa môžu prejavovať hlavne pri vývoji pre platformu iOS, pre ktorú nemusia byť všetky komponenty dostupné. Je to spôsobené tým, že Google sa zameriava skôr na Android, z čoho vyplýva, že je pre vývojárov na Android zaujímavejší [12].

Užívateľské rozhranie vytvorené vo Flutteri je zložené z *widgetov*<sup>3</sup>, ktoré určujú ako vyzerá zobrazenie na základe aktuálnej konfigurácie a stavov. V prípade zmeny stavu *widgetu* dochádza k prestavaniu popisu aplikácie a porovnaniu nového popisu s predchádzajúcim, aby došlo k čo najmenšiemu množstvu zmien v zobrazovacom strome. Medzi základné *widgets* patrí Text, Row and Column, Stack a Container.

---

<sup>3</sup>Viac k použitiu widgetov na <https://docs.flutter.dev/development/ui/widgets-intro>.

## Kapitola 3

# Existujúce mobilné športové aplikácie

Táto kapitola pojednáva o existujúcich riešeniach v oblasti športových mobilných aplikácií. Aj keď sa v tejto skupine nájde veľa aplikácií, nie je nutné a ani z obsahového hľadiska možné spomenúť všetky. Existujúce aplikácie sa dajú rozdeliť do troch kategórií. Prvou kategóriou sú aplikácie, ktoré sú prepojitelné s nositeľným inteligentným športovým príslušenstvom ako náramky a hodinky. Veľká časť aplikácií spadá do ďalšej kategórie, ktorá ponúka aplikácie na pomoc s cvičením, zostavením cvičebných plánov, ale športovec nemá spätnú väzbu na svoje cvičenie. Poslednou a zároveň najzaujímavejšou kategóriou z pohľadu bakalárskej práce sú aplikácie, ktoré ukazujú športovcovi, ako cvičiť, ale dávajú tiež spätnú väzbu na cvičené cviky. V jednotlivých kategóriách sú spomenuté aplikácie, ktoré do nej spadajú a popísané ako fungujú. Vyberané sú na základe osobnej skúsenosti, obľúbenosti na Google Play a podľa dotazníka, ktorý je spomínaný nižšie v sekcii 4.2. V ňom je otázka na aplikácie, ktoré športovci využili/využívajú pri cvičení.

V rámci prieskumu existujúcich aplikácií nebola nájdená žiadna ponúkajúca možnosť vyfotenia športovca pri cvičení. Najjednoduchší spôsob vyhotovenia fotografie je použitie aplikácie Fotoaparát, o ktorej je písané v rámci tejto kapitoly, hlavne z pohľadu užívateľského rozhrania. Tréner potrebuje nástroj pre názorné zobrazenie chýb športovca pri cvičení. Aplikácia ponúkajúca túto funkciu sa volá *Draw On Photos* a je popísaná v texte nižšie.

Všetky aplikácie, ktoré sú v tejto kapitole rozobraté, sú skúšané na zariadení s operačným systémom Android, špecifickejšie s verziou systému 11. Boli stiahnuté z aplikácie Google Play, z ktorej sa dajú inštalovať aplikácie, hry a iný obsah pre platformu Android.

### 3.1 Aplikácie vyžadujúce príslušenstvo

Do tejto kategórie patria aplikácie zobrazujúce údaje získané napríklad s pomocou športových náramkov, inteligentných hodínok a inteligentných prsteňov. Informujú športovca o počte prejdenej krokov, množstve spálených kalórií, prípadne poskytujú údaje o tepe, kvalite spánku a ďalšie zdravotné údaje. Do kategórie sa radia aplikácie ako Wear OS od spoločnosti Google, Mi Fit spolupracujúca s príslušenstvom od spoločnosti Xiaomi, Samsung Health pre nositeľné príslušenstvo od firmy Samsung alebo Huawei Health v kombinácii s Huawei doplnkami a mnohé iné aplikácie podobného charakteru. Športovca však neupozornia na správnosť alebo nesprávnosť zacvičenia cvikov.

## 3.2 Aplikácie bez spätnej väzby

Do tejto kategórie patria aplikácie, ktoré pomáhajú športovcovi s cvičením, bez priamej kontroly prevádzaných cvikov. Užívateľovi sa zobrazujú jednotlivé cviky, ktoré sú buď vo forme animácií, alebo môže ísť aj o skutočných trénerov. Užívateľia vidia, ako sa má cvik správne cvičiť, zároveň ich vie usmerniť tréner priamo pri cvičení upozornením na najčastejšie sa vyskytujúce chyby a upozorňuje na správnu techniku pri cvičení. V skutočnosti však nie je možné odkontrolovať užívateľa, či daný cvik vykonáva naozaj správne. Tréner môže upozorniť na správne dýchanie, ktoré je pri cvičení potrebné, ale je to stále bez spätnej väzby.

### Tréning Formou 30 dňovej Výzvy

Aplikácia patrí medzi športové, fitness aplikácie. Poskytuje kompletné cvičebné plány pre športovca. V Google Play má viac ako 10 miliónov stiahnutí a veľmi dobré celkové hodnotenie, ktoré dosahuje 4.8/5. Tréning Formou 30 dňovej Výzvy [9] predstavuje akýsi plán cvičení na 30 dní. Užívateľ si môže vybrať oblasť tela, na ktorú sa chce zamerať. Na výber je tréning celého tela, respektíve jednotlivé partie ako ruky, nohy, brucho a zadok. Každá z týchto oblastí sa delí ešte na podkategórie, ktoré sa delia na základe schopností a fyzickej zdatnosti športovca. Po vybratí podkategórie sa zobrazuje plán na 30 dní. V rámci jedného dňa je vybraných zopár cvikov, ktorých ukážka sa zobrazí pred štartom. Potom nasledujú jednotlivé animácie cvikov, ktoré je možné vidieť na obrázku 3.1.



(a) Ponuka tréningových plánov.

(b) Mužská animácia cviku.

(c) Ženská animácia cviku.

Obr. 3.1: Tréning Formou 30 dňovej Výzvy

Tieto animácie prispievajú k správne vykonaniu cvikov. Aplikácia ponúka na výber medzi mužským a ženským avатарom, ktorý sa zobrazuje v animáciách. Táto možnosť vý-



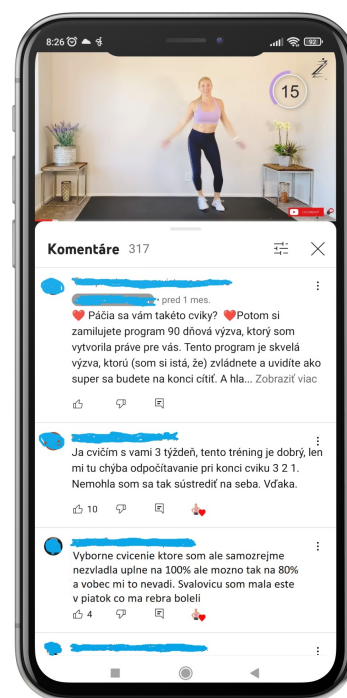
beru môže pomôcť športovcovi, hlavne v tom, že vidí postavu rovnakého pohlavia, a to ako vyzerá telo pri jednotlivých cvikoch. Po dokončení je možnosť ohodnotenia tréningu, čo slúži k zlepšeniu cvičebných plánov. Na hlavnej obrazovke sa po dokončení zobrazí tréning, v ktorom je začatá výzva a je znázornené koľko percent z nej je splnených. Jednou z ďalších výhod tejto aplikácie je možnosť nastavenia upozornení, kde sa dá vybrať čas a dni, kedy má užívateľovi prísť upozornenie, aby nezabudol na tréning. V rámci vývoja aplikácie je braná do úvahy skutočnosť, že je potrebné, aby športovec videl, ako daný cvik odcvičiť, podobne ako je to pri animáciách. V aplikácii *Tréning Formou 30 dňovej Výzvy* športovec porovnáva držanie tela s animáciou. Vo výslednej aplikácii má športovec ponúknutú podobnú funkcionálnu možnosťou porovnania fotografií ním odcvičeného toho istého cviku.

## Youtube

Youtube [8] je známa aplikácia pre sledovanie videí a kanálov od lokálnych alebo zahraničných tvorcov. Primárne nie je určená pre športovcov, avšak z odpovedí v dotazníku popísanom nižšie v sekcii 4.2 bolo zistené, že niektorí respondenti používajú túto aplikáciu pri cvičení. Z dotazníka vyplýva, že športovci si ju vybrali počas kovidového obdobia, keď boli fitness centrá zavreté, aby zostali v kontakte so svojimi trénermi. Tréneri nahráli svoje videá s tréningom, ktorý simuloval situáciu cvičenia/tréningu v športovej hale, respektíve fitness centrách.



(a) Cvičenie na youtube.



(b) Komunikácia cez komentáre.

Obr. 3.2: Aplikácia Youtube 30 dňová výzva zameraná na horné partie súvisiace so správnym držaním tela.

Výhodou tejto aplikácie je možnosť vopred pripraviť video a umiestniť ho na Youtube. Existuje možnosť, kedy sa vysielala naživo. Tréner cvičí zároveň so sledujúcimi. Oproti pred-

chádzajúcej aplikácii dochádza ku kontaktu so živou osobou a športovec vidí, ako treba držať telo. Tréner tiež vie upozorniť na chyby, ktoré ľudia často pri danom cviku robievajú. Účastníci môžu byť v kontakte cez komentáre, kde zanechajú trénerovi spätnú väzbu na cvičenie. Užívatelia hodnotia cvičenie ako také, jeho náročnosť, schopnosť odcvičenia a veľakrát sa vzájomne motivujú v prípade skupinových cvičení k ďalšiemu tréningu. Sami spätnú väzbu nedostanú, pretože tréner ich pri cvičení nevidel. V prípade živého vysielania môžu komunikovať len cez živý čít a spýtať sa na doplňujúce otázky ku cvičeniu. Nevýhodou je nutnosť písania počas cvičenia, nemožnosť okamžitej reakcie trénera na problémy jeho zverencov a s tým súvisiace možnosti nesprávneho odcvičenia cviku.

### 3.3 Aplikácie so spätnou väzbou

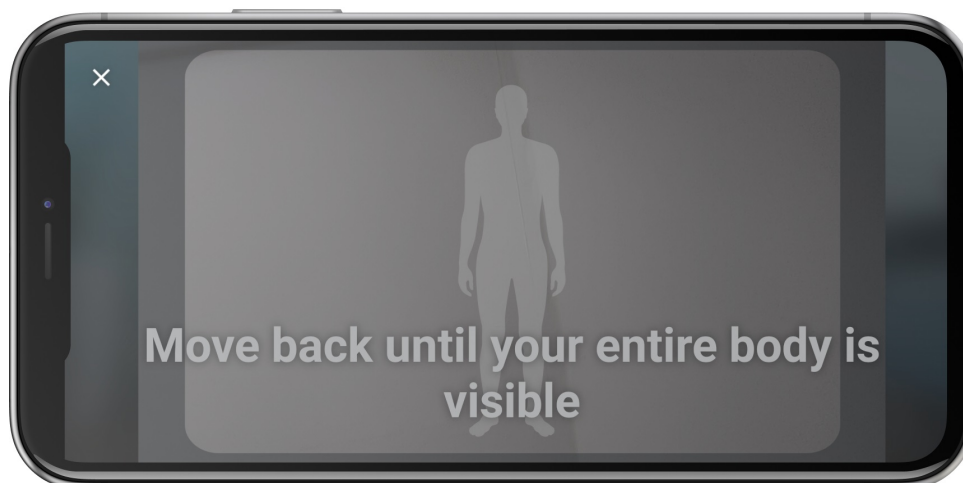
Do tejto kategórie patria aplikácie, ktoré športovcovi pomôžu s korektným zacvičením cvikov. Výhodou týchto aplikácií je okamžitá spätná väzba medzi trénerom a zverencom. Pokiaľ má športovec nejaký problém, resp. nejasnosť je možné okamžite odkomunikovať a vyhnúť sa prípadným nováčikovským chybám. Športovec po dotrénovaní vie, či cvičenie vykonal technicky správne a v prípade nezrovnalostí alebo chýb bol na ne upozornený. Patria sem aplikácie ako Messenger, MS Teams, Skype, Zoom alebo aplikácie s podporou umelej inteligencie ako napríklad nižšie spomínaná Zenia [7].

#### Zenia

Športová aplikácia Zenia [22] s podporou umelej inteligencie, ktorá pomáha udržiavať správne držanie tela pri cvičení. Je to moderná aplikácia s počtom stiahnutí prevyšujúcim 10 tisíc a vcelku s uspokojivým hodnotením 4.1 hviezdičky z 5.

Po úvodnom vyplnení zopár dôležitých údajov pre korektné fungovanie aplikácie je používateľovi ponúknutá možnosť prehrať video. V tomto videu sú prehrané základne pokyny pre používanie aplikácie. Na hlavnej obrazovke je možnosť výberu cvičenia jogy od rôznych inštruktorov. Každý si môže vybrať toho trénera, ktorý mu vyhovuje. Tréner slovne popisuje, aký úkon má cvičiaci vykonávať. Správnosť alebo nesprávnosť vykonávania cviku športovcom oznamuje aplikácia snímaním jeho tela. Športovec sleduje svoje pohyby a získava spätnú väzbu v reálnom čase. Azda najzaujímavejšou funkciou celej aplikácie je snímanie športovca pri cvičení a znázorňovanie zelenou farbou pokiaľ je daný cvik cvičený správne. Červenou farbou je športovec upozornený na nesprávny postup pri cviku. Užívateľ môže reagovať na neustále rastúcu kolekciu živých kurzov a kurzov na požiadanie. Cvičenie si tak môže užívať z pohodlia svojho domova. Tréneri sú aplikáciou upozornení na zverencov, ktorí potrebujú ich pomoc a zároveň vidia rebríček najlepších cvičencov.

Aplikácia pomáha športovcovi s nastavením kamery pri cvičení. Po zapnutí tréningu sa zobrazí obrys osoby znázorňujúci, kam sa má užívateľ postaviť, aby bol viditeľný na obrazovke s cieľom správneho snímania jeho tela. Nevýhodou je, že tréning sa začne prv ako je športovec umiestnený v obryse osoby, teda v správnej polohe, aby ho aplikácia snímala. Následne snímanie športovca prejde do malého výseku obrazovky, tak ako je vidieť na obrázku 3.4. Tento zmenšený pohľad je zle viditeľný zo vzdialenosti potrebnej pre korektné snímanie.



Obr. 3.3: Rozhranie nastavenia fotoaparátu v aplikácii Zenia.



Obr. 3.4: Cvičenie v prostredí aplikácie Zenia.

### Komunikačné kanály

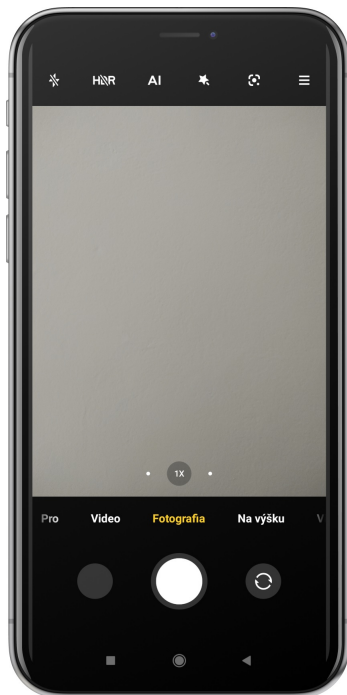
V sekcii sú zhrnuté informácie k aplikáciám určeným na rôzne formy komunikácie medzi ľuďmi typu Messenger, MS Teams, Skype alebo Zoom. Jedná sa o aplikácie poskytujúce možnosť skupinových videohovorov, ktoré využívajú tréneri a športovci pri cvičení z pohodlia domova hlavne v čase, keď sú fitness centrá zatvorené. V skupinovom hovore sa dá zapnúť kamera a mikrofón, ktoré sprostredkujú komunikáciu medzi účastníkmi v reálnom čase. Tréner potom môže športovcom vysvetliť, ako cvičiť cvik, na čo si dať pozor, vie cvičenie upraviť podľa schopností športovcov a vďaka kamere ich upozorniť na prípadné chyby. Respondenti v dotazníku 4.2 ako výhody týchto aplikácií uvádzali jednoduchosť a rýchlosť použitia, bezproblémové a jednoduché ovládanie, množstvo inšpirácií, ktoré sa dajú čerpať. Ďalej bol zmieneny široký výber cvičení. Nevýhodami boli vnímané nemožnosť prenosu hudby počas cvičenia (autorský zákon), problémy spôsobené horším pripojením na internet a vzájomné rušenie v prípade zapnutých mikrofónov účastníkmi hovoru.

### 3.4 Získanie spätnej väzby využitím fotoaparátu

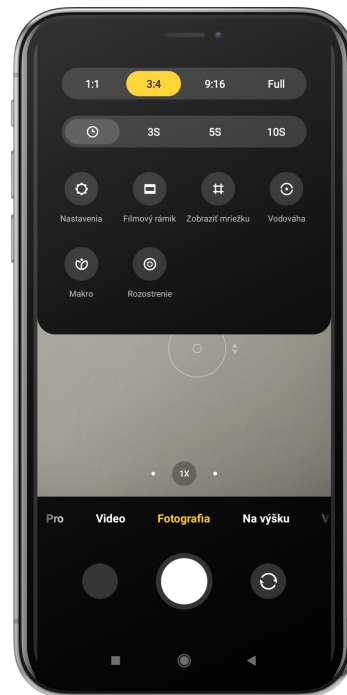
Najdôležitejšou funkciou výslednej aplikácie bakalárskej práce je možnosť vyhotovenia fotografie športovca pri tréningu. Avšak žiadna zo skúmaných aplikácií neposkytovala takúto funkciu. Preto bola preskúmaná aplikácia Fotoaparát umožňujúca vyhotovenie fotografií. Skúmanie bolo zamerané hlavne na užívateľské rozhranie, rozloženie ikon a tlačidiel prídávajúcich ďalšiu funkcionality. Fotoaparát je primárne určený na zaznamenávanie snímok v danom čase s možnosťou pridania efektov, vylepšení, priblíženia obrazu, vyhotovenia rôznych typov snímok ako portrét, panoráma, nastavenia optimalizované na fotenie v noci, spomalený alebo zrýchlený záber a možnosť vytvárania videí. Spôsoby použitia fotoaparátu pri cvičení sú:

- vyhotovenie fotografie pomocou časovača,
- vyhotovenie fotografie pomocou hlasového pokynu,
- zaznamenanie videa.

Výsledné fotografie alebo video nájde užívateľ v galérii. Problémom je možnosť straty športových snímok v galérii medzi množstvom ostatných fotografií. Prípadnou nevýhodou môže byť objavenie týchto fotografií niekým, komu nie sú určené. Vo výslednej aplikácii sú použité vybrané prvky postačujúce pre jej správne fungovanie. V rámci funkcie časovača na spustenie vyhotovenia fotografie má užívateľ na výber z určitého množstva možností, po akej dobe dôjde k vyhotoveniu fotografie. Po kliknutí na vybranú možnosť dochádza k označeniu tejto možnosti odlišenej farbou pre lepšiu orientáciu používateľa.



(a) Užívateľské rozhranie pre vyhotovenie fotografie v aplikácii Fotoaparát.

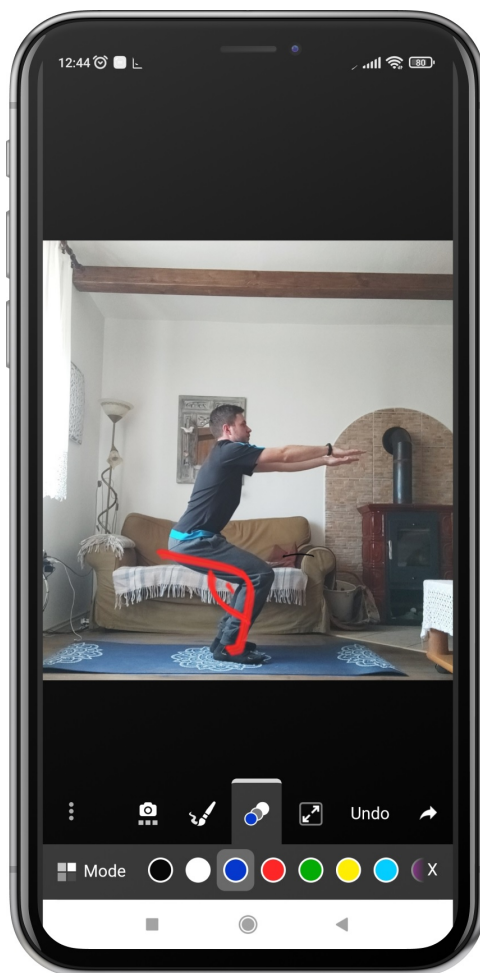


(b) Rozhranie pre nastavenie časovača.

Obr. 3.5: Získanie spätnej väzby využitím aplikácie Fotoaparát.

### 3.5 Vizuálna spätná väzba od trénera

Vizuálnu spätnú väzbu od trénera neobsahovala žiadna zo športových aplikácií, preto je otestovaná aplikácia *Draw On Photos* [13], ktorá ponúka možnosť kreslenia priamo do fotografie. Funkcia bola použitá v navrhnujej aplikácii ako možnosť zakreslenia správnosti/nesprávnosti techniky cvičenia vyobrazenej na fotografii. Fotografiu si môže užívateľ vybrať z pamäte zariadenia, urobiť aktuálnu snímku s použitím rozhrania fotoaparátu alebo si môže zvoliť aplikáciou predpripravenú fotografiu. V spodnej časti aplikácie sa nachádza lišta s nástrojmi pre prácu s fotografiou a pomôckami na kreslenie. Ikona štetca umožňuje meniť druh kresliacej pomôcky, čo sa prejaví zmenou hrúbky a štýlu čiary. Používateľ môže zmeniť farbu čiary nastavením preferovanej farby z palety ponúknutých možností. Ďalej je ponúknutá možnosť vymazania ťahu alebo vyčistenia fotografie od čiar. Užívateľ si môže vybrať spôsob zobrazenia snímky. Jedným zo spôsobov je, aby fotografia zaplnila celý priestor displeja alebo aby na displeji bola zobrazená celá fotografia. Poslednou možnosťou, ktorú aplikácia ponúka, je manuálne vybratie oblasti kreslenia v obrázku. Pokiaľ užívateľ dokreslil do snímky všetko čo chcel, tak môže prejsť k uloženiu fotografie do zariadenia alebo k jej zdieľaniu.



Obr. 3.6: Rozhranie aplikácie Draw On Photos s funkciou kreslenia na obrázok pre získanie vizuálnej spätnej väzby od trénera.

## Kapitola 4

# Návrh riešenia

Kapitola obsahuje popis celkovej funkcionality aplikácie. Ďalej je v kapitole 4.2 zmienený dotazník, ktorý slúži na uľahčenie a ujasnenie rozhodovania o tom, čo užívateľ potrebuje a očakáva od aplikácie. Následne bol z funkcionality a dotazníka vytvorený prvotný návrh aplikácie. Návrhy obrazoviek boli otestované užívateľmi, z dôvodu zistenia, či sú im jasné jednotlivé komponenty na obrazovke, prečo sú tam a ako by ich použili. Na záver tejto kapitoly je navrhnutý spôsob ukladania dát v rámci aplikácie.

### 4.1 Funkcionalita aplikácie

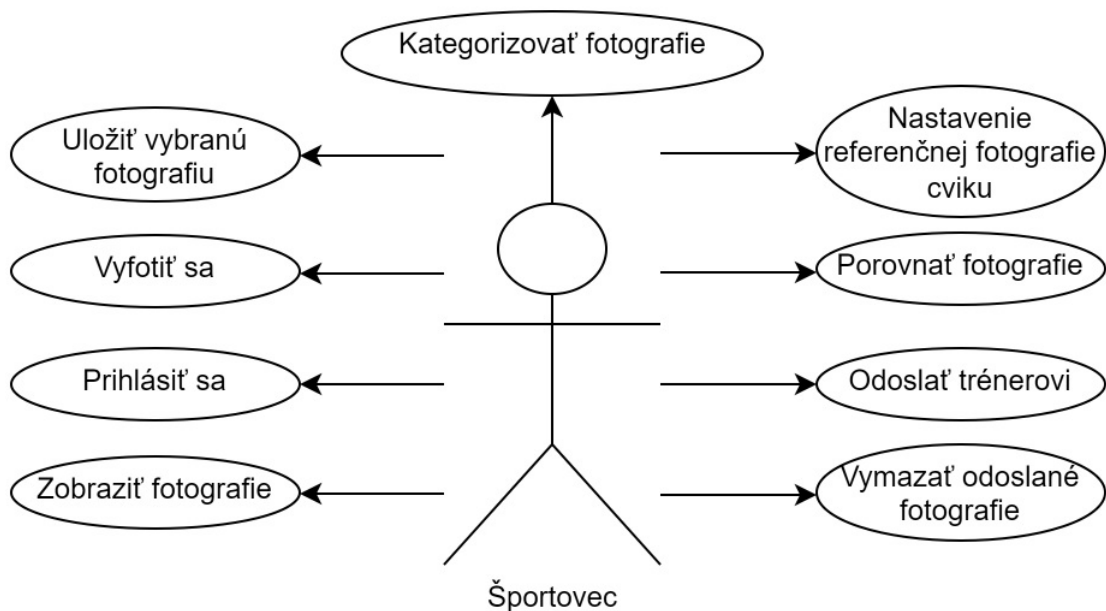
V sekcii sa vychádza z preskúmaných existujúcich riešení športových aplikácií a je kladený dôraz na odstránenie ich nedostatkov. Pre špecifikáciu použitia aplikácie je vytvorený diagram prípadov použitia (Use Case Diagram) na obrázku 4.1 a obrázku 4.3. Diagram vhodným spôsobom zobrazuje funkcie, ktoré môže používateľ vykonávať s aplikáciou.

Ako prvá je spomenutá funkcia možnosti prihlásenia užívateľa do aplikácie. Je to nutné pre ďalšie rozlíšenie dostupnej funkcionality. Ide o rozlíšenie užívateľa na trénera a športovca. Z nich každý potrebuje interagovať s aplikáciou iným spôsobom. V tomto členení sú rôzne funkcie pre trénera a športovca tak, ako sú uvedené nižšie.

#### Športovcová časť aplikácie

Vzhľadom k tomu, že väčšina existujúcich riešení poskytovala údaje o cvičení (napr. spálené kalórie) alebo zobrazovala animácie cvikov, prípadne zobrazovala trénera na videu, v navrhnutej aplikácii je športovcovi poskytnutá možnosť zhotovenia fotografie za účelom porovnania fotografií a získania spätnej väzby od trénera s cieľom zlepšovania sa pri cvičení. Po zhotovení snímky má športovec možnosť vidieť samého seba pri cvičení. Zároveň má možnosť uložiť si fotografiu zachytávajúcu daný cvik. K tomu neodmysliteľne patrí funkcia kategorizácie jednotlivých fotiek, t. j. možnosť zoskupenia fotografií podľa určitej vlastnosti, najčastejšie podľa druhu odfotoграфovaného cviku, ako je napríklad kategória drep, klik, plank. Ďalšou interakciou užívateľa so systémom je zobrazenie uložených fotografií. Používateľ následne porovnáva fotky daného cviku voči fotografii, ktorá najlepšie zachytáva danú pozíciu. Referenčnú fotku (fotku, voči ktorej sa porovnáva) má športovec možnosť kedykoľvek zmeniť a vybrať takú, ktorá najlepšie zachytáva techniku daného cviku. Túto akciu označuje prípad použitia *nastavenie referenčnej fotografie cviku*. Ďalšou možnosťou, ktorú aplikácia ponúka športovcovi vykonať s fotografiou, je odoslanie snímky trénerovi pre získanie spätnej väzby a zároveň zobrazenie týchto odoslaných fotografií. V prípade náhodného odo-

slania nevhodnej fotografie má športovec možnosť vymazať nevhodnú fotku, čím ju natrvalo odstráni z fotografií odoslaných trénerovi. Po vyhodnotení jednotlivých fotografií daného cviku sa športovcovi hodnotenie zobrazí v jeho aplikácii. Všetky tieto funkcie sú športovcovi poskytnuté za účelom získania správnych cvičebných postupov a zdokonaľovania sa v technike cvičenia.

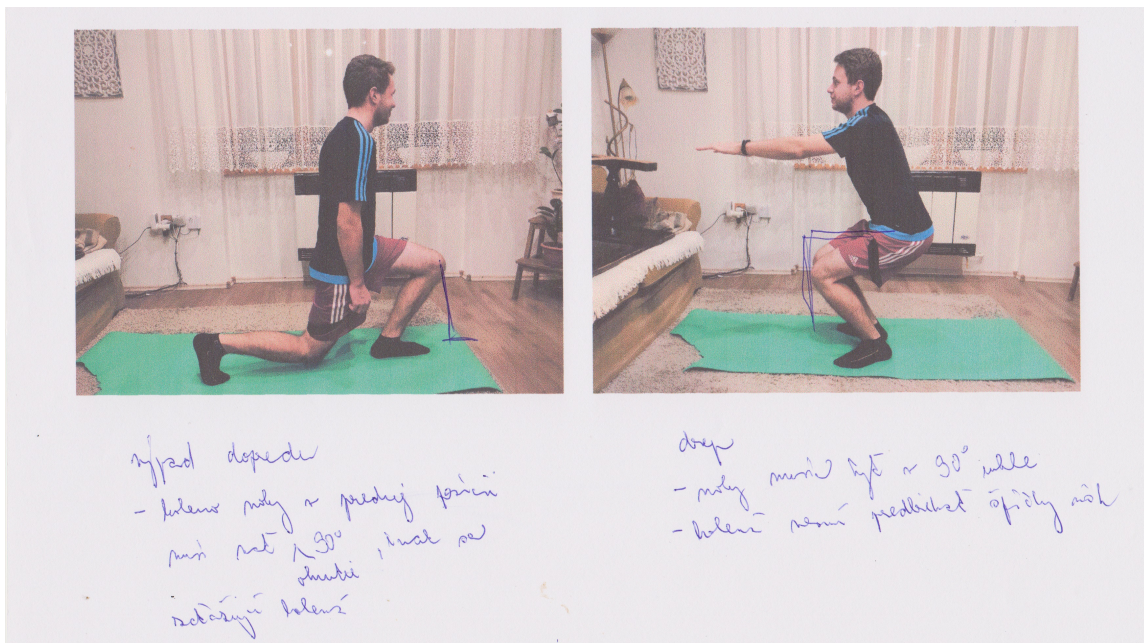


Obr. 4.1: Diagram prípadov použitia – športovec.

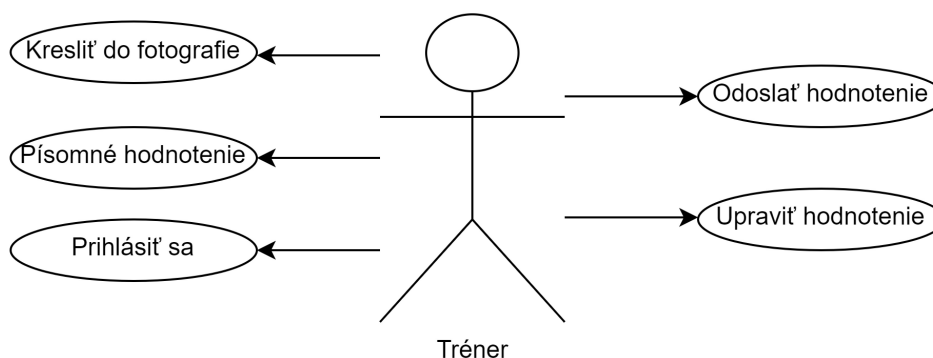
### Trénerová časť aplikácie

Tréner je veľmi dôležitou osobou z dôvodu usmernenia športovcov a ich následného zlepšovania a podávania kvalitných výkonov. Z uvedeného dôvodu je aplikácia vyvinutá aj pre samotného trénera. On má mať takisto ponúknutú možnosť zostať v kontakte so športovcom práve prostredníctvom tejto aplikácie. Všetky funkcie aplikácie pre trénera sú zhrnuté na obrázku 4.3 v Diagrame prípadov použitia - tréner. Tréner môže písomne hodnotiť športovcom odoslané snímky, kresliť do fotografií pre názorné zobrazenie správnej techniky daného cviku, po prípade zapisovať poznámky o tom, ako správne odcvičiť hodnotený cvik. Tréner vie následne svoje hodnotenie zverencovi odoslať spoločne so zapísanými poznámkami. Tréner môže prípadne svoje hodnotenie upraviť aj po odoslaní a následne opätovne športovcovi odoslať.

Spôsobom, akým bude tréner hodnotiť športovca, bol konzultovaný s trénerkou Mgr. Monikou Pítekovou. Hodnotenú boli mnou prinesené fotografie. Na týchto fotografiách som sa odfotil pri konkrétnom cviku, ako je vidieť nižšie na obrázku 4.2. Z jej skúseností s hodnotením športovcov a následným pozorovaním pri jej hodnotení, sú implementované ňou navrhované funkcie do samotného návrhu aplikácie. Na základe hodnotenia od trénerky je určená funkcia hodnotenia možnosťou kreslenia do fotografie cviku športovca a prípadne funkcia pridania textových popiskov k fotke.



Obr. 4.2: Hodnotenie fotografie dvoch cvikov trénerkou.



Obr. 4.3: Diagram prípadov použitia – tréner.

## 4.2 Dotazník o športe a aplikáciách

Dotazník je vytvorený z dôvodu overenia, či je aplikácia nápomocná športovcovi pri tréningu s cieľom skvalitnenia cvičenia a získania správnej techniky cvičenia. Je aplikácia nápomocná ľuďom? Čo si o nej myslia? Ako sa dá zlepšiť? Na tieto a ďalšie otázky je najlepšie získať od užívateľov spätnú väzbu. Vytvorený dotazník obsahuje celkovo 13 otázok, z čoho úvodné štyri sú všeobecného charakteru. Sú veľmi stručné, sputujú sa respondentu na pohlavie, vek, na to, ako často cvičieva a na miesto cvičenia. Odpovede sú formulované s možnosťou výberu prednastavených odpovedí, okrem otázky miesta cvičenia, ktoré je potrebné vypísať. Tieto otázky slúžia pre konkrétnejšiu predstavu, pre koho bude aplikácia v konečnom dôsledku slúžiť.



Odpovede na otázku *Aké zariadenia si použil/la pri cvičení?* sú zásadné v rozhodnutí vytvárať aplikáciu na mobilné zariadenie. Až 55 % z celkovo opýtaných 27 respondentov využilo mobilné zariadenie pri vykonávaní športovej aktivity. Ďalšou otázkou dotazníka sú aplikácie, ktoré opýtaní využili pri cvičení. Z odpovedí k tejto otázke vyplýva, že až 30 % používa aplikácie, ktoré sú prepojené s inteligentnými hodinkami alebo náramkami, teda aplikácie ako Mi Fit, Samsung Health, atď. Ďalej prevládajú aplikácie, kde sa cvičí s reálnou osobou – trénerom, zmienený je hlavne Youtube a Messenger. Nasledujú aplikácie s vytvoreným cvičebným plánom alebo animáciami znázorňujúcimi jednotlivé cviky. Našli sa aj takí, čo ešte žiadnu aplikáciu pri cvičení nepoužili, ich percentuálne zastúpenie je zhruba 15 %.

Ďalšie otázky súviseli už so samotnou funkcionalitou aplikácie. Záznam z cvičenia, teda nejakú fotografiu alebo video, si robí aspoň tretina opýtaných ľudí. Tí, čo si nerobia, tak buď na to nemajú dôvod alebo ani nevedia ako sa môžu sami odfotiť. Takmer všetci respondenti sa zhodujú, že možnosť odfotenia a odoslania fotografie trénerovi ich zaujíma. Uvítali by možnosť, že sa týmto spôsobom môžu zlepšovať, majú spätnú väzbu a hlavne sa vidia ako vyzerajú pri cvičení konkrétneho cviku. Zaujímavá je odpoveď jednej respondentky, ktorá už dokonca posielala trénerovi svoje fotografie.

Po získaní odpovedí z dotazníka, z ktorých vyplýva, že je nepraktické zhotovovať selfie pri cvičení, bolo experimentované s vyhotovením fotografie na telefón a zistené, že tento proces je naozaj technicky náročný a časovo zdĺhavý. Je to z dôvodu hľadania správnej pozície mobilného zariadenia a snímanej osoby, tak aby bola dobre viditeľná na fotografii. Následne bolo oslovených ďalších deväť respondentov s dotazníkom, ktorý mal za úlohu zistiť, akým spôsobom postupovali pri fotení počas simulácie cvičenia. Súčasťou dotazníka je úloha, aby sa respondenti odfotili pri tom, ako robia drep alebo iný, nimi zvolený cvik. Z odpovedí na tento dotazník vyplýva, že nikomu sa to nepodarilo na prvýkrát, všetci opýtaní museli pokus zopakovať z dôvodu, že neboli správne umiestnení na fotke, nevhodná kvalita fotografie, zachytenie inej ako požadovanej pozície.

Jedným z možných riešení ako tento nevhodný proces, čo najviac zjednodušiť je použitie avatara. Avatar predstavuje siluetu osoby, ktorá znázorní užívateľovi, kde je potrebné, aby sa postavil vzhľadom na pozíciu mobilného zariadenia na získanie dobrej snímky. Ďalšou možnosťou je znázornenie obrysu karimatky a následné správne umiestnenie telefónu na základe takto určeného statického bodu. Druhým významným problémom, ktorý je potrebné vyriešiť, je spôsob správneho načasovania vyhotovenia fotografie. Z odpovedí vyplýva, že prevažná väčšina cca 78 % opýtaných použilo na odfotenie časovač, ktorý je ponúknutý vo výslednej aplikácii. Z dôvodu možnosti výberu je pre užívateľa dostupná druhá alternatíva hlasové ovládanie.

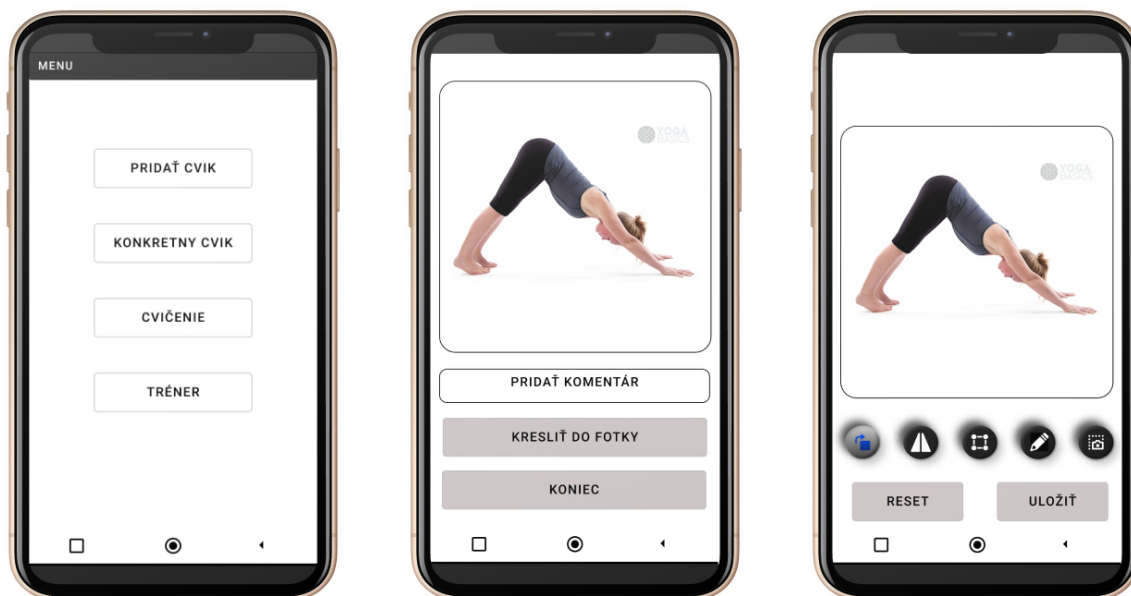
### 4.3 Figma - návrh vzhľadu

Všetky návrhy aplikácie boli vytvorené v nástroji Figma, čo je vektorový grafický editor a nástroj na vytváranie prototypov. Všetky tri verzie návrhov boli skúšobne testované užívateľmi. Užívateľ s prvotným návrhom nevedel pracovať, bol pre neho komplikovaný a v konečnom dôsledku mu ani nerozumel. Návrh bol postupne vylepšovaný na základe užívateľových pripomienok a zjednodušení pre lepšiu zrozumiteľnosť. Postupné verzie prototypov sú uvedené v texte nižšie.

## Prototyp 1. verzia

Prvá verzia návrhu prototypu (obrázok 4.4) bola vytvorená ešte pred ujasnením samotnej funkcionality aplikácie a toho, čo od nej užívateľ očakáva. Veľa vecí bolo prekombinovaných, zbytočne zložito nakonfigurované samotné ovládanie a vyskytlo sa mnoho ďalších chýb. Uvedené sú dve hlavné, ktoré sú odstránené v zlepšených návrhoch. Ako prvá chyba je menu, ktoré malo byť ako úvodná obrazovka, z ktorej by sa užívateľ ďalej preklikol na samotné funkcie aplikácie, čo sa javilo ako nevýhodné a pre užívateľa nepraktické, keďže väčšina mobilných aplikácií používa dolný navigačný panel. Zároveň je na tejto obrazovke zmixovaná funkcionality trénera a športovca, čomu samotní užívatelia nerozumeli. Pod tlačidlom *TRÉNER* čakali, že si budú môcť vybrať svojho trénera alebo ho skontaktovať. Zámerom bolo, že v tejto časti by tréner vedel ohodnotiť odoslané cviky.

Ďalšou nesprávne navrhnutou obrazovkou bolo samotné zadávanie hodnotenia vo funkcionalite trénera. Tréner hodnotenie mohol zadať len po kliknutí na prednastavené tlačidlá s možnosťou pridať komentár na slovné hodnotenie fotky alebo kresliť do fotky, čo predstavuje zbytočnú stratu času a neprehľadnosť. Množstvo funkcií, ktoré boli trénerovi poskytnuté pre kreslenie do fotografie, je vidno na obrázku 4.4c. Tréner mohol fotografiu od športovca orezať, zrkadlovo otočiť, pridať efekty, rotovať alebo kresliť do nej. Ako vyplynulo zo stretnutia s trénerom, žiadnu takúto funkcionality nepotrebuje, jednotlivé funkcie boli pre neho zbytočné, plne mu na hodnotenie fotky postačuje kreslenie.



(a) Počiatočný bod aplikácie, z ktorého je možné prejsť na všetky dostupné režimy.

(b) Obrazovka pre zadanie hodnotenia trénerom, ktorý musí preklikávať medzi jednotlivými tlačidlami.

(c) Kreslenie do fotografie cviku so širokou ponukou nástrojov.

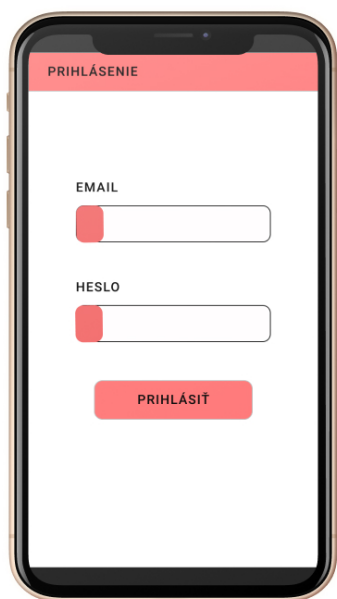
Obr. 4.4: Prototyp 1. verzia.

## Prototyp 2. verzia

V druhej verzii návrhu boli odstránené nedostatky z prvej verzie. Bolo to hlavne pretvorenie obrazovky s menu, ktoré je pre lepšiu orientáciu a zrýchlenie premiestnené do spodnej

navigácie. Následne bolo odstránené zmiešanie medzi trénerovou a športovcovou časťou aplikácie pridaním prihlasovacej obrazovky pre rozlíšenie užívateľa hneď na začiatku. Pri vytváraní snímky športovca počas cvičenia bolo navrhnuté, aby si športovec zhotovil všetky fotky cvikov, ktoré potrebuje, následne vykonal kategorizáciu jednotlivých fotografií. Toto sa užívateľovi javilo ako nesprávne riešenie, respektíve ako riešenie, ktoré miatlo užívateľa, pretože nevedel, či snímky, ktoré sa mu zobrazili sú už uložené v zariadení alebo ich treba uložiť. Po zanalyzovaní vzniknutého problému sa javí ako najvhodnejšie riešenie uložiť kategóriu hneď po vytvorení snímky.

V tejto fáze návrhu bola testovaná funkcionality porovnania fotografií. Možnosť, ktorá bola navrhnutá ako prvá (obrázok 4.5c) nebola ideálna. Do porovnania mohol užívateľ vložiť ľubovoľnú fotku cviku na základe jeho slobodného výberu a túto fotku mohol porovnať voči všetkým ostatným fotografiám z danej kategórie. Vhodnejším riešením sa nakoniec pri testovaní ukázalo porovnávať referenčnú fotku – najlepšie zosnímaná technika cviku – so všetkými ostatnými snímkami z rovnakej kategórie. To užívateľovi umožňuje odhaliť chyby pri cvičení, ktorých sa na porovnávaných fotografiách dopustil a zároveň mu umožňuje sa postupne zlepšovať a tento pokrok mať zaznamenaný prostredníctvom fotografií. Postupne bolo optimalizované v návrhu zobrazovanie všetkých snímok prostredníctvom horizontálneho scrollovania z toho dôvodu, aby sa športovec nemusel neustále vracáť na obrazovku so všetkými fotografiami cviku.



(a) Prihlasovacia obrazovka, na ktorej dochádza k rozlíšeniu užívateľa pre poskytnutie funkcionality.



(b) Ukladanie a kategorizácia vyfotografovaných cvikov.



(c) Vizualné porovnanie referenčnej fotografie s odfotou fotografiou.

Obr. 4.5: Prototyp 2. verzia.

## Prototyp finálna verzia

Postupným iterovaním cez jednotlivé verzie, pridávaním nových funkcionalít a zlepšovaním predchádzajúcich návrhov bol vytvorený výsledný návrh. Dôležité obrazovky finálnej verzie prototypu sú predstavené v nasledujúcej časti.

### Menu

Menu je veľmi potrebný komponent, ktorý je súčasťou komplexnejších aplikácií, ktoré potrebujú smerovať užívateľa medzi jednotlivými obrazovkami. Na trhu sa nachádzajú rôzne typy menu, ktoré sa dajú uplatniť v aplikáciách. Najčastejšie používanými typmi sú bočné menu a spodná navigácia alebo jej ekvivalent horná navigácia, ktoré sa líšia v rámci umiestnenia na obrazovke. Bočné menu sa rozbalí po kliknutí na ikonu a zobrazí tak užívateľovi možnosti navigácie. Vhodným umiestnením ikony bočného menu môže vývojár získať dostatok miesta na displeji pre ostatné komponenty aplikácie. Odkazy môžu mať dlhšie názvy a celkovo ich môže byť umiestnených viacej v rámci bočného menu. Naproti tomu spodná navigácia ponúka priestor pre pár ikon alebo krátkych názvov dôležitých častí aplikácie. Užívateľ neustále vidí, kam sa môže prekliknúť a akú zaujímavú funkcionalitu mu aplikácia ponúka. Vo finálnom návrhu aplikácie je použitá práve spodná navigácia, ktorá je pre užívateľa ľahko dostupná. Aplikácia rozlišuje dve spodné navigácie podľa typu prihláseného užívateľa, jedna je určená pre športovca a druhá pre trénera. Do menu som vložil ikony odkazujúce a smerujúce užívateľa na najdôležitejšie časti aplikácie. V prípade športovca sa jedná o:

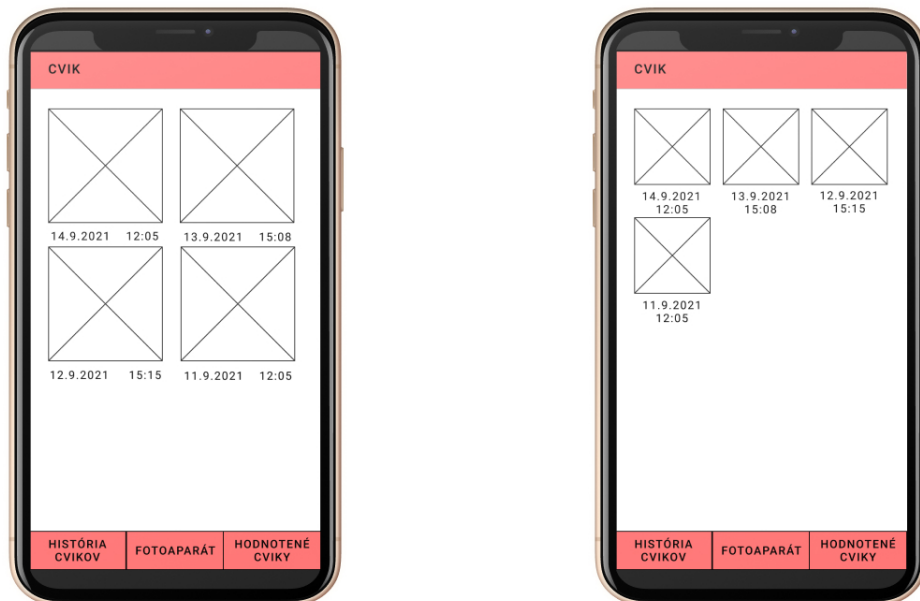
- **história cvikov** – fotografie vyhotovené užívateľom,
- **fotoaparát** – vyhotovenie fotografií pri cvičení,
- **hodnotené cviky** – fotografie odoslané trénerovi na hodnotenie.

V prípade trénera ide o menu zložené z nasledovných častí:

- **nehodnotené cviky** – fotografie doručené trénerovi na hodnotenie,
- **hodnotené cviky** – fotografie ohodnotené trénerom a odoslané športovcovi.

### Zobrazenie fotografií cvikov

Po vybratí cviku je potrebné užívateľovi vhodným spôsobom zobrazíť fotografie v rámci danej kategórie. Inšpirácia pre zobrazenie bola čerpaná z aplikácie Galéria, ktorá zobrazuje fotografie a nachádza sa na množstve mobilných zariadení, čo je predpokladom, že s ňou užívateľ vie dobre pracovať. Galéria zobrazuje fotografie do tabuľky, kde v jednom rade sa nachádza počet fotografií, ktorý je prednastavený samotnou aplikáciou, alebo si ho môže užívateľ nastaviť podľa svojich preferencií. Vhodné je nastaviť taký počet fotografií, aby boli dobre viditeľné a užívateľ nemusel neustále rozkliknúť fotografiu, keď chce vedieť, čo sa na nej nachádza. Pri návrhu sa rozhodovalo medzi zobrazovaním dvoch alebo troch fotografií na riadok, tak ako znázorňuje obrázok 4.6. Pri zobrazení dvoch fotiek sú fotky lepšie viditeľné pre športovca, ale na obrazovku sa ich zmestí menší počet. Zobrazenie troch fotiek na riadku poskytuje v jednom momente zobrazenie väčšieho počtu fotografií, avšak detaily sú horšie viditeľné. Nakoniec je zvolené zobrazenie dvoch fotografií na riadok, aby užívateľ v tejto časti vedel porovnať jednotlivé fotografie medzi sebou. Tým mu je poskytnutá funkcia detailnejšieho zobrazenia vykonávaného cviku.



(a) Dve fotografie na riadok – detailnejšie zobrazenie fotiek, avšak menej sa ich zmestí na obrazovku. (b) Tri fotografie na riadok – horšie viditeľné detaily snímok, ale zmestí sa ich viac na obrazovku.

Obr. 4.6: Obrazovka zobrazenia fotografií cviku.

## 4.4 Uloženie dát

Pre ukladanie dát je použitý prostriedok od spoločnosti Google Firebase. Ukladajú sa tu dáta, ktoré sa týkajú fotografií odosielaných trénerovi. Konkrétne je využívaná databáza Firestore zložená z kolekcií a dokumentov. Pred samotnou implementáciou je vytvorená kolekcia s názvom *category*, ktorá obsahuje dokument s dátovou štruktúrou typu *po*. Toto pole obsahuje názvy kategórií cvikov odosielaných trénerovi. Obsiahnutá je aj kolekcia *cviky* s dokumentom *category*, kde ďalej nasleduje kolekcia s názvom *katégorie cviku* pozostávajúca z jednotlivých dokumentov. Dokumenty obsahujú názvy zložené z dátumu a času vyhotovenia fotografie cviku. Jeden takýto dokument potom obsahuje všetky potrebné informácie ako je vidieť v tabuľke 4.1.

názov	typ	popis
<i>name</i>	<i>string</i>	Názov fotografie cviku.
<i>comment</i>	<i>string</i>	Textové hodnotenie od trénera.
<i>state</i>	<i>boolean</i>	Ak <i>true</i> , tak hodnotenie trénera bolo odoslané.
<i>image</i>	<i>string</i>	Cesta k fotografii uloženej vo Firebase Storage.
<i>drawImage</i>	<i>string</i>	Cesta ku dokreslenému hodnoteniu cviku trénerom.

Tabuľka 4.1: Tabuľka znázorňujúca uložené údaje o fotografii vo Firebase.

Pre samotné ukladanie fotografií je využívané úložisko z platformy Firebase. Ak sa tréner rozhodne cvik ohodnotiť aj kreslením do fotografie, tak je tu vložená aj takto popísaná fotografia.

# Kapitola 5

## Implementácia

Kapitola pojednáva o postupe implementácie návrhu predstaveného v predchádzajúcej kapitole. Názov novovytvorenej aplikácie je *Foto šport*. Vychádza z existujúcich športových aplikácii, ale je rozšírená o funkcionality, ktorá sa v iných aplikáciách nevyskytuje. Uvedenou aplikáciou je rozšírená ponuka na trhu s cieľom pomoci športovcom s vykonávaním správnej techniky cvičenia. V kapitole sú popísané vybrané technológie použité pri vývoji, štruktúra projektu a detailný popis vybraných zaujímavých častí aplikácie *Foto šport*.

### 5.1 Použité technológie

Aplikácia je implementovaná a testovaná na platforme Android, avšak v budúcnosti by bolo vhodné poskytnúť ju tiež pre platformu iOS. Z tohto dôvodu je upustené od tvorby natívnej aplikácie, ale zároveň je ponúknutá možnosť offline použitia aplikácie a využitie natívnych funkcií telefónu v prvom rade pre podporu kamery a mikrofónu. Preto bol vybraný framework React Native, ktorý umožňuje vývoj nezávisle na vybratej platforme a prístup k natívnym funkciám. V nasledujúcej fáze je potrebné rozhodnúť, či zvoliť React Native CLI alebo Expo CLI. Expo CLI poskytuje nástroje pre rýchle vytvorenie react native projektu príkazom `expo init <Project Name>`. Po vytvorení projektu sa dá okamžite začať písať kód aplikácie, ktorý je spustiteľný na Android a iOS zariadení, stačí zadať príkaz `expo start` alebo `npm start`, po ktorom dôjde k otvoreniu okna prehliadača s vygenerovaným QR kódom. QR kód slúži na spustenie aplikácie na fyzickom zariadení prostredníctvom Expo Client App dostupnej pre obe platformy, ktorá je stiahnuteľná z oficiálnych obchodov s aplikáciami. Nevýhodou je nemožnosť pridania natívnych modulov. Aplikácia bola spočiatku vyvíjaná použitím Expo CLI, napriek tomu, že existuje knižnica pre ovládanie kamery zariadenia, tak chýbala knižnica, ktorá by sprostredkovala funkcie pre hlasové ovládanie a tiež bol problém s knižnicou pre kreslenie do fotografie. Vzhľadom k uvedeným nedostatkom Expo CLI je použitý nástroj React Native CLI, ktorý síce neponúka takú jednoduchú možnosť vytvorenia projektu, ale poskytuje knižnice potrebné k vývoju. V prípade vývoja na Windows je potreba inštalácie Android Studia pre testovanie aplikácie na emulátore alebo cez *USB ladenie* je možné testovať aplikáciu priamo na fyzickom zariadení.

### 5.2 Štruktúra projektu

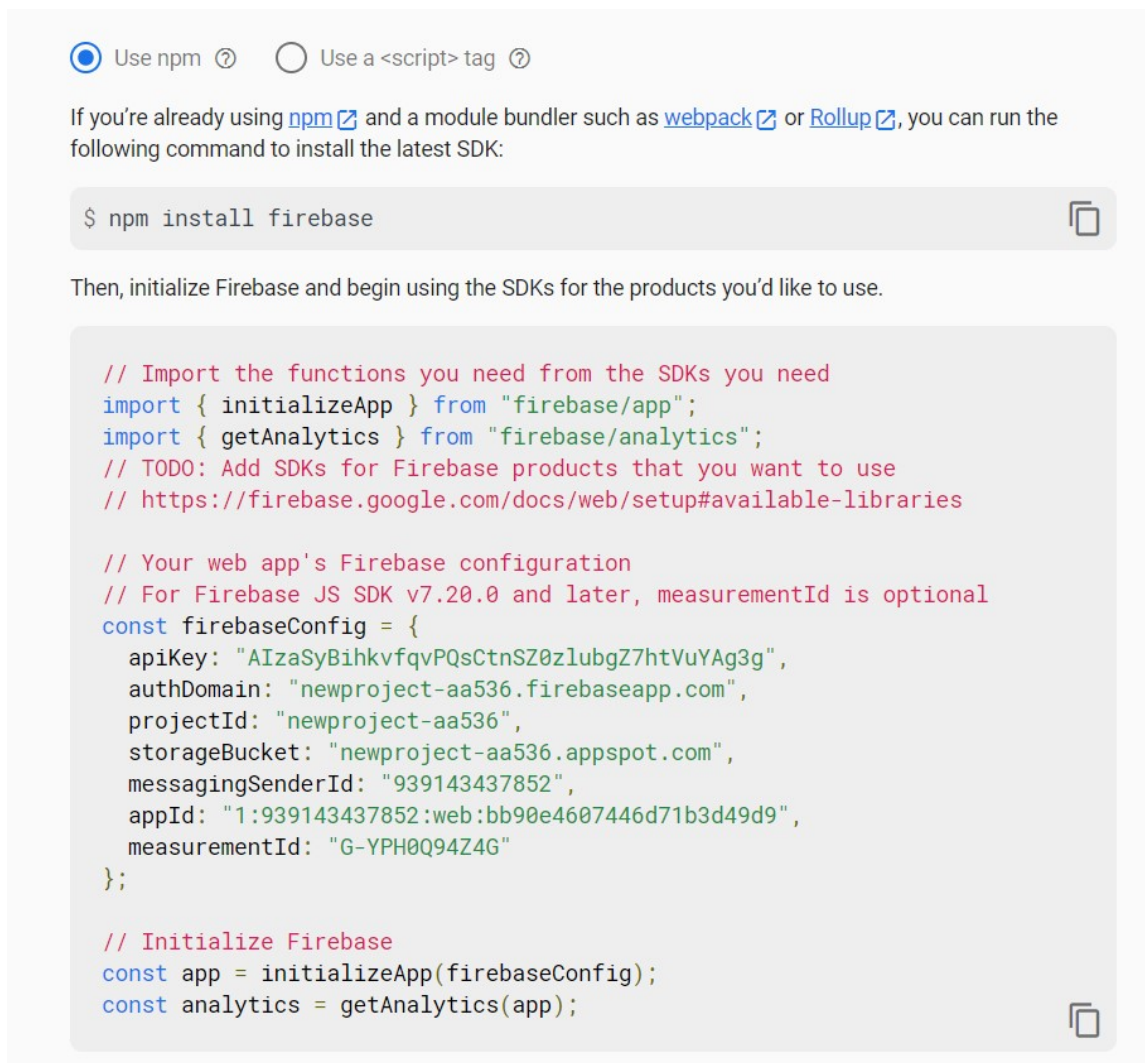
Štruktúra projektu je vygenerovaná React Native CLI. V nasledujúcej schéme sú popísané jednotlivé časti štruktúry projektu:

android.....	natívny kód a konfigurácia aplikácie pre Android
app.....	priečinkov s kódom aplikácie
components.....	priečinkov s komponentami pre športovca
tcomponents.....	priečinkov s komponentami pre trénera
static.....	obrázky a zvuk vyhotovenia snímky a menu
firebaseConfig.js.....	konfiguračný súbor Firebase
ios.....	natívny kód a konfigurácia aplikácie pre iOS
node_modules.....	moduly vytvorené príkazom npm install
App.js.....	hlavný komponent štartujúci aplikáciu
app.json.....	konfigurácia natívnej aplikácie
index.js.....	vstupný bod aplikácie
package.json.....	metadáta a závislosti a skripty aplikácie
yarn.lock.....	inštalácia alebo aktualizácia závislostí

### 5.3 Prihlásenie

Aplikácia zhromažďuje citlivé údaje o užívateľoch, jedná sa o fotografie z cvičenia, ku ktorým by sa neoprávnená osoba nemala dostať, preto pred samotným používaním aplikácie je nutné sa do nej prihlásiť prostredníctvom zadania užívateľského mena (e-mailu) a hesla. Jedná sa o pomerne komplexnú záležitosť, pri ktorej je použité riešenie od spoločnosti Google (*Firebase Authentication*). Pred samotným použitím Firebase je potrebné vytvoriť projekt<sup>1</sup>. Po prvom kroku registrácie projektu, ktorým je zadanie jeho názvu, nasleduje krok, kde sú vygenerované konfiguračné údaje, ktoré je nutné skopírovať a vložiť do zdrojového kódu aplikácie. Príklad takýchto konfiguračných údajov je vidieť na obrázku 5.1 a slúžia k prepojeniu aplikácie s databázou. V rámci prihlásenia samotného užívateľa sa na prihlasovacej obrazovke zobrazí jednoduchý formulár s poliami pre vypísanie e-mailu a hesla. Po kliknutí na tlačidlo prihlásenia sa prihlasovacie údaje odosielajú na Firebase, ktorý ich overí a vráti odpoveď. Ak sú údaje korektné, užívateľ je presmerovaný do aplikácie na hlavnú obrazovku. V prípade, že užívateľ v minulosti aplikáciu používal a neodhlásil sa z nej, tak po jej opätovnom spustení, sa aplikuje metóda zvaná *onAuthStateChanged*, ktorá overí užívateľov aktuálny autorizačný stav. Pokiaľ je vrátená hodnota rôzna od *null*, tak užívateľ je v aplikácii prihlásený a automaticky je presmerovaný na hlavnú obrazovku.

<sup>1</sup><https://console.firebase.google.com/>



Obr. 5.1: Konfiguračný súbor vygenerovaný vo Firebase pri registrácii projektu.

## 5.4 Menu

Menu je umiestnené v spodnej časti obrazovky, odkiaľ má na neho užívateľ najlepší dosah. Vzhľad a funkcionálnosť menu môže byť vytvorená vývojárom alebo sa dá použiť niektorá z rady existujúcich riešení. Aplikácia používa komponent *Tab* z knižnice *react-native-elements*. Do menu sú doplnené ikony a ich popisky, ktoré majú nastavené presmerovanie na jednotlivé časti aplikácie. Menu umožňuje užívateľovi ľahkú a rýchlu orientáciu, podtrhnutím a inou farbou mu ukazuje, v ktorej časti aplikácie sa nachádza. Samotná funkcionálnosť presmerovania je daná vytvorením natívneho zásobníka navigácie, do ktorého sa umiestnia obrazovky zložené z jednotlivých komponentov. Keďže sa jedná o natívny zásobník, ten využíva natívne rozhrania API umožňujúce poskytnutie rovnakých výkonnostných charakteristík ako natívne aplikácie.



## 5.5 Fotenie pri cvičení

Pre vyfotografovanie športovca pri cvičení je použitá knižnica *react-native-camera*<sup>2</sup>. Implementácia tejto funkcionality je v rámci súboru *CameraScreen.js*. Pred samotným použitím fotoaparátu je nutné povoliť prístup k fotoaparátu zariadenia, pokiaľ ešte povolenie nebolo aplikácii udelené. Komponent *RNCamera* poskytuje funkcie pre zmenu predného a zadného fotoaparátu, zapínanie a vypínanie blesku. Umožňuje tiež vysporiadať sa s orientáciou zariadenia, čo uľahčuje následnú prácu pri zobrazovaní fotografií. Jednou z podmienok, na ktoré bol kladený dôraz pri implementácii fotení športovca, je vyriešenie zrkadlového otočenia pri foteaní na prednú kameru. Najskôr je k názvu fotografie pripísaný znak, akým spôsobom je vyhotovená. Pri použití prednej kamery je to pripísanie písmena *f* a pri použití zadnej kamery pripísanie písmena *b*. Pri zobrazovaní fotografií je na základe názvu fotografia vytvorená na prednú kameru transformovaná cez os *x* na výsledné zrkadlovo otočené zobrazenie fotografie. Neskôr bolo zistené, že fotografia sa nemusí zakaždým zrkadlovo otočiť, ale priamo knižnica ponúka možnosť vypnutia zrkadlenia obrazu pri používaní prednej kamery. Táto funkcionality je následne využitá v samotnej aplikácii.

### Obrazovka fotoaparátu



Obr. 5.2: Obrazovka fotoaparátu so základnými funkciami umožňujúcimi zapnutie/vypnutie blesku, ikona zobrazujúca obrys karimatky pre správne umiestnenie mobilného zariadenia, nastavenie časovača alebo hlasového ovládania. Možnosť výberu medzi prednou alebo zadnou kamerou. V strede dole je umiestnené tlačidlo pre vyhotovenie fotografie a ikona s preklikom na obrazovku s odcvičenými fotografiami.

<sup>2</sup><https://react-native-camera.github.io/react-native-camera/docs/rncamera>

Jednou z najdôležitejších obrazoviek aplikácie je obrazovka fotoaparátu. Na obrazovke fotoaparátu, ktorú je vidieť na obrázku 5.2, sa nachádza užívateľské rozhranie blízke existujúcim riešeniam v oblasti aplikácii umožňujúcich fotenie. Užívateľ môže zapínať/vypínať blesk kliknutím na príslušnú ikonu v prípade potreby z dôvodu horších svetelných podmienok. Hneď vedľa ikony blesku sa nachádza ikona obdĺžnikového tvaru. Po jej stlačení užívateľom sa zobrazí na obrazovke útvar vymedzujúci priestor (obrázok 5.3), do ktorého treba umiestniť karimatku. Slúži ako pomôcka pre športovca pre uľahčenie nastavenia fotoaparátu, tak aby bol na fotografiách dobre viditeľný. Stlačením tlačidla umiestneného v ľavom dolnom rohu aplikácia presmeruje užívateľa na obrazovku s predtým vytvorenými snímkami pri cvičení, aby sa športovec mohol vždy rýchlo pozrieť, ako určitý cvik cvičil minule. V pravom dolnom rohu je ikona umožňujúca zmenu typu kamery, teda zmenu prednej kamery na zadnú a naopak, aby mal užívateľ k dispozícii obe možnosti. V prípade ak cvičí sám využije selfie kameru alebo použije zadnú kameru, ak už presne vie, kam mobil umiestniť, aby bol na snímke vidieť. V strede je umiestnené tlačidlo, po ktorého spustení dochádza k vyhotoveniu snímky. Spôsob vyhotovenia fotografie závisí na nastaveniach, ktoré je možné užívateľom vyberať po stlačení ikony ozubeného kolieska nachádzajúceho sa v pravom hornom rohu obrazovky. Viac k týmto nastaveniam je uvedené v nasledujúcej sekcii.

Karimatka umiestnená do obrysu pre správnu viditeľnosť športovca na fotografii



Obr. 5.3: Nastavenie vzdialenosti mobilného zariadenia od karimatky, ktorú treba umiestniť do bieleho útvaru vymedzujúceho pre ňu priestor.

## Nastavenie fotoaparátu

Pri fotení športovca je možnosť nastavenia fotoaparátu. Samotná obrazovka ponúka možnosť nastavenia časovača a počtu fotiek, ktoré sú urobené po uplynutí tohto času. Režim časovača je nastavený v intervale 5, 10 alebo 15 sekúnd, prípadne časovač môže byť vypnutý. Časový interval je nastavený pre potreby športovca tak, aby v danom čase sa stihol pripraviť do pozície konkrétneho cviku. Časovač je riešený funkciou *SetTimeout()*, ktorá beží užívateľom vybranú dobu. Tri sekundy pred vypršaním užívateľom zvoleného času sa zobrazuje pre používateľa odpočet časovača a zároveň zvukový signál oznamujúci odpočet, aby sa vedel pripraviť na vyfotenie. Po skončení behu časovača zaznie zvukový tón oznamujúci vyhotovenie snímky, taký ako sa bežne používa v mobilných zariadeniach pri zaznamenaní fotografie. V časti obrazovky s časovačom je užívateľovi poskytnutá možnosť výberu počtu fotiek. Môže byť zhotovených viacero fotografií v počte jeden až štyri kusy, zaleží podľa zvoleného nastavenia. Dôvodom pre pridanie možnosti urobena viacerých fotografií je eliminácia množstva pokusov na vyhotovenie fotografie, tak aby bolo dobre vidieť na športovca.



(a) Obrazovka nastavenia časovača.



(b) Zobrazenie odpočtu časovača pre užívateľa.



(c) Udelenie povolenia pre zaznamenanie zvuku počas hlasového ovládania.

Obr. 5.4: Nastavenie fotoaparátu.

V nastaveniach sa dá zapnúť hlasové ovládanie, ktoré je riešené použitím knižnice *@react-native-voice*<sup>3</sup>. Použitie hlasového ovládania potrebuje povolenie od používateľa pre nahrávanie zvuku, v prípade že ešte neboli udelené. Po stlačení tlačidla pre vyhotovenie fotografie začne aplikácia analyzovať zvuk. Počúva určitý počet sekúnd a vracia pole so zaznamenanými slovami. Ak sa nejaké slovo zhoduje s výrazom *FOTO*, tak dochádza k vyhotoveniu fotografie cviku. Ak sa žiadna z hodnôt z poľa nezhoduje s týmto výrazom, tak sa opäť volá funkcia počúvania.

<sup>3</sup><https://github.com/react-native-voice/voice>

Testovanie odhalilo opakované použitie nastavených hodnôt, napríklad keď bol použitý 5 sekundový časovač s vyhotovením dvoch fotografií, tak užívateľ ho mal tendenciu použiť znovu. Preto sa hodnoty z tejto obrazovky ukladajú pomocou AsyncStorage<sup>4</sup> tak, aby boli dostupné aj po opätovnom zapnutí aplikácie.

## 5.6 Ukladanie fotografií cvikov

Zhotovené fotografie z cvičenia sú najskôr komponentom *RNCamera* uložené do vyrovnávacej pamäte zariadenia. Užívateľ si z týchto fotografií vyberie jednu, ktorá sa mu javí, že najlepšie zachytáva daný cvik zo skupiny zhotovených snímok. Fotografia, ktorú si vyberie, je presunutá do lokálneho úložiska.

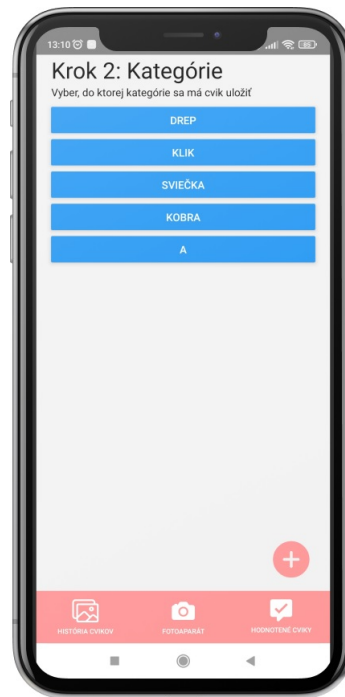
Spôsobov ako premiestniť snímku do lokálneho úložiska je viacero. Jednou z možností ako pri implementácii postupovať je, že fotka je umiestnená do aplikácie Galéria k ostatným fotografiám v zariadení s použitím knižnice *react-native-media-library*<sup>5</sup>. Funkcie knižnice umožňujú vytvorenie nového albumu v rámci prostredia aplikácie Galéria v mobilnom zariadení. Sem sa ukladajú športovcom vybrané fotografie z aplikácie Foto šport. Užívateľ takto prístupuje k fotografiám aj mimo prostredia tejto aplikácie, vie ich zdieľať, vymazať, upravovať.



(a) Obrazovka, na ktorej dochádza k vyhotoveniu fotografie.



(b) Následne sa užívateľovi zobrazí možnosť vybratia z vyhotovených fotografií a ich uloženie.



(c) Potom čo je vybratá fotografia najlepšie zachytávajúca cvik, dochádza k jej zadeleniu do kategórie.

Obr. 5.5: Proces vyhotovenia a uloženia fotografie do mobilného zariadenia do príslušnej kategórie.

<sup>4</sup><https://reactnative.dev/docs/asyncstorage>

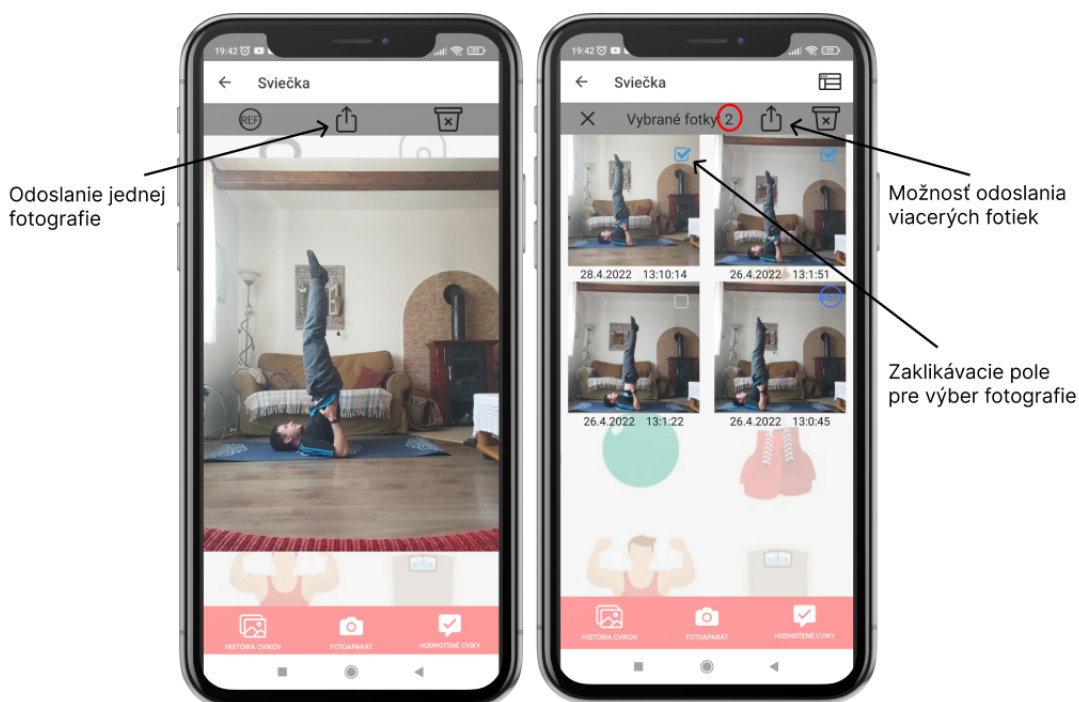
<sup>5</sup><https://github.com/pontusab/react-native-media-library>

Ďalším možným riešením je použitie knižnice *react-native-fs*<sup>6</sup>, ktorá umožňuje umiestnenie fotografií v rámci adresára súborov aplikácie Foto šport. Užívateľ sa inak ako z tejto aplikácie k fotografiám nedostane.

Rozhodujúcim faktorom pri výbere variantu, ktorý použiť v implementácii projektu nakoniec bolo to, aby sa užívateľ inak ako z aplikácie Foto šport k fotografiám nedostal. Výhodou je, že športové fotografie sa nemiešajú s ostatnými snímkami v galérii. Sú tak skryté pred ostatnými ľuďmi, ktorí si prezerajú galériu fotografií napríklad z dovolenky. Takto dáta súvisiace s uloženými fotografiami je možné meniť len z prostredia aplikácie a nemusia byť kontrolované, či ich užívateľ v inej aplikácii nevymazal. Týmto spôsobom implementácie nemôže nastať situácia, že užívateľ v inej aplikácii vymaže fotografiu, ktorá je v prostredí aplikácie Foto šport pre neho dôležitá.

## 5.7 Odoslanie fotografie trénerovi

Športovec môže využiť možnosť aplikácie a odoslať vybrané fotografie trénerovi z dôvodu získania spätnej väzby (odhalenie chyby v technike cviku, poradenie, atď). Odoslanie fotografií je možné z dvoch miest. Jednou z možností je odoslanie viacerých fotografií naraz. Užívateľovi sa po podržaní na fotografii v galérii daného cviku zobrazí lišta s ponukou na odoslanie vybraných snímkov ako je vidieť na obrázku 5.6. V momente odoslania sa skontroluje, či sa už vybrané fotografie nenachádzajú uložené v databáze na Firebase. Pokiaľ ešte v minulosti neboli odoslané trénerovi, tak sa vytvára nový záznam (viac popísaný v sekcii 4.4) vo Firestore s príslušnými údajmi fotografie. Dochádza tiež k odoslaniu a uloženiu samotnej fotografie do Firebase Storage.



Obr. 5.6: Odoslanie vybranej/vybraných fotografií cvikov trénerovi.

<sup>6</sup><https://www.npmjs.com/package/react-native-fs>

Po samotnom odoslaní fotografií je užívateľ informovaný o ich odoslaní trénerovi. Všetky odoslané fotografie sa zobrazujú na obrazovke s hodnotenými cvikmi v časti aplikácie športovca. Zároveň sa tieto fotografie zobrazujú u trénera, ktorý ich nájde na obrazovke v jeho aplikácii v časti *Nehodnotené cviky*.

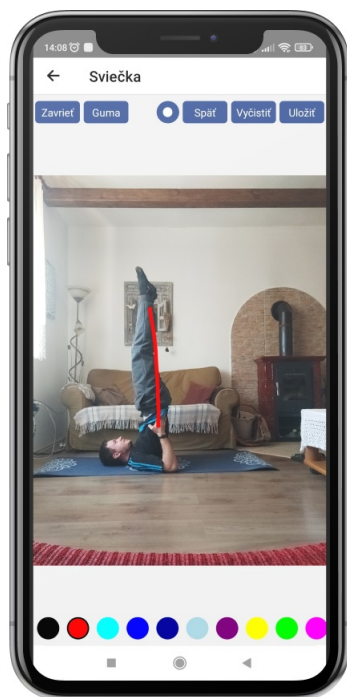
## 5.8 Zadávanie hodnotenia

Dôležitú úlohu, ktorú tréner v rámci aplikácie zastáva je poskytnutie spätnej väzby športovcovi. Trénerovi sa po vybratí kategórie cviku zobrazí obrazovka ako je vidieť na obrázku 5.7b. Tréner môže napísať slovné hodnotenie k fotografii alebo kresliť do fotografie, prípadne využiť kombináciu oboch možností. Písomné hodnotenie tréner zadáva kliknutím do poľa *Zadaj hodnotenie*. V písomnom hodnotení môže podať informácie o tom, čo je na fotografii dobre zacvičené, opísať správnu techniku hodnoteného cviku, zamerať sa na chyby zistené na danom cviku na fotografii, atď. V prípade kreslenia do fotografie musí tréner ťuknúť na ikonku ceruzky nachádzajúcou sa priamo pod hodnotenou fotografiou. Ceruzkou sa fotografia otvorí v novom okne s nástrojmi umožňujúcimi funkciu kreslenia. Tréner si môže vybrať zo širokej škály použitých farieb, aby mohol zreteľnejšie zakresliť potrebné informácie do danej fotografie cviku. V prípade potreby zmení hrúbku čiary, ktorú ceruzka zanecháva. Pokiaľ tréner nesprávne zakreslí do fotografie má na výber z viacerých možností. Chybu môže odstrániť použitím tlačidla *Guma*. Ďalej môže mazať po jednotlivých ťahoch, ktoré vykonal s ceruzkou použitím tlačidla *Späť*. Prípadne zmazať všetko čo nakreslil kliknutím na tlačidlo *Vyčistiť*. V prípade, že je so zakreslením do fotografie spokojný snímku uloží a zároveň je informovaný o jej uložení. Následne môže svoje hodnotenie odoslať športovcovi. Športovec ho nájde vo svojej časti aplikácie pod označením *Hodnotené cviky* a tréner hodnotenú fotografiu vidí vo svojej časti aplikácie s názvom *Hodnotené cviky*. V tejto časti aplikácie má tréner možnosť zmeniť zaslané hodnotenie, v prípade zle zadaného ohodnotenia alebo omylom zaslaného hodnotenia.

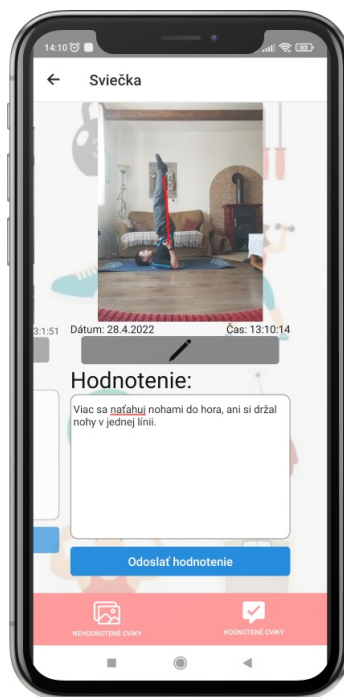
Technicky je kreslenie do fotografie riešené použitím komponentu *RNSketchCanvas* z knižnice [@terrylinla/react-native-sketch-canvas](https://github.com/terrylinla/react-native-sketch-canvas)<sup>7</sup>. Komponent môže byť použitý na iOS a Android. Nevýhodou tejto knižnice je, že fotografia musí byť z lokálneho zdroja. Fotografia, do ktorej chce tréner kresliť, musí byť najskôr stiahnutá z Firebase Storage do vnútornej pamäte zariadenia a až následne je možné do nej kresliť. Sťahovanie snímky spomaľuje jej zobrazenie. Trénerovi sa daná fotografia cviku počas kreslenia uloží do zariadenia, ale po uložení dokreslenej snímky alebo vrátení sa na predchádzajúcu stránku so zadávaním hodnotenia je fotografia zo zariadenia trénera odstránená.

---

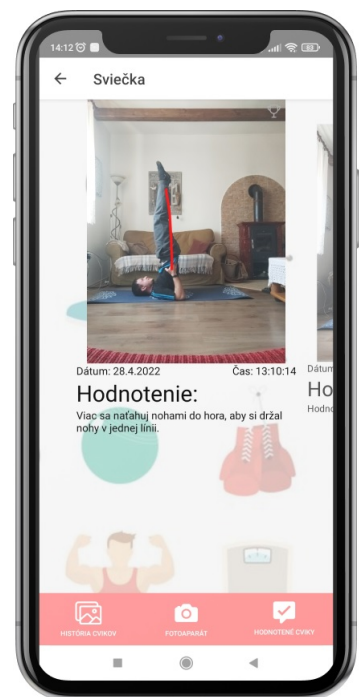
<sup>7</sup>Dostupná z: <https://github.com/terrylinla/react-native-sketch-canvas>



(a) Obrazovka s nástrojmi ponúknutými trénerovi pre zadávanie hodnotenia kreslením do snímky.



(b) Zadanie písomného hodnotenia k danej fotografii. Posunom vpravo alebo vľavo možnosť zmeny výberu hodnotenej fotografie.



(c) Zobrazenie hodnotenia v časti u športovca.

Obr. 5.7: Zadávanie hodnotenia trénerom a ukážka jeho zobrazenia u športovca.

## Kapitola 6

# Testovanie

Kapitola sa zaoberá testovaním vyvinutej aplikácie. Aby sa dalo overiť, že aplikácia pracuje správne je potrebné testovanie, ktoré odhalí prípadné chyby v implementácii alebo v navrhnutí užívateľského rozhrania. Pred samotným testovaním je potrebné vytvoriť inštalačný súbor a zabezpečiť jeho distribúciu medzi testerov, o čom pojednáva sekcia 6.1. O výsledkoch užívateľského testovania je ďalej písane v sekcii 6.2. Po dôkladnom otestovaní aplikácie je možné z výsledkov testov vytvoriť plán pre ďalší vývoj.

### 6.1 Inštalačný súbor

Inštalačný súbor nazývaný APK (*Android Package*) je formát súboru používaný platformou Android pre distribúciu a inštaláciu mobilných aplikácií. Pred samotným vytvorením inštalačného súboru je potreba vytvorenia digitálneho podpisového certifikátu, aby aplikácia mohla byť na zariadenia inštalovaná. Jednou z možností ako vytvoriť kľúč pre podpis je vygenerovať ho nástrojom *keytool* v termináli. V procese generovania kľúča je potrebné zadať alias, platnosť hesla, heslo a zopár doplňujúcich informácií ako meno a priezvisko, názov organizácie, mesto, štát a kód štátu. Následne je vygenerovaný *key-store* súbor, ktorý je potrebné presunúť do zložky *Android/app* v štruktúre React Native projektu. Následne je nutné upravenie Gradle súboru s pridaním podpisovej konfigurácie. Príkazom *gradlew assembleRelease* dochádza k vygenerovaniu výsledného *.apk* súboru.

Distribúcia aplikácie je možná umiestnením aplikácie *Foto šport* priamo do oficiálneho obchodu Google Play. Avšak aplikácia je zatiaľ len vo fáze testovania. Preto nie je vhodné poskytnúť ju všetkým užívateľom, ale len vybranej skupine ľudí.

Riešením je poslať testovaciemu subjektu e-mail s prílohou obsahujúcou inštalačný súbor výslednej aplikácie. Keďže má inštalačný súbor väčšiu veľkosť ako najväčší možný prenášaný obsah, tak sa automaticky uloží na Google Disk. Odtiaľto si ho môže tester následne stiahnuť.

Ďalším možným riešením je využiť Firebase, ktorý ponúka možnosť umiestniť APK súbor a pridať jednotlivých testerov alebo skupinu testovacích subjektov. V prostredí Firebase stačí napísať e-mailovú adresu testera, ktorému príde link s pozvaním k testovaniu aplikácie. Po presmerovaní na adresu linku si môže tester stiahnuť aplikáciu.

Pri distribúcii súboru sú použité obidve riešenia.



## 6.2 Testovanie užívateľmi

Samotné užívateľské testovanie je riešené formou úloh, ktoré majú overiť funkčnosť a ovládanie aplikácie. Testovacou skupinou sú ľudia, ktorí majú radi šport a chcú počas vykonávania tejto aktivity skúsiť jeho prepojenie s mobilnou aplikáciou. Testovanie prebiehalo pri osobnom stretnutí s ôsmimi testerami alebo využitím online technológií s možnosťou zdieľania obrazovky mobilného zariadenia. Online testovanie prebiehalo s tromi zúčastnenými, lebo dané osoby nemali čas na osobné stretnutie alebo sa nepodarilo zosúladiť termíny.

Pri stretnutí bol užívateľovi doručený e-mail s inštalačným súborom aplikácie (stiahnutelný z Google Disku alebo cez Firebase). Po prejdení procesu inštalácie nasledovalo splnenie 15 úloh, ktoré simulujú prácu s aplikáciou. Počas vykonávania úloh bol užívateľ sledovaný, ako postupuje pri jednotlivých bodoch testovania, ako sa správa v prostredí aplikácie a či sa mu darí splniť zadania jednotlivých úloh. Pri testovaní bol subjekt vyzvaný, aby nahlas vyjadroval svoje myšlienkové pochody a hodnotil aplikáciu. Na nasledujúcich riadkoch sú spísané úlohy, ktoré vybraní užívatelia mali splniť.

### Testovanie športovcovej časti aplikácie:

1. Spustíte aplikáciu *Foto šport* a prihláste sa do nej e-mailom *andrej.sport@gmail.com* a heslom *andrej*.
2. Ste uprostred cvičenia a chcete vedieť, či určitý cvik cvičíte správne. Čo spravíte v testovanej aplikácii, keď chcete vyhotoviť fotografiu?
3. Umiestnite sa do správnej vzdialenosti od telefónu. Ako zistíte správnu vzdialenosť?
4. Odfotíte sa pri nejakom cviku. Máte na výber vyhotovenie fotografie prostredníctvom časovača alebo hlasového pokynu. Aký spôsob vyhotovenia fotografie si vyberiete?
5. Ak ste si vybrali časovač, čo si nastavíte? Ak ste si vybrali *Hlasové ovládanie* aký hlasový pokyn musíte povedať?
6. Vyhotovenú snímku uložte do kategórie *Experiment*. Chcete zmeniť pôvodný názov kategórie *Experiment* na názov zodpovedajúci vykonávanému cviku. Aký úkon vykonáte?
7. Odfotíte sa ešte minimálne trikrát pri rovnakom cviku a fotografie uložte do príslušnej kategórie. Použijete pri tom druhý spôsob vyhotovenia fotografie.
8. Vybrali ste si fotografiu s najlepšie odcvičeným cvikom? Nastavte ju ako referenčnú.
9. Ako odošlete fotografiu s najhoršie odcvičeným cvikom trénerovi?
10. Chcete opustiť aplikáciu *Foto šport*? Odhláste sa.

### Testovanie trénerovej časti aplikácie:

1. Spustíte aplikáciu *Foto šport* a opätovne sa do nej prihláste ako tréner e-mailom *martin.trener@gmail.com* a heslom *martin*.
2. Ste trénerom. Športovec vám zaslal fotografiu. Ako ju ohodnotíte?
3. Využijete kreslenie do fotografie alebo slovné hodnotenie?

4. Už ste ohodnotili fotografiu a chcete Vaše hodnotenie poslať športovcovi. Akým spôsobom to prevediete?
5. Pomýlili ste sa pri hodnotení. Akým spôsobom zmeníte Vaše pôvodné nesprávne hodnotenie na správnu verziu? Zároveň upravenú verziu odošlite športovci.

## Výsledky testovania

Aplikácia bola testovaná na vybranej skupine užívateľov, prevažne z radov mladších ročníkov vekovej kategórie do 30 rokov.

### Športovcova časť aplikácie

Žiadny z užívateľov nemal problém s prihlásením sa do aplikácie so zadefinovaným e-mailom a heslom.

Problém sa vyskytol hneď v úvode, pri 2. zadaní. Užívateľom z pôvodne nadefinovanej úlohy *Ste uprostred cvičenia a chcete vedieť, či určitý cvik cvičíte správne. Čo spravíte v testovanej aplikácii?* nebolo jasné, čo sa od nich vyžaduje. Snažili sa nájsť nejakú fotografiu. Až po predefinovaní zadania, tak ako je uvedené vyššie v úlohe 2, pochopili, že sa od nich vyžaduje vyhotoviť snímku.

Ďalším problémom sa javilo zadanie úlohy č. 3, kde nie každý vedel, na čo slúži daná ikona obdĺžnikového tvaru na obrazovke. Až po stláčaní ikôn jednej za druhou zistili, že ktorá ikona im pomôže pri správnom nastavení vzdialenosti od mobilného zariadenia pri vyhotovení fotografie. Niektorí dokonca ani nevykúšali stláčanie tlačidiel, začali intuitívne fyzicky nastavovať vzdialenosť seba a mobilného zariadenia. Až po upozornení, že v aplikácii sa nachádza pomôcka na dané nastavenie, väčšina začala so stláčaním ikony jednej za druhou. Problém je možné odstrániť zadefinovaním pomôcky na nastavenie správnej vzdialenosti od fotoaparátu vložením zobrazenia obdĺžnikového útvaru do tlačidla ozubeneho kolieska. V prípade, že užívateľ objavil obdĺžnikové tlačidlo *Karimatka* a zároveň spoznal, na čo slúži, pochvaloval si jednoduchosť a rýchlosť jeho použitia priamo na obrazovke fotoaparátu. Z diskusie s jednotlivými užívateľmi vyvstalo možné riešenie, aby sa k ikone priamo pridal popisok, na čo slúži. Navrhnuté riešenie by bolo vhodné, keby sa nemuselo popisne opisovať, čo daná ikona predstavuje. Ponúkané názvy zneli napr. *Karimatka*, *Pomôcka na nastavenie vzdialenosti*, *Pomôcka na cvičenie*. Krátky názov pre užívateľa by nebol dostatočný na pochopenie funkcionality danej ikony. Dlhý názov zase predstavoval množstvo miesta, ktoré by zabral na obrazovke fotoaparátu.

Väčšina užívateľov si vybrala na začiatku testovania pre vyhotovenie fotografie funkciu *Časovač*. Dôvodom, prečo sa rozhodli práve pre časovač, bola znalosť jeho používania z iných aplikácií. Viac ako 50 % užívateľov si vybralo 10 sekundové nastavenie časovača a vyhotovenie 1 snímky. Až pri riešení úlohy s použitím druhého spôsobu zhotovenia fotografie použili *Hlasové ovládanie*. Nakoniec uviedli, že *Hlasové ovládanie* sa im javí z časového aj praktického hľadiska vhodnejším na použitie. Najväčšou výhodou bolo hlavne vyhotovenie fotografie práve v čase, keď si to užívateľ želal, v správny moment zacvičenia daného cviku. 80 – 90 % testujúcich si pri zapínaní funkcie *Hlasové ovládanie* všimlo, aký hlasový pokyn je nutné použiť na vyhotovenie fotografie. Zvyšné percento užívateľov si až po nastavení sa do polohy vykonávaného cviku uvedomilo, že nevedia aký hlasový pokyn majú použiť. Až po opätovnom nastavení *Hlasového ovládania* zistili, ako tento pokyn znie. Uvedený nedostatok by bolo možné odstrániť farebným zvýraznením daného pokynu.

S ukladaním snímok do nimi vytvorenej kategórie nemali užívatelia žiadny problém. Tento nenastal ani v prípade premenovania už existujúcej kategórie.

Snáď najväčším problémom zúčastnených pri testovaní bolo nastavenie referenčnej fotografie. S istotou vedeli určiť, ktorá fotografia bude referenčná, čiže tá, na ktorej je snímaný vykonávaný cvik zachytený najlepšie. Neistota nastala, keď ju bolo potrebné nastaviť ako referenčnú. Niektorí nerozklikli nimi vybranú najlepšiu fotografiu, čím sa nedostali k ponuke uvedenej v hornej lište rozkliknutej fotografie, ktorá túto možnosť ponúka. Jednou z možností riešenia nastavenia referenčnej fotografie je presunutie užívateľom vybranej fotografie tahaním na miesto určené pre referenčnú fotografiu, v danej aplikácii kolmo hore.

S odoslaním fotografií trénerovi sa problém nezaznamenal. Prevažná časť používateľov využila možnosť odoslania fotografie trénerovi z lišty rozkliknutej fotografie. Iba dvaja využili možnosť odoslania fotografie z galérie cvikov. Niektorí respondenti nezaznamenali ikonu na označenie fotografie, čo je možné odstrániť zmenou farby označovacieho pola. Ďalším návrhom bolo, aby po odoslaní fotografie trénerovi, športovec nebol upozornený len hlásením *Fotografia bola odoslaná trénerovi*. Viacerí by uvítali pred samotným odoslaním snímky, upozornenie formou hlášky *Skutočne si prajete odoslať fotografiu?*, kde by mohli potvrdiť jej odoslanie, prípadne ho zrušiť.

S odhlásením z aplikácie pri riešení zadania úlohy v bode 10. nemali užívatelia problém.

### Trénerova časť aplikácie

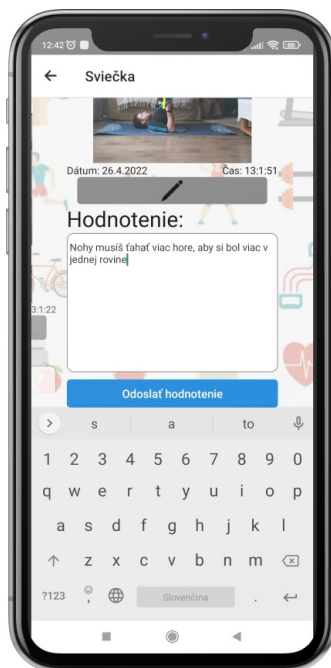
Takisto bola otestovaná aplikácia určená pre trénera. Zadania úloh pre trénera boli určené v bodoch 1. – 5. uvedených v texte vyššie. Pri testovaní sa vyskytujú podobné nedopatrenia pri používaní aplikácie. Zväčša užívatelia využili obe možnosti na hodnotenie zaslaných fotografií. Pri kreslení do fotografie využili aj efekty rôznej šírky a farby ceruzky (prevažne používali červenú ceruzku strednej hrúbky), potenciál ponúkaných nástrojov využili v plnej miere. Užívatelia ako nedokonalé videli pri zakreslení do fotografie a následnom opustení tejto funkcie, že ich aplikácia neupozornila na to, či chcú zaznamenať zmeny vo fotografii ich uložením. Ďalej sa vyskytol problém závisiaci od poradia vybranej možnosti hodnotenia. V prípade, že si tréner ako prvé vybral písomné hodnotenie a až potom kreslenie do fotografie, vedel odoslať hodnotenie jedným kliknutím. V opačnom prípade zvolenia poradia, najprv kreslenie a následne zadanie písomného hodnotenia, musel na tlačidlo *Odoslať hodnotenie* kliknúť dvakrát. Problém bol spôsobený vysunutou klávesnicou (obrázok 6.1), ktorá sa po prvom kliknutí zasunula a následným kliknutím sa odoslalo hodnotenie.

Pri úlohe v bode 5., kedy nastala situácia nutnosti úpravy hodnotenia a jeho opätovného zaslania športovcovi uvítajú zmeniť pôvodné hlásenie *Hodnotenie upravené* (obrázok 6.2) na výstižnejšiu hlášku *Upravené hodnotenie odoslané*.

## 6.3 Ďalší vývoj

Na základe výsledkov testovania s užívateľmi boli odhalené isté nedostatky, ktoré bude možné opraviť v ďalšej verzii aplikácie *Foto šport*. V nasledujúcich bodoch je ich zhrnutie:

- upravenie obdĺžnikovej ikony *Karimatka*,
- farebné odlíšenie hlasového pokynu *Foto*,
- zjednodušiť nastavenie referenčnej fotografie,
- presnejšie označenie ikony na vybratie fotografie,



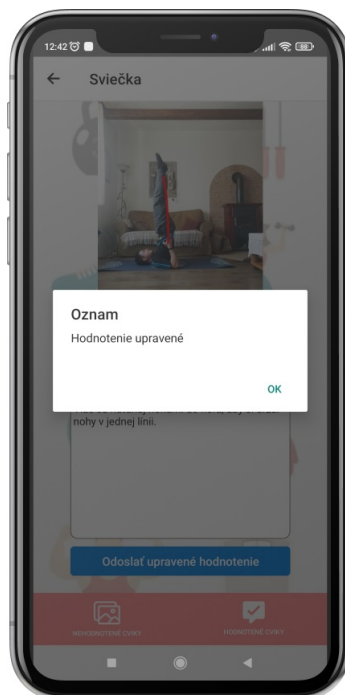
Obr. 6.1: Pokiaľ je klávesnica vysunutá užívateľ musí kliknúť dvakrát pre odoslanie hodnotenie. Po prvom kliknutí dochádza k zavretiu klávesnice.

- pridať upozornenie pred odoslaním fotografie,
- doplniť upozornenie pred odchodom z obrazovky kreslenia na možnosť uloženia hodnotenia,
- nezobrazovanie tlačidla *Odoslať hodnotenie* v prípade, že klávesnica je vysunutá,
- upravenie hlášky pri odoslaní fotografie trénerom po upravenom hodnotení.

Okrem odstránenia nedostatkov uvedených užívateľmi pri testovaní je plánované vylepšiť funkcionality vytvorenej aplikácie *Foto šport* rozšírením o nové možnosti. Podnety vyplynuli z diskusií a rozhovorov vedených so samotnými užívateľmi. Tie sú ďalej rozdelené podľa toho, pre koho je aplikácia určená, teda na časť určenú pre športovca a časť určenú pre trénera.

## Športovec

Do časti aplikácie určenej pre športovca, by bolo vhodné určiť hlasový pokyn ako názov kategórie snímaného cviku. Športovcovi by odpadol problém zakaždým manuálne fotku vložiť do príslušnej kategórie. Uvedená možnosť z racionálneho hľadiska sa javí obtiažna na implementáciu z dôvodu zachytávania okolitého zvuku pri vyhotovovaní fotografie, kde by mohlo dochádzať k vytváraniu nezmyselných názvov kategórií. Z následnej diskusie riešenia tohto problému sa javí ako perspektívne riešenie pridať užívateľovi možnosť zmeny výrazu hlasového pokynu podľa jeho potreby. Následne by bola aplikácia doplnená o prvky AI, ktorá by analyzovala vyhotovené fotografie cvikov a automaticky by ich zadelovala do príslušných kategórií cvikov. Iným vhodným riešením a zefektívnením aplikácie je pridanie výrazov hlasového pokynu podľa vykonávaného cviku. Ako príklad je uvedené znenie hlasového pokynu *Drep*: Športovec vykoná ním vybraný daný cvik, zadaním pokynu *Drep* dôjde k vyhotoveniu fotografie a samotná aplikácia automaticky uloží danú snímku do kategórie *Drep*.



Obr. 6.2: Pôvodná hláška pri odoslaní upraveného hodnotenia trénerom, ktorá je mäťuca pre užívateľov.

Ďalšou zaujímavou funkciou, ktorú by používatelia ocenili, je pridanie notifikácií. Upozornenia by sa športovcovi zobrazovali pri každom doručení hodnotenia od trénera. Športovec by nemusel zakaždým zapínať aplikáciu, aby zistil, či mu tréner ohodnotil ním zaslanú fotografiu.

### Tréner

Pri diskusiách vedených s trénermi vyplynula požiadavka na určenie referenčnej fotografie samotným trénerom. Zo skúseností vedľa vhodnejším spôsobom posúdiť fotografiu a správnosť techniky daného cviku. Týmto riešením odpadá problém nastavenia nesprávnej fotografie ako referenčnej fotografie, ktorú si zvolil samotný športovec. Zodpovednosť za určenie správnej referenčnej fotografie by prevzal tréner.

# Kapitola 7

## Záver

V rámci bakalárskej práce bola vytvorená mobilná aplikácia určená pre športovcov, ktorá im má pomôcť pri zhotovení fotografií počas domáceho tréningu a umožňuje priradiť ich k existujúcim fotografiám podľa kategórie daného cviku a porovnávať s referenčnou fotografiou. Pri vývoji aplikácie bol použitý framework React Native pre platformu Android.

Na začiatku boli predstavené a porovnávané spôsoby vývoja mobilných aplikácií s určením ich výhod a nevýhod. Ku každému spôsobu boli predstavené používané jazyky, technológie a nástroje. Pri analýze existujúcich riešení boli vyhladané a preskúmané existujúce športové aplikácie. Ďalej boli skúmané aplikácie poskytujúce užívateľské rozhranie pre vyhotovenie fotografie a maľovanie do vybranej vyhotovenej snímky. Pre efektívnejší vývoj aplikácie bol užívateľom rozoslaný dotazník, vyhodnotením ktorého boli zistené informácie o športovcami používaných aplikáciách, zariadeniach používaných pri cvičení, skúsenostiach s vyhotovením fotografií a ich hodnotením trénerom. Najviac používaným zariadením pri domácom tréningu boli mobilné telefóny.

Z výsledkov dotazníka a na základe analýzy existujúcich mobilných športových aplikácií sa podarilo navrhnúť užívateľské rozhranie mobilnej aplikácie pre športovcov využiteľnej pri domácom tréningu, pričom bol dôraz kladený na jednoduchosť nastavenia fotoaparátu zobrazením obrysu karimatky a vyhotovenie fotografie určitého cviku s využitím fotoaparátu a mikrofónu mobilného zariadenia. Zároveň bolo vytvorené užívateľské rozhranie mobilnej aplikácie pre trénerov s možnosťou hodnotenia fotografie použitím kreslenia do fotografie alebo zadania slovného hodnotenia.

Výsledná aplikácia umožňuje vyhotovenie snímok počas cvičenia použitím časovača alebo hlasového ovládania. Užívateľ môže jednotlivé fotografie cviku kategorizovať, porovnávať s referenčnou fotografiou daného cviku alebo odoslať trénerovi. Tréner doručené fotografie môže ohodnotiť slovným popisom alebo zakreslením technickým nedostatkov do snímky cviku. Po zadaní hodnotenia ho odošle športovcovi, ktorý si ho pozrie v prostredí aplikácie a pomôže mu pri zdokonaľovaní techniky cvičenia.

Aplikácia bola následne testovaná na menšej skupine vybraných užívateľov, ktorý odhalili určité nedostatky/chyby aplikácie a uviedli praktické možnosti vylepšenia aplikácie. Aplikácia má možnosť ďalšieho vývoja pridaním nových funkcionalít alebo vylepšením existujúcich. Ako napríklad prídanie automatickej kategorizácie vyhotovených fotografií. Aplikácia má potenciál rozšírenia medzi komunitou športovcov.

# Literatúra

- [1] APPLE INC. The powerful programming language that is also easy to learn. *Swift* [online]. 2022. Dostupné z: <https://developer.apple.com/swift/>.
- [2] BUETTNER, K. a SIMMONS, A. M. Mobile Web and Native Apps: How One Team Found a Happy Medium. In: MARCUS, A., ed. *Design, User Experience, and Usability. Theory, Methods, Tools and Practice*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011, s. 549–554. ISBN 978-3-642-21675-6.
- [3] DEVELOPERS. *The Activity Lifecycle* [online, navštívené 19.4.2022]. 2021. Dostupné z: <https://developer.android.com/guide/components/activities/activity-lifecycle>.
- [4] DEVELOPERS. *Introduction to Activities* [online, navštívené 19.4.2022]. 2021. Dostupné z: <https://developer.android.com/guide/components/activities/intro-activities#kotlin>.
- [5] DEVELOPERS. *App Manifest Overview* [online, navštívené 21.4.2022]. 2022. Dostupné z: <https://developer.android.com/guide/topics/manifest/manifest-intro>.
- [6] EISENMAN, B. *Learning react native: Building native mobile apps with JavaScript*. 1. vyd. Sebastopol: Ö'Reilly Media, Inc.", 2015. ISBN 9781491929001.
- [7] GARBETT, A., DEGUTYTE, Z., HODGE, J. a ASTELL, A. Towards Understanding People's Experiences of AI Computer Vision Fitness Instructor Apps. In: *Designing Interactive Systems Conference 2021*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2021, s. 1619–1637. DIS '21. DOI: 10.1145/3461778.3462094. ISBN 9781450384766. Dostupné z: <https://doi.org/10.1145/3461778.3462094>.
- [8] GOOGLE LLC. *YouTube on Google Play*. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.youtube&hl=sk&gl=US>, navštívené 9.4.2022. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.youtube&hl=sk&gl=US>.
- [9] LEAP FITNESS GROUP. *Tréning Formou 30 dňovej Výzvy on Google Play*. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.popularapp.thirtydayfitnesschallenge&hl=sk&gl=US>, navštívené 9.4.2022. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.popularapp.thirtydayfitnesschallenge&hl=sk&gl=US>.
- [10] LITAYEM, N., DHUPIA, B. a RUBAB, S. Review of cross-platforms for mobile learning application development. *International Journal of Advanced Computer Science and*


- Applications*. Citeseer. 2015, zv. 6, č. 1, s. 31–39. ISSN 2156-5570. Dostupné z: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.677.4515&rep=rep1&type=pdf#page=45>.
- [11] MOSKALA, M. a WOJDA, I. *Android Development with Kotlin*. 1. vyd. Birmingham: Packt Publishing, august 2017. ISBN 978-1-78712-368-7.
- [12] PERFORCE SOFTWARE INC.. *What Is the Flutter Framework?* [online], 18. mája 2021. Dostupné z: <https://www.perfecto.io/blog/what-is-flutter-framework>.
- [13] PLURIBUS WEB LLC. *Draw On Photos on Google Play*. <https://play.google.com/store/apps/details?id=us.plurib.drawphoto1&hl=sk&gl=US>, navštívené 9.4.2022. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=us.plurib.drawphoto1&hl=sk&gl=US>.
- [14] REACT. *React.Component* [online, navštívené 20.4.2022]. Dostupné z: <https://reactjs.org/docs/react-component.html>.
- [15] REACTNATIVE. *React Native* [online, navštívené 20.4.2022]. Dostupné z: <https://reactnative.dev/>.
- [16] STACK OVERFLOW. *2021 Developer Survey* [online, navštívené 8.4.2022]. 2021. Dostupné z: <https://insights.stackoverflow.com/survey/2021#most-popular-technologies-language>.
- [17] STATCOUNTER. *Mobile Operating System Market Share Worldwide - March 2022* [online, navštívené 7.4.2022]. 2022. Dostupné z: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide/2G16>.
- [18] STATISTA. *Cross-platform mobile frameworks used by software developers worldwide from 2019 to 2021* [online, navštívené 20.4.2022]. Júl 2021. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/869224/worldwide-software-developer-working-hours/>.
- [19] WIKIPEDIA. *Android (operating system)* [online, navštívené 21.4.2022]. 2022. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Android\\_\(operating\\_system\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Android_(operating_system)).
- [20] WIKIPEDIA. *IOS* [online, navštívené 21.4.2022]. 2022. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/IOS>.
- [21] WILDE, M., HATEGAN, M., WOZNIAK, J. M., CLIFFORD, B., KATZ, D. S. et al. Swift: A language for distributed parallel scripting. *Parallel Computing*. 2011, zv. 37, č. 9, s. 633–652. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.parco.2011.05.005>. ISSN 0167-8191. Emerging Programming Paradigms for Large-Scale Scientific Computing. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167819111000524>.
- [22] ZENIA INC. *Zenia: Interactive Fitness App on Google Play*. <https://play.google.com/store/apps/details?id=app.zenia>, navštívené 9.4.2022. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=app.zenia>.



# Príloha A

## Plagát

### Aplikácia Foto šport



1. Umiestnenie fotoaparátu
2. Vyhotovenie snímky cviku
3. Odoslanie trénerovi
4. Prezeranie hodnotenia

Zvel'adenie techniky cvičenia  
z pohodlia domova

Autor: Jozef Čásar    Vedúca práce: Alena Tesařová, Ing.    Rok: 2022

Obr. A.1: Plagát aplikácia *Foto šport*