Bakalářská práce

České
vysoké
učení technické
v Praze

F3

Fakulta elektrotechnická
Katedra počítačů

Využití kontextu pro posílání zpráv v aplikacích

Yana Koval

Vedoucí: Ing. Jiří Šebek
Studijní program: Softwarové inženýrství a technologie
Květen 2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Koval** Jméno: **Yana** Osobní číslo: **452854**

Fakulta/ústav: **Fakulta elektrotechnická**

Zadávající katedra/ústav: **Katedra počítačů**

Studijní program: **Softwarové inženýrství a technologie**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Využití kontextu pro posílání zpráv v aplikacích

Název bakalářské práce anglicky:

The usage context for messaging in apps

Pokyny pro vypracování:

1. Seznamte se s vývojem aplikaci pro mobilní zařízeni Android.
2. Nastudujte a zpracujte rešerši o adaptivní struktuře aplikace s ohledem na její kontext.
3. Navrhněte a naimplementujte adaptivní messenger, který mění rozmístění emotikonů (smajlíků) na základě následujicích kontextových informacích:
a) emocí uživatele
b) pohlaví uživatele
c) historii chatu
4. Využijte agilní způsob vývoje prototypů. (Zaměřte se na optimalizaci speficických uživatelských potřeb uživatelského rozhraní.)
5. Vyhodnoťte testy, výhody a možná omezení řešení

Seznam doporučené literatury:

1. ŠEBEK, J. a K. RICHTA. Usage of Aspect-Oriented Programming in Adaptive Application Structure. In: New Trends in Databases and Information Systems. 20th East-European Conference on Advances in Databases and Information Systems, Praha, 2016-08-28/2016-08-31. Wien: Springer, 2016. p. 217-222. 637. ISSN 1865-0929. ISBN 978-3-319-44065-1. DOI 10.1007/978-3-319-44066-8_22.
2.ŠEBEK, J. a T. ČERNÝ. AOP-based Approach for Local Data Management in Adaptive Interfaces. In: ČERNÝ, T., H.W. PARK a N. JOUKOV, eds. Proceedings of the 6th International Conference on IT Convergence and Security (ICITCS 2016). 6th International Conference on IT Convergence and Security, Prague, 2016-09-26/2016-09-29. Red Hook: Curran Associates, Inc., 2016. p. 120-124. ISSN 2473-0122. ISBN 978-1-5090-3765-0.
3. ŠEBEK, J. and K. RICHTA. Impact of User?s Emotion on Software Adaptation. In: RICHTA, K., P MORAVEC, and J. ŠEBEK, eds. DATESO 2017. DATESO 2017 - Data, Texty, Specifikace a Objekty, Rančířov, 2017-04-10/2017-04-12. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2017. pp. 1-14. ISBN 978-80-01-06138-1. Available from: http://www.cs.vsb.cz/dateso/2017/
4.Lunova,A.:Adaptive UI based on users emotions, thesis, 2017, Department of Computer graphics and interaction, CTU FEE, Prague.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Jiří Šebek, laboratoř inteligentního testování softwaru FEL

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **19.02.2018** Termín odevzdání bakalářské práce: **25.05.2018**

Platnost zadání bakalářské práce: **30.09.2019**

Ing. Jiří Šebek podpis vedoucí(ho) práce	podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry	prof. Ing. Pavel Ripka, CSc. podpis děkana(ky)

 © ČVUT v Praze, Design: ČVUT v Praze, VIC

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Studentka bere na vědomí, že je povinna vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací.
Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

.	
Datum převzetí zadání	Podpis studentky

© ČVUT v Praze, Design: ČVUT v Praze, VIC

Poděkování

Chtěla bych poděkovat Ing. Jiřímu Šebkovi za vedení bakalářské práce, cenné rady a příjemnou spolupráci.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů. V souladu s ust. § 46 odst. 6 tohoto zákona tímto uděluji nevýhradní oprávnění (licenci) k užití této mojí práce, a to včetně všech počítačových programů, jež jsou její součástí či přílohou, a veškeré jejich dokumentace (dále souhrnně jen „Dílo“), a to všem osobám, které si přejí Dílo užít. Tyto osoby jsou oprávněny Dílo užít jakýmkoli způsobem, který nesnižuje hodnotu Díla, a za jakýmkoli účelem (včetně užití k výdělečným účelům). Toto oprávnění je časově, teritoriálně i množstevně neomezené. Každá osoba, která využije výše uvedenou licenci, se však zavazuje udělit ke každému dílu, které vznikne (byť jen zčásti) na základě Díla, úpravou Díla, spojením Díla s jiným dílem, zařazením Díla do díla souborného či zpracováním Díla (včetně překladu), licenci alespoň ve výše uvedeném rozsahu a zároveň zpřístupnit zdrojový kód takového díla alespoň srovnatelným způsobem a ve srovnatelném rozsahu, jako je zpřístupněn zdrojový kód Díla.

V Praze, 25. května 2018

. . . . . .

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá úlohou vytvoření adaptivního messengeru s emoji klávesnicí, jejíž obsah se dynamicky mění na základě kontextových informací: emoce a pohlaví uživatele, text napsané zprávy. Řešení umožňuje zkrátit dobu napsání textové zprávy, díky zkrácení doby hledání emoji na klávesnici mobilního telefonu a snížit pravděpodobnost výskytu nepoužívaných emoji v záložce „Frequently used“. Při řešení úlohy byl použit programovací jazyk Java, vývojové prostředí Android Studio 3.1 od JetBrains' IntelliJ IDEA na operačním systému macOS High Sierra a Emotion SDK od Affectiva pro snímání mimických výrazů.

Klíčová slova: Android, messenger, adaptace, emoji, klávesnice, emoce, pohlaví, zpráva.

Abstract

The main goal of bachelor thesis is a creation of an adaptive messenger with an emoji keyboard, content that dynamically changes based on context information: emotions and user gender, written message text. Developed solution allows to cut time for text message writing thanks to saving time for a search of emoji on mobile phone keypad and reduce applying probability of unused emoji on the „Frequently used“ tab. Java programming language, the jetBrains 'IntelliJ IDEA's Android Studio 3.1 development environment on MacOS High Sierra and Emotions SDK from Affectiva for scanning mimic expressions are used for task solving.

Keywords: Android, messenger, adaptation, emoji, keyboard, emotion, gender, message.

Title translation: The usage context for messaging in apps

Obsah

1 Úvod **1**

1.1 Motivace 1

1.2 Cíl 1

2 Rešerše **3**

2.1 Android 3

2.2 Instant messaging aplikace 4

2.3 Emoji 4

2.3.1 Historie emoji 5

2.3.2 Používání emoji 5

2.4 Emoji klávesnice 6

2.5 Způsoby zrychlení psaní 7

2.6 Detekce tváře 7

2.6.1 Detekce emocí 7

2.6.2 Detekce pohlaví 9

2.7 Adaptace 10

2.7.1 Emocionální stav uživatele . 10

2.7.2 Pohlaví uživatele 10

2.7.3 Text napsané zprávy 11

2.7.4 Stupeň ovlivnění adaptace parametry 11

2.7.5 Parametry emoji 11

3 Související práce **15**

4 Analýza a návrh **17**

4.1 Doménový model 17

4.2 Sekvenční diagramy 18

4.3 Algoritmus prioritizace 21

4.3.1 Popis algoritmu prioritizace . 21

4.3.2 Ukázka použití algoritmu prioritizace 24

4.4 Publish and subscribe pattern . . 28

4.5 Affectiva Emotion SDK 29

4.6 Firebase Realtime Database 29

4.7 Gradle 30

4.8 Lombok 30

5 Implementace **31**

5.1 Popis struktury a tříd projektu . 31

5.1.1 Domain 32

5.1.2 Message 32

5.1.3 Service 32

5.1.4 Activity 35

5.1.5 DAO 38

5.1.6 Util 38

5.2 Databáze 40

6 Testování **41**

6.1 Výběr participantů 41

6.1.1 Výsledek výběru participantů 42

6.2 Testování způsobů konfigurace klávesnice 42

6.2.1 Scénář testování 42

6.2.2 Průběh testování 43

6.2.3 Nasbíraná data 43

6.2.4 Vyhodnocení dat 44

6.3 Testování doby hledání emoji . . . 44

6.3.1 Metoda testování 44

6.3.2 Scénář testování 44

6.3.3 Průběh testování 45

6.3.4 Nasbíraná data 45

6.3.5 Vyhodnocení dat 46

6.4 Závěr 46

7 Návod na spouštění aplikace **47**

7.1 Požadavky na mobilní telefon . . 47

7.2 Návod 47

8 Návrh dalších rozšíření **49**

9 Závěr **51**

A Seznam použitých zkratek **53**

B Literatura **55**

C Seznam předem definovaných uživatelů **59**

D Konfigurace klávesnice **61**

E Ukázky kódu **65**

Obrázky

2.1 Podíl mobilních operačních systémů na trhu[1] 3

2.2 Čas strávený používáním messengerů 4

2.3 Statistika používání emoji[2] 6

2.4 Poměr využívaných a zobrazených emoji ve „Frequently used“ záložce 6

2.5 Orientační body obličeje 9

2.6 Zlatý řez obličejů 9

2.7 Poměr ovlivnění rozmístění emoji parametry 11

4.1 Doménový model 17

4.2 Sekvenční diagram spuštění aplikace 18

4.3 Sekvenční diagram komunikaci s databází 19

4.4 Sekvenční diagram způsobu sběru a předání kontextových informací, prioritizace emoji 20

4.5 Vizualizace váhy snapshotů 22

4.6 Vzdálenost emoji a emoce 23

4.7 Publish and subscribe pattern[3] 29

4.8 Ukázka kódu třídy Emoji s použitím knihovny Lombok a bez . 30

5.1 Struktura projektu 31

5.2 Okénko registrace uživatele 35

5.3 Okénko přihlášení uživatele 36

5.4 Okénko seznamu dostupných chatů 36

5.5 Okénko chatu 37

5.6 Emoji klávesnice 38

6.1 Screener 41

Tabulky

2.1 Vztah mezi mimikou a emocí 8

2.2 Klasifikace emoji podle emocí . . 10

2.3 Emoji 13

4.1 Příklad. Emoji 24

4.2 Příklad. Snapshoty 25

4.3 Příklad. Výpočet vzdálenosti emoji a emocionálních stavů 26

4.4 Příklad. Výsledky výpočtu vzdálenosti emoji a emocionálních stavů 26

4.5 Příklad. Výpočet parametru „E“ 27

4.6 Příklad. Výpočet parametru „G“ 27

4.7 Příklad. Výpočet parametru „T“ 28

4.8 Příklad. Výpočet priority emoji . 28

6.1 Výsledek screeneru 42

6.2 Konfigurace klávesnice 43

6.3 Zvolené participanty pořadí klávesnic 43

6.4 Počet výskytů klávesnic na pozicích 44

6.5 Čas napsání zpráv (vteřiny) 45

D.1 Konfigurace klávesnice pro zprávu číslo 1 62

D.2 Konfigurace klávesnice pro zprávu číslo 2 62

D.3 Konfigurace klávesnice pro zprávu číslo 3 63

D.4 Konfigurace klávesnice pro zprávu číslo 4 64

Kapitola 1

Úvod

1.1 Motivace

V současné době je každému člověku dostupné velké množství prostředků pro komunikaci: telefonický hovor, SMS, e-mail, papírové dopisy atd. Mezi takovým množstvím způsobů komunikace je absolutním lídrem textový způsob komunikace. Od roku 2007 textový způsob komunikace je nejpoužívanějším způsobem komunikace[4]. Dnes se pro textovou komunikaci nejvíce používají messengery. Majitelé chytrých mobilních telefonů stráví víc než půlhodiny denně posíláním textových zpráv, viz podkapitola 2.2. Posílání zpráv zabírá výrazně víc času než čtení, a proto by bylo vhodné najít způsob, jak ten čas ušetřit.

S ohledem na potřeby současných uživatelů softwarových produktů, je možné říct, že uživatel očekává nejen fungující messenger pro chatování, ale také aplikaci, která je schopna „rozumět“ a přizpůsobit se svému uživateli. Jedním z nejatraktivnějších rysů moderních messengerů je podpora komunikace pomocí emoji. Zároveň jsou emoji jednou z možností adaptace uživatelského rozhraní aplikace na základě kontextových informací.

Nejdůležitější a nejatraktivnější částí emoji klávesnice je záložka „Frequently used“, kam jsou umístěné nejpoužívanější emoji. Často ale náplň této záložky neodpovídá skutečnosti, a objevují se tam emoji, které nejsou často používané. Kvůli tomu se zvyšuje nespokojenost uživatele s používanou klávesnici.

1.2 Cíl

S ohledem na výše uvedenou informaci je hlavním cílem této bakalářské práce navrhnout a naimplementovat messenger s emoji klávesnici, která se dynamicky adaptuje na základě

kontextových informací. Realizace dané myšlenky poskytne následující výhody:

- Sníží se celková doba napsání zprávy díky snížení doby hledání konkrétního emoji.
- Nespokojenost uživatele se sníží díky snížení pravděpodobnosti výskytu jím nepoužívaných emoji v záložce „Frequently used“.

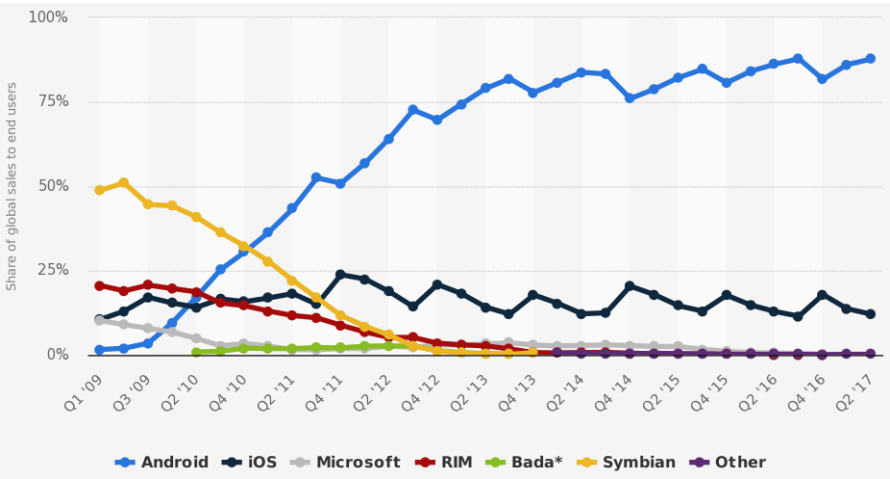
Kapitola 2

Rešerše

V této kapitole bude provedena rešerše informací potřebných pro návrh a realizaci adaptivního messengeru s dynamickou emoji klávesnicí.

2.1 Android

Na základě analýzy operačních systémů, současného trhu a konkurence, bylo rozhodnuto se zaměřit na operační systém Android. Z obrázku 2.1 je vidět, že od roku 2011 je operační systém Android nejpoužívanějším mobilním operačním systémem ve světě. Popularita operačního systému stále roste.

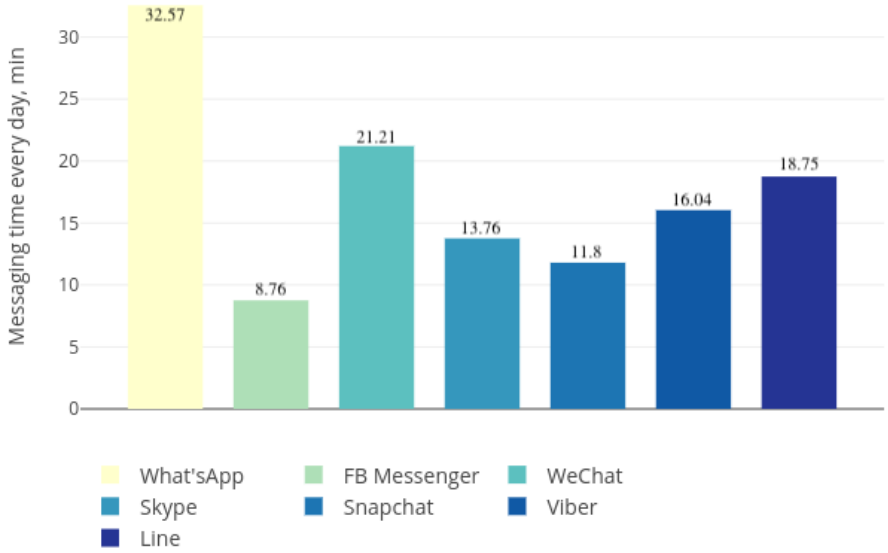


Obrázek 2.1: Podíl mobilních operačních systémů na trhu[1]

2.2 Instant messaging aplikace

Instant messaging (zkratka IM) je nástroj pro komunikaci v reálném čase přes internet[5]. První široce používaná desktop[1] IM aplikace je ICQ[2], která vznikla v roce 1996. První široce používaná mobilní IM aplikace je WhatsApp[3], která vznikla v roce 2009. V roce 2013 IM aplikace překonaly SMS v počtu odeslaných zpráv[7].

Na obrázku 2.2 je zobrazen počet denně strávených minut[8] průměrným uživatelem v nejpopulárnějších mobilních IM aplikacích[9]. Navíc průměrný uživatel současně používá 3 messengery[10], což znamená, že stráví v messengeru minimálně cca 34[4] a maximálně cca 74[5] minuty denně.



Obrázek 2.2: Čas strávený používáním messengerů

2.3 Emoji

Emoji jsou ideogramy[6] nebo smajlíky[7] používané v elektronických zprávách a na webových stránkách. Emoji vizuálně reprezentuji emoce, objekt nebo symbol[13]. Slovo *emoji* pochází z Japonska: *e* (絵 , „obrazek“) + *moji* (文字, „znak“).[14]

[1]Desktopová aplikace je program, běžící na počítači díky operačnímu systému. Startuje z pevného disku, využívá operační paměť a procesor pro veškerý běh aplikace[6]

[2]Dostupné z: https://icq.com

[3]Dostupné z: https://www.whatsapp.com

[4]Sečteme tři minimální časy strávené v messengerech: 8.76 + 11.8 + 13.76 = 34.32

[5]Sečteme tři maximální časy strávené v messengerech: 32.57 + 21.21 + 18.75 = 72.53

[6]Ideogram je grafický symbol reprezentující nějaký obsah[11].

[7]Smajlík je stylizovaný obrázek smějící se lidské tváře. Smajlíci jsou používáni k vyjadřování pocitů či ke zpestření chatování[12].

Základními způsoby použití emoji jsou:

- vyjadřování emocí, zejména pro zasílání zpráv (např. červené srdce, úsměv);
- zobrazení obsahu (počasí, zprávy, . . .);
- univerzální funkce pro platformu (free, loga, ...)[15].

2.3.1 Historie emoji

Před úvodem do historii je nutné pochopit rozdíl mezi emoji a emotikony. Emoji jsou skutečné obrázky a symboly, které se vykreslují na uživatelském rozhraní zařízení, zatímco emotikony jsou výrazy a tváře vytvořené za pomoci základních znaků klávesnice[16].

Emotikony vznikly dříve, než emoji a dosáhly své popularity u chatových konverzací v devadesátých letech 20. století. Primitivní gesta, jako :-), :-(a 8-D, byla důležitou součástí raného internetového slangu[8].

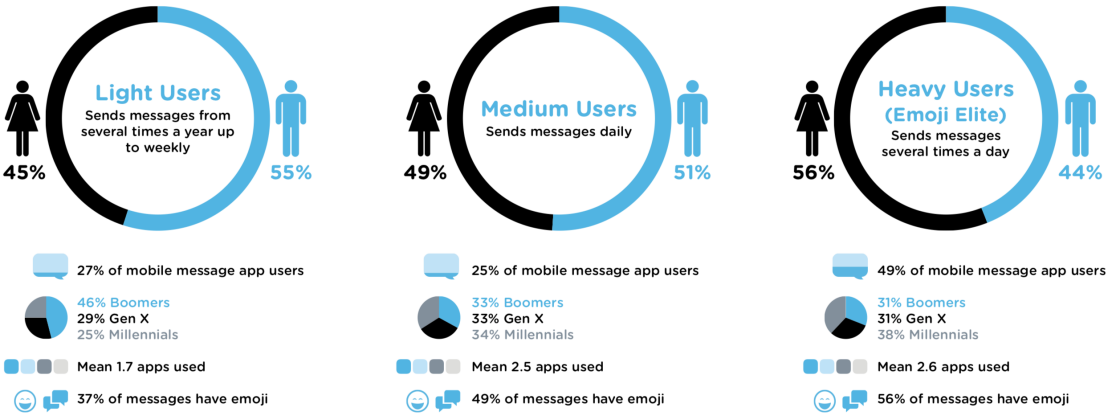
První emoji byly vytvořeny v roce 1999 japonským umělcem Shigetaka Kuritou. Kurita byl členem vývojového týmu „i-Mode“, což je mobilní internetová platforma od hlavního japonského mobilního operátora DOCOMO. Kurita chtěl navrhnout atraktivní rozhraní, pomocí něhož lze jednoduchým a stručným způsobem předávat informace. Umělec nakreslil 176 obrázků s rozlišením 12 až 12 pixelů. Tyto obrázky byly rozmístěné na mřížce, podobné klávesnici, v rámci rozhraní „i-Mode“. Cílem společnosti DOCOMO bylo najít nové způsoby vyjádření informace. Poprvé emoji nabídl způsob, jak přidat zprávě emocionálního podtextu. Takhle vznikl nový vizuální jazyk[18].

2.3.2 Používání emoji

V květnu 2016 Google předložil zajímavé statistiky o používání emoji na celém světě: 92% online uživatelů používá emoji. Z této uživatelské skupiny často používá emoji 78% žen a 60% mužů. Často používá emoji 72% uživatelů mladších než 25 let a 77% uživatelů ve věku 25-29 let. Ve věku 30 let počet uživatelů, kteří často používají emoji, začíná klesat. Ve věku 30-35 let jenom 65% uživatelů často používá emoji. U lidí starších než 35 let tento ukazatel klesá na 60%. Z této statistiky vyplývá, že nejčastěji emoji používají ženy do 30 let[19].

Na obrázku 2.4 je zobrazena statistika používání emoji z Emoji Report 2016[2]. Je vidět, že popularita emoji závisí nejen na pohlaví a věku, ale i na tom, jak často uživatel messenger používá.

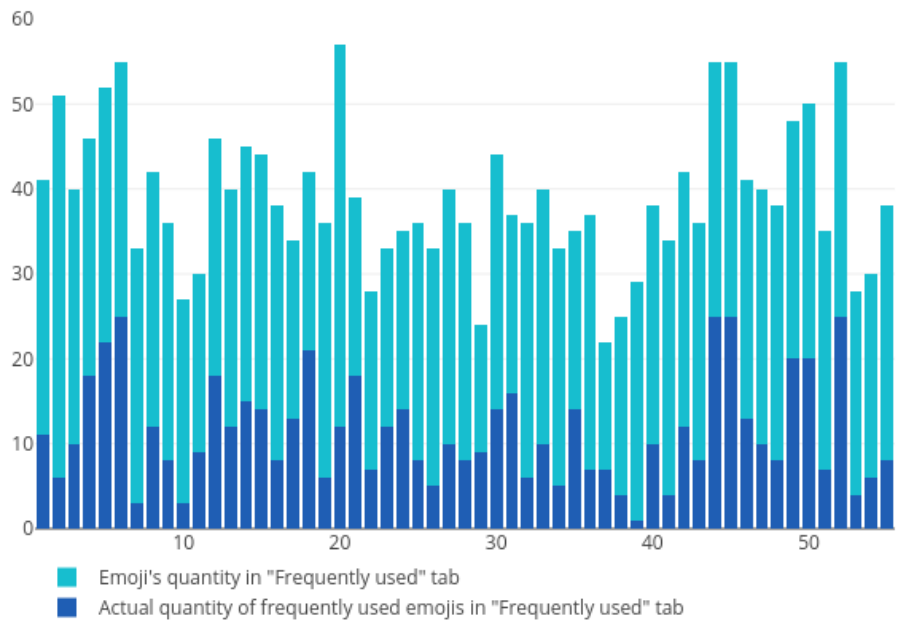
[8] Slang je nespisovný útvar jazyka, který je charakteristický pro mluvčí náležející k určité zájmové nebo profesní skupině. Rozdíly oproti spisovnému jazyku spočívají především ve slovní zásobě[17].



Obrázek 2.3: Statistika používání emoji[2]

2.4 Emoji klávesnice

Emoji klávesnice je součástí klávesnice smartphonu a používá se pro vkládání emoji. Nejzajímavější součástí emoji klávesnice je záložka „Frequently used“, kde jsou zobrazeny často používané emoji. Nicméně na základě vlastního průzkumu bylo stanoveno, že náplň této záložky jen částečně odpovídá skutečnosti, objevují se tam emoji, které nejsou často používané.



Obrázek 2.4: Poměr využívaných a zobrazených emoji ve „Frequently used“ záložce

Průzkumu se zúčastnilo 55 participantů. Každý participant byl požádán o odpověď na následující otázky:

- Jaký je celkový počet emoji na klávesnici smartphonu v záložce „Frequently used“ (případně „Most used“)?
- Kolik z těchto emoji si myslíte, že opravdu často používáte?

Výsledek průzkumu je předložen na obrázku 2.4. Po analýze výsledků průzkumu bylo zjištěno, že jenom 42% emoji zobrazených ve záložce „Frequently used“ je často používáno participanty průzkumu.

2.5 Způsoby zrychlení psaní

Jak bylo zjištěno v podkapitole 2.2, průměrný uživatel stráví v messengeru minimálně 34 a maximálně 73 minuty denně. Je zřejmé, že v procesu čtení a napsání zprávy výrazně víc času zabírá napsání zprávy. Zkrátit tento čas se dá pomocí nástrojů zrychlujících proces napsání zprávy.

Způsoby zrychlení psaní:

- **Použití korektury.** Uživatel bude nejen upozorněn na chybu v textu, ale chyba bude automaticky opravená bez nutnosti zásahu uživatele.
- **Použití předpovědi.** Klávesnice může poskytovat předpovědi při psaní textů. Při napsání slova klávesnice nabídne několik variant dokončení daného slova nebo následující slovo.
- **Použití zkratek.** Uživatel napíše zkratku, která se automaticky převede na slovo. Kromě standardních smartphonem nabízených zkratek existuje možnost přidání vlastních zkratek.
- **Využití hlasového vstupu.** Uživatel nadiktuje text, který smartphone v aktuálním čase vypíše do okénka pro napsání zprávy.[20]
- **Zkrácení doby hledání emoji.** Po otevření klávesnice s emoji nejvíce vhodné emoji budou zobrazeny jako první.

2.6 Detekce tváře

Detekce tváře nám umožňuje zjišťovat emoce, věk, etnickou příslušnost a pohlaví člověka. V této kapitole detailně probereme způsoby rozpoznání emocí a pohlaví člověka.

2.6.1 Detekce emocí

Podle Paula Ekmana[9] existuje šest emocí:

- Štěstí

[9] Paul Ekman (15. února 1934, Washington) je americký psycholog, 59. nejcitovanější psycholog 20. století

- Smutek
- Zlost
- Překvapení
- Strach
- Hnus

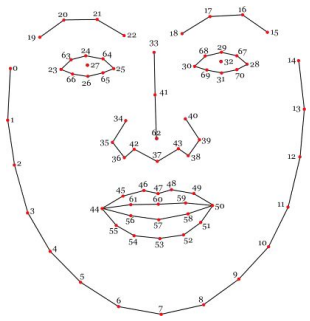
Různým emocím odpovídají různé souhrnné jednotlivé projevy mimiky. Pro zachycení mimiky člověka se používají body na obličeji, s jejichž pomocí se sleduje pohyb obličeje viz obrázek 2.5[10].

Pro určení emocí na základě mimiky se dá použít EMFACS[11]. Tabulka 2.1 ukazuje vztah mezi mimikou a emocí, kde jsou uvedené projevy mimiky zvyšující nebo snižující pravděpodobnost projevu konkrétní emoce.

Emoce	Zvyšuje pravděpodobnost	Snižuje pravděpodobnost
Štěstí	Úsměv	Zvednuté obočí Svraštělé obočí
Hnus	Zvednutý horní ret Pokrčený nos	Sevřené rty Úsměv
Smutek	Zvednutý začátek obočí Svraštělé obočí Stlačené koutky rtů	Zvednuté obočí Široce otevřené oči Stažená ústa Otevřená pusa Sevřené rty
Strach	Zvednutý začátek obočí Svraštělé obočí Široce otevřené oči Protažený ret	Zvednuté obočí Stlačené koutky rtů Pokleslá čelist Úsměv
Překvapení	Zvednutý začátek obočí Zvednuté obočí Široce otevřené oči Pokleslá čelist	Svraštělé obočí
Hněv	Svraštělé obočí Přimhouřené oči Široce otevřené oči Zvednutá brada Otevřená pusa Sevřené rty	Zvednutý začátek obočí Zvednuté obočí Úsměv

Tabulka 2.1: Vztah mezi mimikou a emocí

[10] Dostupné z: https://cz.pinterest.com/pin/548242954615236553/
[11] EMFACS je systém kódování pohybů obličeje, souvisejících s emocí[21].

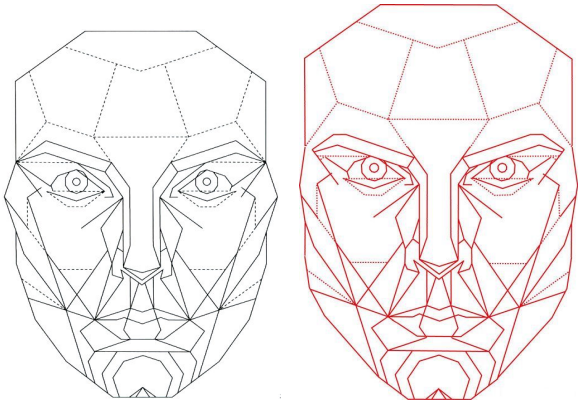


Obrázek 2.5: Orientační body obličeje

2.6.2 Detekce pohlaví

Pro rozpoznání pohlaví člověka se dá použít maska zlatého řezu. Maska zlatého řezu určuje úroveň atraktivity obličeje člověka: čím více obličej odpovídá masce, tím více je atraktivní. Obecně jsou ženy vnímány jako vizuálně atraktivnější pohlavní, proto ženský obličej více koreluje s maskou než mužský. Všechny tváře jsou geneticky založené jako ženské, testosteron[12] pak ale mění tváře mužů. Obecně se dá říct, že maska mužského obličeje, viz obrázek 2.6b[13], je variací masky ženského obličeje, viz obrázek 2.6a[14], s následujícími rozdíly:

- nadočnicový oblouk vyčnívá, což vede k hluboce posazeným očím;
- rovnější a užší obočí;
- užší oči;
- oční víčka mírně zavřená;
- delší a/nebo širší nos;
- tenčí rty (zejména horní rty);
- hranatá a/nebo větší dolní čelist[23].



(a) : Ženský obličej **(b) :** Mužský obličej

Obrázek 2.6: Zlatý řez obličejů

[12]Testosteron je steroidní hormon ze skupiny androgenů. U mužů se testosteron produkuje převážně ve varlatech a má velmi zásadní funkci při vývoji sekundárních pohlavních znaků[22].

[13]Dostupné z: https://www.beautyanalysis.com/beauty-and-you/face-variations/face-variations-sex/

[14]Dostupné z: https://cz.pinterest.com/pin/522769469240885144/

2.7 Adaptace

Adaptace je schopnost přizpůsobit se prostředí. V této práci se bude na základě kontextových informací se bude adaptovat uživatelské rozhraní[24]. Konkrétněji se bude dynamicky měnit rozmístění emoji na klávesnici mobilního telefonu.

Rozmístění emoji na klávesnici mobilního telefonu je ovlivněno třemi parametry:

- Emocionálním stavem uživatele během napsání zpráv;
- Pohlavím uživatele;
- Textem napsané zprávy.

2.7.1 Emocionální stav uživatele

Emocionální stav uživatele je výsledek projevování jednotlivých emocí uživatelem v určitý okamžik času. Výše uvedené emoce budeme zachycovat pro rozpoznání emocionálního stavu uživatele.

Klasifikace emoji podle emocí[25] je zobrazena v tabulce 2.2.

Emoce	Emoji
Štěstí	🙂 😋 😌 😊
Hnus	🤢 😤 😖 😩
Smutek	😔 ☹️ 💔 😪
Strach	😩 😠 😌 😕
Překvapení	😌 😋 🙊 🙈 😌
Hněv	😡 😠 😤 👊

Tabulka 2.2: Klasifikace emoji podle emocí

2.7.2 Pohlaví uživatele

Pohlaví uživatele ovlivňuje výběr emoji. Podle statistik[26][27]:

- ženy skoro o 7% raději používají negativní emoji než muži;
- ženy o 11% raději používají emoji reprezentující štěstí než muži;
- muži o 35% raději používají emoji reprezentující strach než ženy;
- muži používají emoji, které mají slzy, o 23% méně než ženy;
- muži více používají následující emoji: 💯 👁️ 😪 😎;
- ženy více používají následující emoji: 😖 ❤️ 💕 😘.

2.7.3 Text napsané zprávy

Text napsané zprávy ovlivní rozmístění emoji, pokud se v textu objeví slova související s emoji.

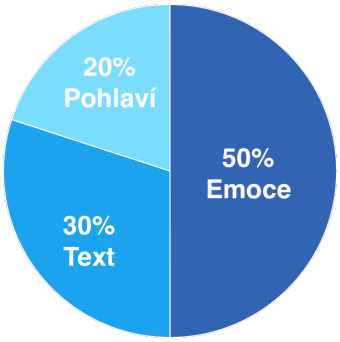
Existují dva způsoby adaptace na základě textu:

- adaptace na základě historie chatu;
- adaptace na základě jedné zprávy.

2.7.4 Stupeň ovlivnění adaptace parametry

Pro minimalizaci vlivu faktorů nezávislých na uživateli, pohlaví uživatele bude mít nejmenší vliv na rozmístění emoji na klávesnici. Text zprávy bude mít větší vliv než pohlaví, protože je závislý na uživateli. Musíme si ale uvědomit, že jeden a ten samý text napsaný s různými emoji může mít různý význam, proto nemůžeme striktně omezovat uživatele ve výběru vhodného emoji. Navíc funkce nápovědy textu a emoji snižuje pravděpodobnost použití klávesnice pro daný účel. Emocionální stav uživatele bude mít největší vliv jako na uživateli závislý a jednoznačně interpretovaný parametr.

Z výše uvedených důvodů emocionální stav, text zprávy a pohlaví uživatele ovlivní rozmístění emoji v poměru 50:30:20 viz obrázek 2.7.



Obrázek 2.7: Poměr ovlivnění rozmístění emoji parametry

2.7.5 Parametry emoji

Na základě výše uvedené informace o použití emoji byla sestavena tabulka 2.3, kde:

- hodnoty jednotlivých emocí jsou mírou odpovídání daného emoji konkrétní emoci, vyjádřená konstantou nabývající hodnoty mezi 0 a 1. Značka „-“ znamená, že u daného emoji nejsme schopni detekovat jeho příslušnost ke konkrétní emoci. V algoritmu pro takové emoji bude použita hodnota 0.5;
- hodnoty jednotlivých pohlaví jsou pravděpodobností použití daného emoji konkrétním pohlavím, vyjádřená konstantou nabývající hodnoty mezi 0 a 1. Značka „-“ znamená, že u daného emoji nebyla nalezena závislost mezi pravděpodobností použití emoji a pohlavím. V algoritmu pro takové emoji bude použita hodnota 0.5;
- související slova jsou slova odpovídající danému emoji.

Emoji		Emoce						Pohlaví		
Obrázek	Popis	Štěstí	Hnus	Smutek	Strach	Překvapení	Hněv	Muž	Žena	Související slova
	Smiling face with open mouth	0.8	0	0	0	0	0	0.5	0.6	Smile, Happy, Joy
	Smiling face with open mouth and smiling eyes	1	0	0	0	0	0	0.5	0.6	Smile, Happy, Joy
	Smiling face with smiling eyes	0.9	0	0	0	0	0	0.5	0.6	Smile, Happy, Joy
	Relieved face	0.8	0	0	0	1	0	0.5	0.6	Smile, Happy, Surprise, Wow
	Face with medical mask	0	1	0	0	0	0	0.5	0.8	Disgust, Vomit
	Face with look of triumph	0	0.8	0	0	0	1	0.5	0.6	Angry, Disgust
	Tired face	0	0.8	0.9	0	0	0	0.5	0.8	Tired, Exhausted, Disgust
	Confounded face	0	0	0.7	0.7	0	0	0.9	0.6	Disgust, Fear
	Crying face	0	0	1	0	0	0	0.5	0.8	Cry
	Disappointed face	0	0	0.9	0	0	0	0.5	0.6	Sad, Disappointed
	Broken heart	0	0	0.9	0	0	0	0.5	0.6	Sad, Broken, Heart
	Loudly crying face	0	0	1	0	0	0	0.5	0.8	Cry, Sob
	Persevering face	0	0	0	0.8	0	0	0.9	0.6	Fear
	Flushed face	0	0	0	0.6	1	0	0.9	0.6	Wow, Surprise, Fear
	Face with cold sweat	0	0	0	0.9	0	0	0.9	0.8	Fear
	Smiling face with open mouth and cold sweat	0	0	0	0	0.8	0	0.5	0.7	Wow, Surprise
	Speak-no-evil monkey	0	0	0	0	0.9	0	-	-	Surprise, Wow
	See-no-evil monkey	0	0	0	0	0.9	0	-	-	Surprise, Wow

	Angry face	0	0	0	0	0	0.9	0.5	0.6	Angry
	Pouting face	0	0	0	0	0	1	0.5	0.6	Angry
	Fisted hand sign	0	0	0	0	0	0.8	0.5	0.6	Angry
	Smiling face with sunglasses	-	-	-	-	-	-	0.6	0.4	Smile, Cool
	Face throwing a kiss	-	-	-	-	-	-	0.5	0.7	Kiss, Love
	Hundred points symbol	-	-	-	-	-	-	0.7	0.5	The best, Top
	Eyes	-	-	-	-	-	-	0.6	0.4	Eye, Follow
	Sleeping face	-	-	-	-	-	-	0.7	0.5	Sleep, Bed
	Heavy black heart	-	-	-	-	-	-	0.5	0.7	Love, Like, Heart
	Two hearts	-	-	-	-	-	-	0.5	0.7	Love, Like, Heart

Tabulka 2.3: Emoji

Kapitola 3

Související práce

Myšlenka adaptace uživatelského rozhraní na základě emocí uživatele byla inspirována bakalářskou prací LUNOVA, Anastasiia „Adaptace UI založena na emocích uživatele“[28].

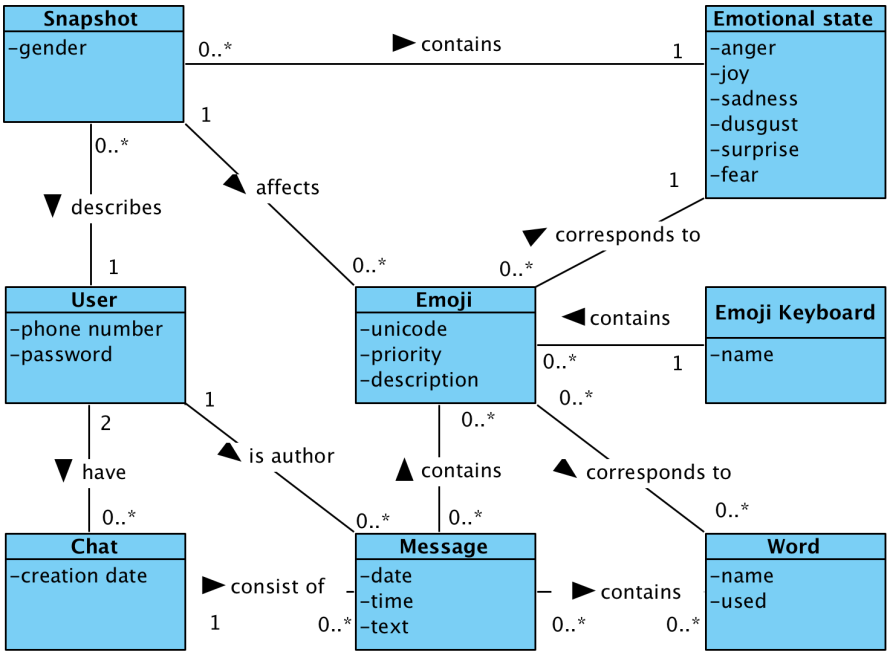
Myšlenka adaptace rozmístění kláves na klávesnici mobilního telefonu byla inspirována prací Johan Himberg, Jonna Häkkilä, Jani Mäntyjärvi „On-line Personalization of a Touch Screen Based Keyboard“[29].

Kapitola 4

Analýza a návrh

V této kapitole jsou popsané analýza a návrh adaptivního messengru s dynamickou emoji klávesnicí a návrh algoritmu prioritizace emoji.

4.1 Doménový model



Obrázek 4.1: Doménový model

Na obrázku 4.1 je zobrazen doménový model aplikace s následující entitami:

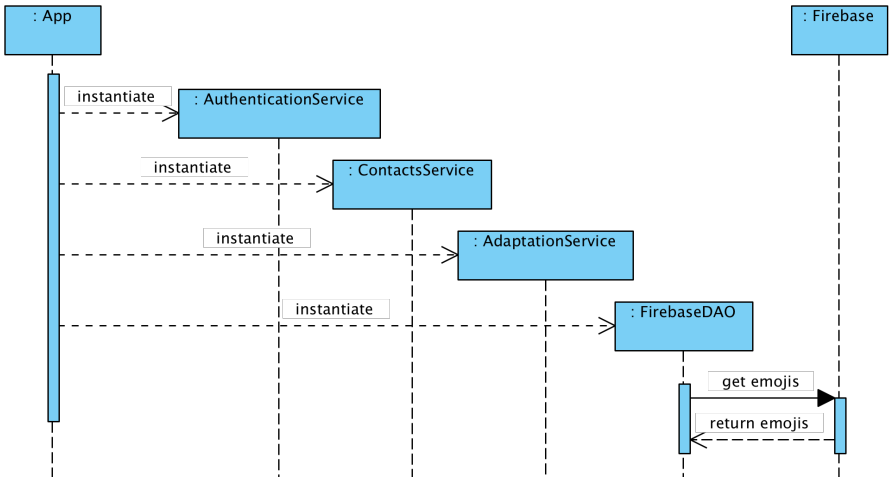
- **User** reprezentuje uživatele mobilní aplikace. Uživatel posílá a čte zprávy.

- **Chat** reprezentuje rozhovor dvou uživatelů skládající se ze zpráv.
- **Message** reprezentuje zprávu odeslanou uživatelem.
- **Emotional state** reprezentuje emocionální stav uživatele, skládá se ze 6 emocí: hněv, štěstí, smutek, hnus, překvapení, strach.
- **Snapshot** reprezentuje emocionální stav a pohlaví uživatele v daný okamžik času.
- **Emoji Keyboard** reprezentuje klávesnici s emoji.
- **Emoji** reprezentuje emoji.
- **Word** reprezentuje slovo ve zprávě.

4.2 Sekvenční diagramy

Sekvenční diagram na obrázku 4.2 popisuje spuštění aplikace a obdržení dat z databází.

Po spuštění aplikace se instanciují servisy odpovídající za kontrolu autentizace uživatele, za práci s kamerou, za práci s telefonním seznamem a obdržují se data z databáze. Dané servisy mohou být instanciovány jenom jednou, proto se pro jejich implementaci používá pattern singleton[1].



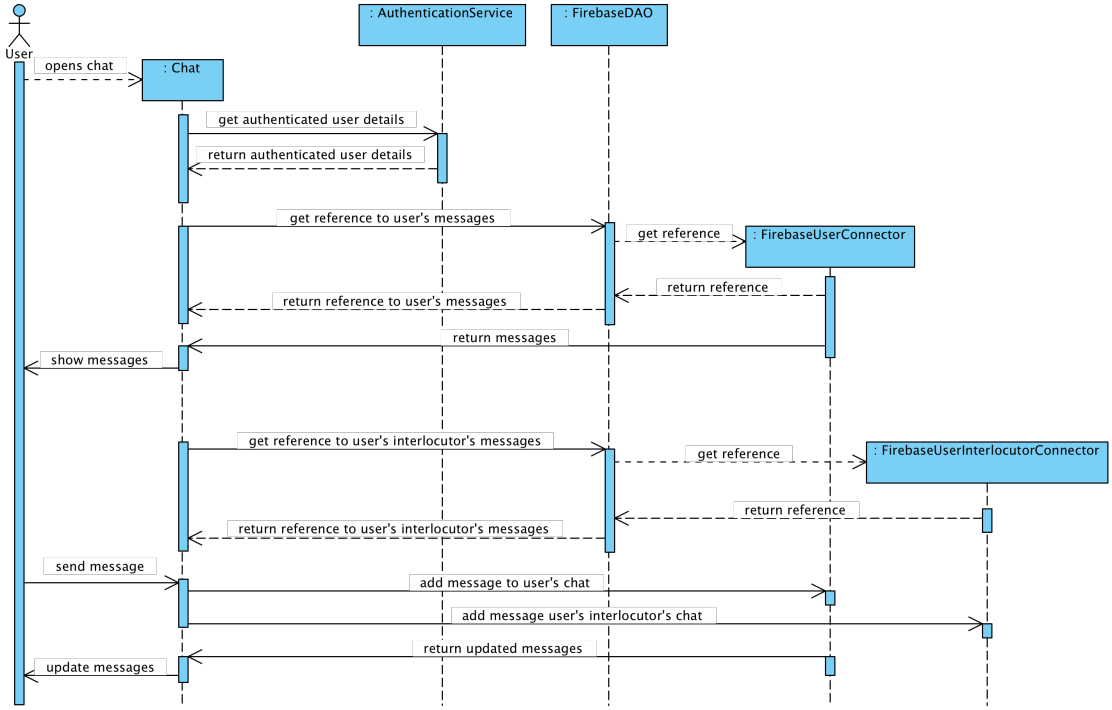
Obrázek 4.2: Sekvenční diagram spuštění aplikace

Sekvenční diagram na obrázku 4.3 popisuje obdržení historie chatu z databáze a komunikaci s databází při odeslání nové zprávy.

Při otevření chatu se provádí kontrola autentizace uživatele, načítá se a ukazuje se na obrazovce historie chatu. Pro okamžitou aktualizaci chatu jak při odeslaných, tak i přijatých zprávách se instanciují dva databázové konektory. Při odeslání nové zprávy uživatelem přidáváme zprávy do databáze a ukazujeme uživateli aktualizovanou historii

[1]Singleton je návrhový vzor, který zajišťuje, aby v celém programu běžela pouze jedna instance třídy[30]

chatu.

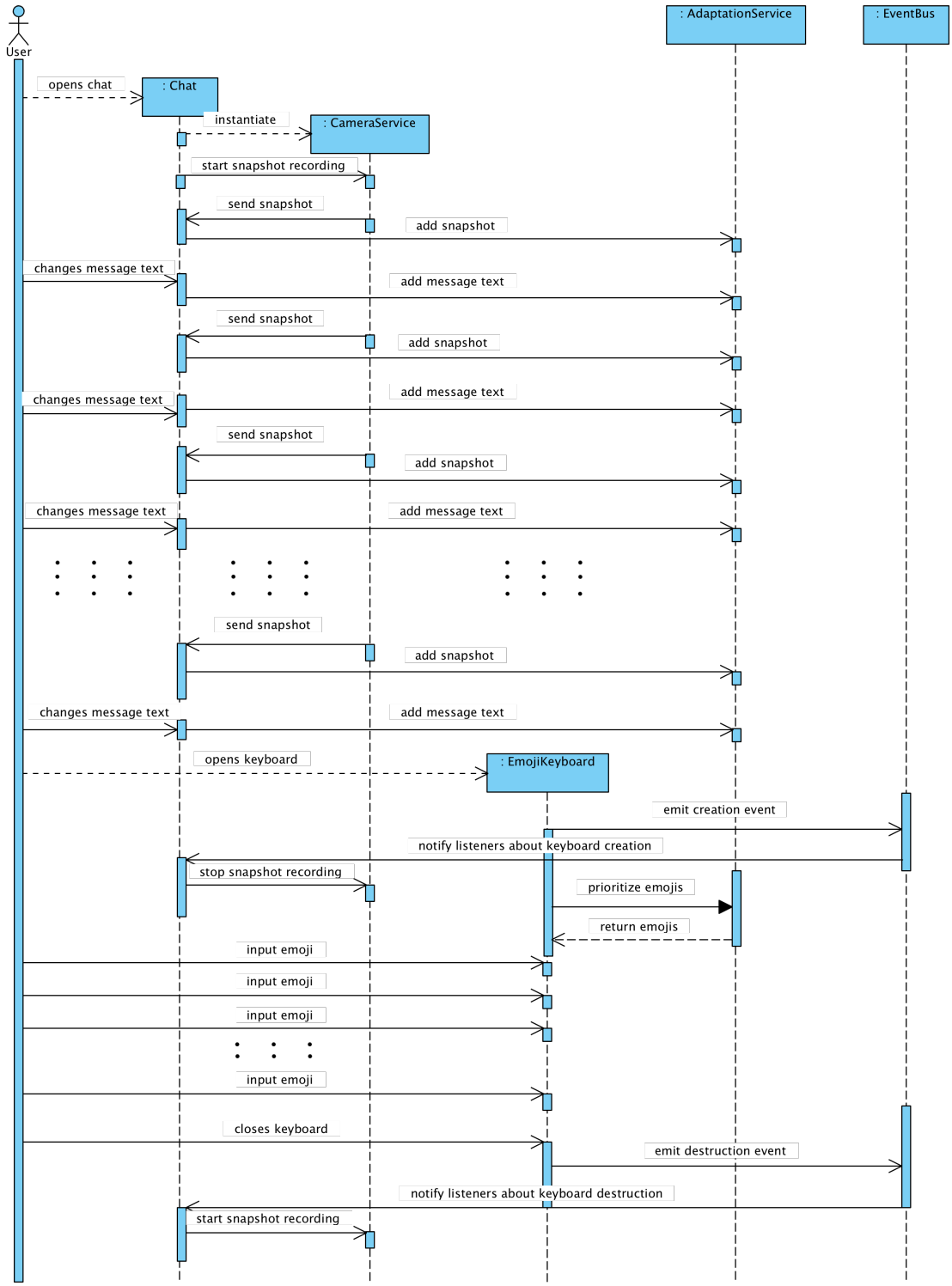


Obrázek 4.3: Sekvenční diagram komunikaci s databází

Sekvenční diagram na obrázku 4.4 popisuje způsob sběru, kontextových informací, jejich předání a prioritizace emoji na základě získané informace.

Od okamžiku vytvoření chatu se začíná registrace kontextových informací potřebných pro prioritizaci emoji: emocionální stav a pohlaví uživatele, text zprávy. Servis odpovídající za práci s kamerou dělá snapshoty, které se pak ukládají v servisu, odpovědnému za prioritizaci. Při každé změně textu zprávy se zpráva ukládá v servisu odpovědném za prioritizaci. Po otevření klávesnice s emoji se posílá notifikace o této události, přepočítá se proirita emoji a pozastavuje se sběr kontextových informací. Jakmile uživatel emoji klávesnici zavírá, posílá se notifikace o této události a obnovuje se sběr kontextových informací.

Pro předání asynchronních zpráv mezi komponentou klávesnice a chatem se používá publish and subscribe pattern.



Obrázek 4.4: Sekvenční diagram způsobu sběru a předání kontextových informací, prioritizace emoji

4.3 Algoritmus prioritizace

V této podkapitole je popsán algoritmus prioritizace emoji na základě kontextových informací a je rozebrána ukázka použití daného algoritmu.

4.3.1 Popis algoritmu prioritizace

Algoritmus prioritizace prioritizuje emoji pro jejich dynamické rozmístění na klávesnici mobilního zařízení. Každý emoji má prioritu, vyjádřenou hodnotou mezi 0 a 100, která je defaultně nastavena na 0. Po aplikaci algoritmu prioritizace se hodnota priority změní na základě kontextových informací. Emoji budou rozmístěné na klávesnici podle následujícího pravidla: čím větší priorita, tím výše bude emoji rozmístěn na klávesnici. Hodnota priority je ovlivněna třemi parametry: *Emocionální stav uživatele(E)*, *Text zprávy(T)* a *Pohlaví uživatele(G)*, vyjádřené hodnotou mezi 0 a 1. Pořadí rozmístění emoji závisí na hodnotách jednotlivých parametrů v poměru 50:30:20. Výsledná hodnota priority se počítá podle následujícího vzorce:

$$50 \cdot E + 30 \cdot T + 20 \cdot G, \tag{1}$$

kde E, T, G jsou parametry ovlivňující prioritu emoji. E, T, $G \in [0; 1]$.

Prioritizace na základě emocí uživatele

Vstupními parametry pro určení parametru Emocionální stav u konkrétního emoji jsou:

- snapshoty emocionálního stavu[2] uživatele s hodnotami jednotlivých emocí uživatele v určitý okamžik času;
- hodnoty jednotlivých emocí daného emoji.

Představíme si emocionální stav uživatele a emoji jako body v 6-dimenzionálním vektorovém prostoru s hodnotami vektoru (štěstí; hnus; smutek; strach; překvapení; hněv). Pak je základem výpočtu parametrů E výpočet vzdálenosti emoji a emocionálního stavu uživatele, viz příklad 1. Vzdálenost spočítáme podle následujícího vzorce:

$$f = \sqrt{(J-j)^2 + (D-d)^2 + (SA-sa)^2 + (F-f)^2 + (SU-su)^2 + (A-a)^2)},$$

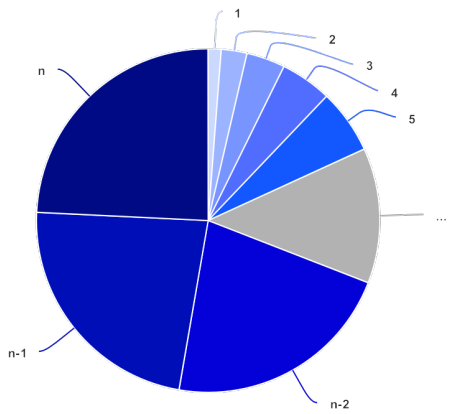
kde velkým písmem jsou označené parametry jednotlivých emocí emocionálního stavu uživatele, malým písmem jsou označené parametry jednotlivých emocí daného emoji [3].

Víme, že $f \in [0; \sqrt{6}]$, a zároveň E musí patřit do $[0;1]$, proto transformujeme výraz následujícím způsobem: $\frac{f}{\sqrt{6}} \in [0; 1]$. Ve výsledném vzorci ale musíme použít $(1 - \frac{f}{\sqrt{6}})$:

[2] Emocionální stav se skládá z 6 emocí: štěstí, hnus, smutek, strach, překvapení a hněv.
[3] J/j - štěstí, D/d - hnus, SA/sa - smutek, F/f - strach, SU/su - překvapení a A/a - hněv.

protože chceme, aby emoji s větší prioritou byl zobrazen jako první, ale funkce f vrací vzdálenost mezi emocionálním stavem a emoji, tj. čím menší je vzdálenost, tím více emoji odpovídá danému emocionálnímu stavu.

Pro vyvážení stupně vlivu jednotlivých snapshotů na výslednou hodnotu parametru E vynásobíme každý snapshot konstantou $\frac{i}{k}$, kde i je pořadové číslo shapshotu, $k = \sum_{j=1}^{n} j$. Po vyvážení bude mít snapshot s pořadovým číslem m bude mít větší vliv než snapshot s pořadovým číslem *m-1* viz 4.5 a zaručíme, že $\sum_{j=1}^{n} j \in [0; 1]$.



Obrázek. 4.5: Vizualizace váhy snapshotů

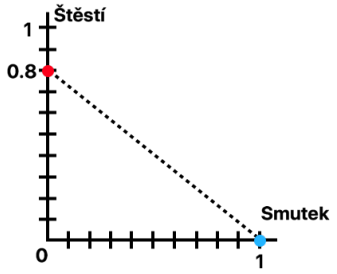
Následně spočítáme parametr E pro každý emoji podle vzorce:

$$E = \sum_{i=1}^{n} \frac{i}{k} \cdot (1 - \frac{f}{\sqrt{6}}) = \frac{1}{6} \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{i}{k} \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot f), \tag{2}$$

kde n je počet shapshotů,
i je pořadové číslo snapshotu,
$k = \sum_{j=1}^{n} j$, tj. koeficient $\frac{i}{k}$ je váha snapshotu [4].

Příklad 1. Pro ukázku použijeme dvoudimenzionální vektorový prostor s hodnotami vektorů: (štěstí; smutek). Řekněme, že potřebujeme spočítat vzdálenost mezi emocionálním stavem uživatele (červený bod) s hodnotami (0.8; 0) a emoji „Crying face - 😢“ (modrý bod) s hodnotami (0; 1), viz obrázek 4.6. Vzdálenost spočítáme podle výše uvedeného vzorce: $\sqrt{(0.8 - 0)^2 + (0 - 1)^2} = 1.28$.

[4] Snapshot m má větší váhu, než snapshot *m-1*.



Obrázek. 4.6: Vzdálenost emoji a emoce

Prioritizace na základě textu zprávy

Při chatování uživatel rozděluje svoji řeč na jednotlivé zprávy, které se liší sémantickou zatíženostmi a citovým zabarvením. To znamená, že jednotlivé zprávy z historie chatu nemohou ovlivňovat rozmístění emoji ve stejném poměru. Protože text zprávy souvisí s emocí uživatele, pak při změně emoce, rozmístění emoji musí ovlivňovat pouze zprávy s citovým zabarvením odpovídajícím aktuální emoci uživatele. Kvůli tomu se zvyšuje výpočetní náročnosti analýzy historie chatu a - jak bylo experimentálně ověřeno - zpomaluje algoritmus prioritizace. Navíc při analýze historie chatu má největší vliv na výslednou hodnotu poslední napsaná zpráva. S největší pravděpodobnosti bude do této zprávy vložen emoji.

Na základě výše uvedených skutečností bylo rozhodnuto prioritizovat emoji na základě textu jedné zprávy. Vezmeme-li v úvahu, že text zprávy ovlivňuje pouze 30% výsledné hodnoty, toto zjednodušení s nepatrnou chybou umožňuje zrychlit čas výpočtu, zjednodušit implementaci a vyloučit dopad nesprávně rozpoznaného citového zabarvení zprávy na výslednou hodnotu parametru T.

Parametr Text zprávy spočítáme podle následujícího vzorce:

$$T = \sum_{i=1}^{n} \frac{i}{k} \cdot b = \frac{1}{k} \cdot \sum_{i=1}^{n} i \cdot b, \tag{3}$$

kde n je počet slov ve zprávě,
i je pořadové číslo slova,
$k = \sum_{j=1}^{n} j$,
b nabývá hodnotu 1, pokud dané slovo je v seznamu souvisejících slov emoji, jinak 0.

Prioritizace na základě pohlaví uživatele

Parametr Pohlaví spočítáme podle následujícího vzorce:

$$G = \sum_{i=1}^{n} \frac{i}{k} \cdot m = \frac{1}{k} \cdot \sum_{i=1}^{n} i \cdot m, \tag{4}$$

kde n je počet shapshotů,
i je pořadové číslo snapshotu,

$k = \sum_{j=1}^{n} j$, tj. koeficient $\frac{i}{k}$ je váha snapshotu,
m je pravděpodobnost použití emoji daným pohlavím [5].

4.3.2 Ukázka použití algoritmu prioritizace

Řekněme, že jsme na vstup algoritmu dostali 5 snapshotů viz tabulka 4.2 a zprávu „Wow, I like it. No, I love it!“. Máme 6 emoji, viz tabulka 4.1 seřazených v následujícím pořadí:

😢 ❤️ 😷 😊 👁️ 🙊.

Pro prioritizaci emoji potřebujeme udělat následující kroky:

Krok 1. Pro každý emoji spočítáme jeho vzdálenost do emocionálních stavů uživatele viz tabulka 4.3. Výsledky výpočtu jsou znázorněné v tabulce 4.5. Následně spočítáme parametr E jednotlivých emoji podle vzorce (2), viz tabulka 4.5.

Krok 2. Podle vzorce (3) spočítáme parametr T, viz tabulka 4.6.

Krok 3. Podle vzorce (4) spočítáme parametr G, viz tabulka 4.7.

Krok 4. Podle vzorce (1) spočítáme prioritu každého emoji, viz tabulka 4.8.

Po aplikaci algoritmu prioritizace dostáváme následující pořadí emoji:

🙊 😊 ❤️ 😢 😷 👁️

Emoji	Štěstí	Hnus	Smutek	Strach	Překvapení	Hněv	Muž	Žena	Související slova
😢	0	0	1	0	0	0	0.5	0.8	Cry
❤️	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	Love, Like, Heart
😷	0	1	0	0	0	0	0.5	0.8	Disgust, Vomit
😊	0	0	0	0.6	1	0	0.9	0.6	Wow, Surprise, Fear
👁️	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.4	Eye, Follow
🙊	0	0	0	0	0.9	0	0.5	0.5	Surprise, Wow

Tabulka 4.1: Příklad. Emoji

[5] Pokud pohlaví je „Unknown“, pak m je aritmetický průměr hodnot „Male“ a „Female“.

Shapshoty	Štěstí	Hnus	Smutek	Strach	Překvapení	Hněv	Pohlaví
Snapshot 1	0.7	0	0	0	0	0	Female
Snapshot 2	0	0	0	0	0.8	0	Unknown
Snapshot 3	0	0	0	0	1	0	Unknown
Snapshot 4	0	0	0	0	0.9	0	Female
Snapshot 5	0	0	0	0	0.8	0	Female

Tabulka 4.2: Příklad. Snapshoty

😞	
Snapshot 1	$\sqrt{(0.7-0)^2+(0-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2)}$
Snapshot 2	$\sqrt{(0-0)^2+(0-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0.8-0)^2+(0-0)^2)}$
Snapshot 3	$\sqrt{(0-0)^2+(0-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(1-0)^2+(0-0)^2}$
Snapshot 4	$\sqrt{(0-0)^2+(0-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0.9-0)^2+(0-0)^2}$
Snapshot 5	$\sqrt{(0-0)^2+(0-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0.8-0)^2+(0-0)^2}$
❤️	
Snapshot 1	$\sqrt{(0.7-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2}$
Snapshot 2	$\sqrt{(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0.8-0.5)^2+(0-0.5)^2}$
Snapshot 3	$\sqrt{(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(1-0.5)^2+(0-0.5)^2}$
Snapshot 4	$\sqrt{(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0.9-0.5)^2+(0-0.5)^2}$
Snapshot 5	$\sqrt{(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0.8-0.5)^2+(0-0.5)^2}$
😷	
Snapshot 1	$\sqrt{(0.7-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2}$
Snapshot 2	$\sqrt{(0-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0.8-0)^2+(0-0)^2}$
Snapshot 3	$\sqrt{(0-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(1-0)^2+(0-0)^2}$
Snapshot 4	$\sqrt{(0-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0.9-0)^2+(0-0)^2}$
Snapshot 5	$\sqrt{(0-0)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0.8-0)^2+(0-0)^2}$
😊	
Snapshot 1	$\sqrt{(0.7-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0.6)^2+(0-1)^2+(0-0)^2}$
Snapshot 2	$\sqrt{(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0.6)^2+(0.8-1)^2+(0-0)^2}$
Snapshot 3	$\sqrt{(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0.6)^2+(1-1)^2+(0-0)^2}$
Snapshot 4	$\sqrt{(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0.6)^2+(0.9-1)^2+(0-0)^2}$
Snapshot 5	$\sqrt{(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0.6)^2+(0.8-1)^2+(0-0)^2}$

👁️	
Snapshot 1	$\sqrt{(0.7-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2}$
Snapshot 2	$\sqrt{(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0.8-0.5)^2+(0-0.5)^2}$
Snapshot 3	$\sqrt{(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(1-0.5)^2+(0-0.5)^2}$
Snapshot 4	$\sqrt{(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0.9-0.5)^2+(0-0.5)^2}$
Snapshot 5	$\sqrt{(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0-0.5)^2+(0.8-0.5)^2+(0-0.5)^2}$
🙈	
Snapshot 1	$\sqrt{(0.7-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0.9)^2+(0-0)^2}$
Snapshot 2	$\sqrt{(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0.8-0.9)^2+(0-0)^2}$
Snapshot 3	$\sqrt{(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(1-0.9)^2+(0-0)^2}$
Snapshot 4	$\sqrt{(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0.9-0.9)^2+(0-0)^2}$
Snapshot 5	$\sqrt{(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0.8-0.9)^2+(0-0)^2}$

Tabulka 4.3: Příklad. Výpočet vzdálenosti emoji a emocionálních stavů

Snapshoty	😞	❤️	😷	😌	👁️	🙈
Snapshot 1	1.2207	1.1358	1.2207	1.3601	1.1358	1.1402
Snapshot 2	1.2806	1.1576	1.2806	0.6325	1.1576	0.1000
Snapshot 3	1.4142	1.2247	1.4142	0.6000	1.2247	0.1000
Snapshot 4	1.3454	1.1874	1.3454	0.6083	1.1874	0.0000
Snapshot 5	1.2806	1.1576	1.2806	0.6325	1.1576	0.1000

Tabulka 4.4: Příklad. Výsledky výpočtu vzdálenosti emoji a emocionálních stavů

Emoji	Výpočet	Výsledek
😖	$\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{15} \cdot \Big(1 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.2207) + 2 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.2806) + 3 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.4142) + 4 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.3454) + 5 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.2806)\Big)$	0.4609
❤️	$\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{15} \cdot \Big(1 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.1358) + 2 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.1576) + 3 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.2247) + 4 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.1874) + 5 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.1576)\Big)$	0.5193
😷	$\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{15} \cdot \Big(1 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.2207) + 2 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.2806) + 3 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.4142) + 4 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.3454) + 5 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.2806)\Big)$	0.4609
😊	$\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{15} \cdot \Big(1 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.3601) + 2 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 0.6325) + 3 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 0.6) + 4 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 0.6083) + 5 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 0.6325)\Big)$	0.7273
👁️	$\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{15} \cdot \Big(1 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.1358) + 2 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.1576) + 3 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.2247) + 4 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.1874) + 5 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.1576)\Big)$	0.5193
🙈	$\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{15} \cdot \Big(1 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 1.1402) + 2 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 0.1) + 3 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 0.1) + 4 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 0.0) + 5 \cdot (6 - \sqrt{6} \cdot 0.1)\Big)$	0.9418

Tabulka 4.5: Příklad. Výpočet parametru „E“

Emoji	Výpočet	Výsledek
😖	$\frac{1}{15} \cdot (1 \cdot 0.8 + 2 \cdot \frac{0.5 + 0.8}{2} + 3 \cdot \frac{0.5 + 0.8}{2} + 4 \cdot 0.8 + 5 \cdot 0.8)$	0.75
❤️	$\frac{1}{15} \cdot (1 \cdot 0.7 + 2 \cdot \frac{0.5 + 0.7}{2} + 3 \cdot \frac{0.5 + 0.7}{2} + 4 \cdot 0.7 + 5 \cdot 0.7)$	0.6667
😷	$\frac{1}{15} \cdot (1 \cdot 0.8 + 2 \cdot \frac{0.5 + 0.8}{2} + 3 \cdot \frac{0.5 + 0.8}{2} + 4 \cdot 0.8 + 5 \cdot 0.8)$	0.75
😊	$\frac{1}{15} \cdot (1 \cdot 0.6 + 2 \cdot \frac{0.9 + 0.6}{2} + 3 \cdot \frac{0.9 + 0.6}{2} + 4 \cdot 0.6 + 5 \cdot 0.6)$	0.65
👁️	$\frac{1}{15} \cdot (1 \cdot 0.4 + 2 \cdot \frac{0.6 + 0.4}{2} + 3 \cdot \frac{0.6 + 0.4}{2} + 4 \cdot 0.4 + 5 \cdot 0.4)$	0.4333
🙈	$\frac{1}{15} \cdot (1 \cdot 0.5 + 2 \cdot \frac{0.5 + 0.5}{2} + 3 \cdot \frac{0.5 + 0.5}{2} + 4 \cdot 0.5 + 5 \cdot 0.5)$	0.5

Tabulka 4.6: Příklad. Výpočet parametru „G“

Emoji	Výpočet	Výsledek
😞	$\frac{1}{36} \cdot (1 \cdot 0 + 2 \cdot 0 + 3 \cdot 0 + 4 \cdot 0 + 5 \cdot 0 + 6 \cdot 0 + 7 \cdot 0 + 8 \cdot 0)$	0
❤️	$\frac{1}{36} \cdot (1 \cdot 0 + 2 \cdot 0 + 3 \cdot 1 + 4 \cdot 0 + 5 \cdot 0 + 6 \cdot 0 + 7 \cdot 1 + 8 \cdot 0)$	0.2778
😷	$\frac{1}{36} \cdot (1 \cdot 0 + 2 \cdot 0 + 3 \cdot 0 + 4 \cdot 0 + 5 \cdot 0 + 6 \cdot 0 + 7 \cdot 0 + 8 \cdot 0)$	0
🥺	$\frac{1}{36} \cdot (1 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + 3 \cdot 0 + 4 \cdot 0 + 5 \cdot 0 + 6 \cdot 0 + 7 \cdot 0 + 8 \cdot 0)$	0.0278
👁️	$\frac{1}{36} \cdot (1 \cdot 0 + 2 \cdot 0 + 3 \cdot 0 + 4 \cdot 0 + 5 \cdot 0 + 6 \cdot 0 + 7 \cdot 0 + 8 \cdot 0)$	0
🙈	$\frac{1}{36} \cdot (1 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + 3 \cdot 0 + 4 \cdot 0 + 5 \cdot 0 + 6 \cdot 0 + 7 \cdot 0 + 8 \cdot 0)$	0.0278

Tabulka 4.7: Příklad. Výpočet parametru „T“

Emoji	Výpočet	Výsledek
😞	$50 \cdot 0.4609 + 30 \cdot 0.75 + 20 \cdot 0$	45.545
❤️	$50 \cdot 0.5193 + 30 \cdot 0.6667 + 20 \cdot 0.2778$	51.522
😷	$50 \cdot 0.4609 + 30 \cdot 0.75 + 20 \cdot 0$	45.545
🥺	$50 \cdot 0.7273 + 30 \cdot 0.65 + 20 \cdot 0.0278$	56.421
👁️	$50 \cdot 0.5193 + 30 \cdot 0.4333 + 20 \cdot 0$	38.964
🙈	$50 \cdot 0.9418 + 30 \cdot 0.5 + 20 \cdot 0.0278$	62.646

Tabulka 4.8: Příklad. Výpočet priority emoji

4.4 Publish and subscribe pattern

Publish-subscribe pattern je vzor pro posílání zpráv. Pattern se dá rozdělit do tří komponent viz obrázek 4.7:

- **Vydavatel** publikuje zprávy do komunikační infrastruktury.
- **Odběratel** se přihlašuje k odběru zpráv.
- **Komunikační infrastruktura (také kanál)** přijímá zprávy od vydavatelů a udržuje předplatné odběratelů.

Vydavatel kategorizuje publikované zprávy, odběratel se přihlašuje k odběru konkrétní kategorie zpráv. V zásadě má vydavatel jeden vstupní kanál, který se dělí na více výstupních kanálů, jeden pro každého odběratele. Odběratelé mohou projevit zájem o odběr jedné nebo více kategorií zpráv[3].

Obrázek. 4.7: Publish and subscribe pattern[3]

4.5 Affectiva Emotion SDK

Pro rozpoznání emocí a pohlaví uživatele se používá Affectiva Emotion SDK.

Emotion SDK je navržena pro analyzování spontánních výrazů obličeje, které lidé ukazují v každodenních interakcích. Algoritmy počítačového vidění[6] určují klíčové body na obličeji. Následně algoritmy strojového učení[7] analyzují pixely v těchto oblastech pro klasifikaci výrazů obličeje. Kombinace těchto výrazů obličeje jsou pak mapovány na emoce[33].

Data o emocionálním stavu a pohlaví v konkrétní okamžik času jsou sbírána pomocí frameworku Affectiva za použitím přední kamery mobilního zařízení. Během psání zprávy uživatelem 10krát[8] za vteřinu uděláme snapshoty obličeje uživatele pro zachycení jeho emocí a pohlaví. Jednotlivé emoce projevované uživatelem jsou vyjádřené skórem mezi 0 a 100. Pohlaví uživatele je vyjádřené jednou ze tří hodnot: „Male“, „Female“, „Unknown“.

4.6 Firebase Realtime Database

Pro ukládání dat použijeme NoSQL[9] cloudovou[10] Firebase Realtime Database. Data jsou uložena v JSON formátu a synchronizována v reálném čase s každým připojeným klientem.

Firebase Realtime Database byla zvolena z následujících důvodů:

- **Realtime.** Místo běžných HTTP požadavků Firebase Realtime Database používá synchronizaci při každé změně dat, všechna připojená zařízení obdrží aktualizovaná data během milisekund.

[6] Počítačové vidění se využívá k rozpoznávání objektů ze zachyceného obrazu[31]

[7] Strojové učení je věda zaměřená na postupy, které dovolí počítačovým systémům učit se. Takové systémy se pak samy dokážou přizpůsobovat změnám okolního prostředí[32].

[8] Počet snapshotů za vteřinu pro kvalitní rozpoznání emocí, doporučený Affectiva[34]

[9] NoSQL je přístup k návrhu databází, podporuje nerelační datový model(klíč-hodnota, dokumentové, grafové, atd.)[35].

[10] Cloudové databáze je typ databázové služby, která je postavena, nasazena a distribuována prostřednictvím cloudové platformy[36].

- **Offline.** Aplikace Firebase zůstávají responzivní i offline, protože Firebase Realtime Database SDK ukládá data na disk. Jakmile se konektivita obnoví, klientské zařízení obdrží všechny chybějící změny a synchronizuje je s aktuálním stavem serveru.
- **Accessible from Client Devices.** Databázi Firebase Realtime je přístupná přímo z mobilního zařízení, tj. není nutné používat aplikační server.[37]

4.7 Gradle

Pro automatizaci procesu buildování aplikace použijeme Gradle. Tento nástroj byl zvolen z následujících důvodů:

- Plná integrace s Android Studio[11].
- Buidování aplikace se popisuje DSL jazykem. Buildovací skripty mají tendenci být kratší než u ostatních buldovacích nástrojů, které používají XML.
- Gradle poskytuje velké množství dostupných open source pluginů, které je možné použít pro zrychlení procesu vývoje aplikace.
- Gradle používá paradigma „Convention over configuration“[38].[39]

4.8 Lombok

Pro zrychlení procesu vývoje aplikace a minimalizaci množství napsaného kódu se bude používat knihovna Lombok. Lombok přidává další funkcionality do jazyka, např. konstruktory, gettery, settery, metody toString, hashcode a equils atd. se dají vyřešit pomocí anotaci[40]. Na obrázku 4.8 je ukázka kódu stejné třídy s použitím knihovny (kód vlevo) a bez (kód vpravo).

```java
public class Emoji {
    private int unicode;
    private float priority;
    private String description;
    private Emotion emotion;
    private Map<Face.GENDER, Float> gender;
    private List<String> words;

    public Emoji() {}

    public Emoji(int unicode, float priority, String description, Emotion emotion,
                 Map<Face.GENDER, Float> gender, List<String> words) {...}

    public int getUnicode() { return unicode; }
    public void setUnicode(int unicode) { this.unicode = unicode; }
    public float getPriority() { return priority; }
    public void setPriority(float priority) { this.priority = priority; }
    public String getDescription() { return description; }
    public void setDescription(String description) { this.description = description; }
    public Emotion getEmotion() { return emotion; }
    public void setEmotion(Emotion emotion) { this.emotion = emotion; }
    public Map<Face.GENDER, Float> getGender() { return gender; }
    public void setGender(Map<Face.GENDER, Float> gender) { this.gender = gender; }
    public List<String> getWords() { return words; }
    public void setWords(List<String> words) { this.words = words; }
}
```

```java
@NoArgsConstructor
@AllArgsConstructor
@Getter
@Setter
public class Emoji {

    private int unicode;

    private float priority;

    private String description;

    private Emotion emotion;

    private Map<Face.GENDER, Float> gender;

    private List<String> words;

}
```

Obrázek. 4.8: Ukázka kódu třídy Emoji s použitím knihovny Lombok a bez

[11] Android Studio je oficiální Android IDE[12].

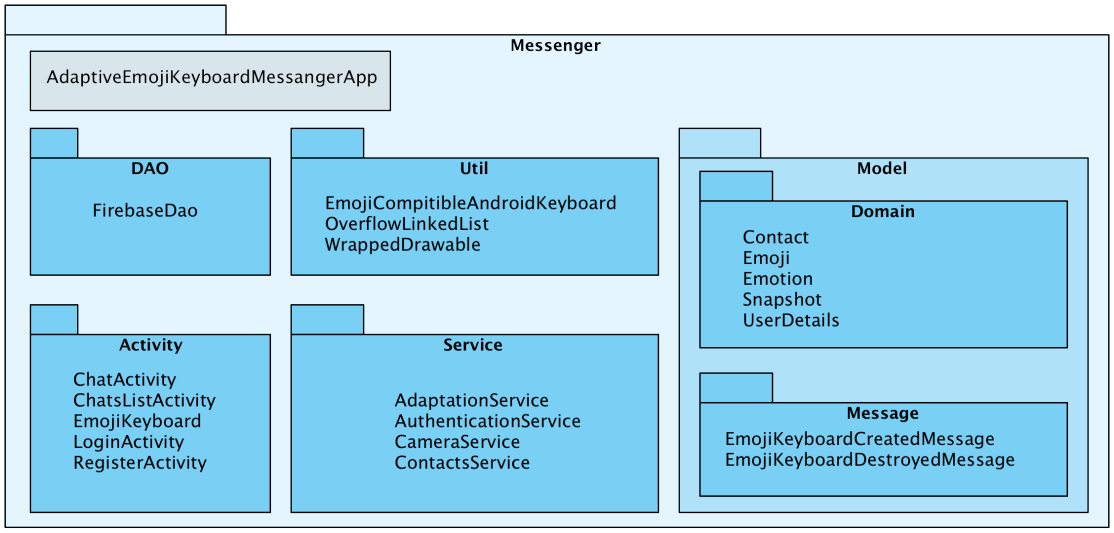
Kapitola 5

Implementace

V této kapitole je popsaná implementace adaptivního messengeru s dynamickou emoji klávesnicí.

5.1 Popis struktury a tříd projektu

Struktura celého projektu, jeho balíčky a jednotlivé třídy jsou zobrazeny na obrázku 5.1.



Obrázek. 5.1: Struktura projektu

Třída **AdaptiveEmojiKeyboardMessangerApp** je vstupním bodem aplikace, touto třídou se spouští životní cyklus celé aplikace. Navíc třída instanciuje a udržuje instance singleton tříd.

5.1.1 Domain

Domain balíček obsahuje doménový model aplikace. Všechny potřebné konstruktory, gettery a settery v těchto třídách jsou vytvořeny pomocí Lombok.

Třída **Contact** reprezentuje záznam v telefonním seznamu mobilního telefonu.

Třída **Emoji** reprezentuje emoji. Instance této třídy jsou používány algoritmem prioritizace.

Třída **Emotion** reprezentuje emocionální stav uživatele zachycený z kamery a emocionální stav, kterému odpovídá emoji. Navíc má tato třída metodu pro výpočet vzdálenosti mezi dvěma emocemi, viz 4.3.1.

Třída **Snapshot** reprezentuje jednotné zachycení emocí a pohlaví uživatele kamerou.

Třída **UserDetails** reprezentuje údaje o uživateli aplikace.

5.1.2 Message

Message balíček obsahuje zprávy, odesílající se při nastávající události.

Třída **EmojiKeyboardCreatedMessage** reprezentuje událost nastávající při vytvoření emoji klávesnice.

Třída **EmojiKeyboardDestroyedMessage** reprezentuje událost nastávající při zničení emoji klávesnice.

5.1.3 Service

Service balíček obsahuje třídy s bisness logikou.

Třída **AdaptationService** je singleton třída implementující algoritmus prioritizace emoji. Kromě výpočtů priority tato třída také rozděluje text zprávy na jednotlivá slova a seřazuje emoji podle priority.

Na ukázce kódu 1 je ukázka výpočtu parametru *Emocionální stav uživatele* viz 4.3.1.

```
private float computeEmotionParameter(Emoji emoji) {
    float sum = 0;
    int sumOfSnapshotsQuantity = computePartialSum(snapshots.size());
    float distance;
    for (int i = 0; i < snapshots.size(); i++) {
        distance = snapshots.get(i).getEmotion()
                                    .distanceTo(emoji.getEmotion());
        sum += ((float) (i + 1) / (float) sumOfSnapshotsQuantity) *
                                      (6 - Math.sqrt(6) * distance);
        }
    return sum / 6;
}
```

Listing 1: Metoda computeEmotionParameter

Na ukázce kódu 2 je ukázka výpočtu parametru *Pohlaví uživatele* viz 4.3.1.

```
private float computeGenderParameter(Emoji emoji) {
    float sum = 0;
    int partialSumOfSnapshots = computePartialSum(snapshots.size());
    for (int i = 0; i < snapshots.size(); i++) {
        Face.GENDER gender = snapshots.get(i).getGender();
        if (gender != Face.GENDER.UNKNOWN) {
            sum += ((float) (i + 1) / (float) partialSumOfSnapshots) *
                                      (emoji.getGender().get(gender));
        } else {
            sum += ((float) (i + 1) / (float) partialSumOfSnapshots) *
                        ((emoji.getGender().get(Face.GENDER.MALE) +
                        emoji.getGender().get(Face.GENDER.FEMALE)) / 2);
        }
    }
    return sum;
}
```

Listing 2: Metoda computeGenderParameter

Na ukázce kódu 3 je ukázka výpočtu parametru *Text zprávy* viz 4.3.1.

```
private float computeTextParameter(Emoji emoji) {
    float sum = 0;
    int partialSumOfWords = computePartialSum(words.size());
    for (int i = 0; i < words.size(); i++) {
        if (emoji.getWords().contains(words.get(i))) {
            sum += (float) (i + 1) / (float) partialSumOfWords;
        }
    }
    return sum;
}
```

Listing 3: Metoda computeTextParameter

Na ukázce kódu 4 je ukázka výpočtu priority emoji.

```
private void setNewPriority() {
    for (Emoji emoji : emojis) {
        emoji.setPriority(50 * emotionAdapt(emoji) +
                          30 * textAdapt(emoji) +
                          20 * genderAdapt(emoji));
    }
}
```

Listing 4: Metoda setNewPriority

Třída **AuthenticationService** je singleton třída zodpovědná za kontrolu autentizace uživatele.

Třída **CameraService** je třída zodpovědná za práci s kamerou. Na ukázce kódu 5 je ukázka inicializace CameraService a nastavení CameraDetector[1] v konstruktoru. Navíc jsou zobrazené funkce pro spouštění a zastavení zachycování snímků.

```
public CameraService(Context context, SurfaceView cameraPreview,
                     CameraServiceCallback listener, ImageView cameraState) {
    this.listener = listener;
    detector = new CameraDetector(context, CameraDetector.CameraType.CAMERA_FRONT,
                                  cameraPreview);
    detector.setImageListener(this);
    detector.setMaxProcessRate(10);
    detector.setDetectAllEmotions(true);
    detector.setDetectGender(true);
    cameraPreview.setAlpha(0);
    this.cameraState = cameraState;
}

public void startCameraReader() {
    detector.start();
}

public void stopCameraReader() {
    detector.stop();
}
```

Listing 5: Inicializace CameraService

Na ukázce kódu 6 je ukázka zpracování zachycených snímků. Navíc třída nastavuje barvu indikátoru zachycení obličeje. Indikátor slouží pro informování uživatele, jestli správně drží mobilní telefon a kamera je schopná rozeznat jeho obličej. Indikátor je zelený, pokud kamera rozeznává obličej, v opačném případě je indikátor červený.

[1] CameraDetector je třída knihovny Affectiva pro zpracování proudu snímků přijatých ze zařízení kamery.

```
public void onImageResults(List<Face> faces, Frame frame, float v) {
    if (faces.size() == 0) {
        setIndicatorColor(false);
        return;
    }
    List<Snapshot> snapshots = new LinkedList<>();
    for (Face face : faces) {
        Snapshot snapshot = Snapshot.builder()
                .gender(face.appearance.getGender())
                .emotion(Emotion.of(face))
                .build();
        snapshots.add(snapshot);
        setIndicatorColor(true);
    }
    listener.onImageResults(snapshots);
}
```

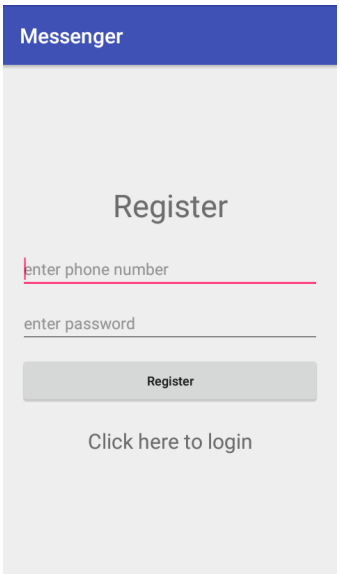
Listing 6: Metoda onImageResults

Třída **ContactsService** je singleton třída zodpovědná za práci s telefonním seznamem uživatele. Ve třídě je realizována logika obdržení seznamu telefonních čísel a vyhledávání jména v seznamu podle telefonního čísla.

5.1.4 Activity

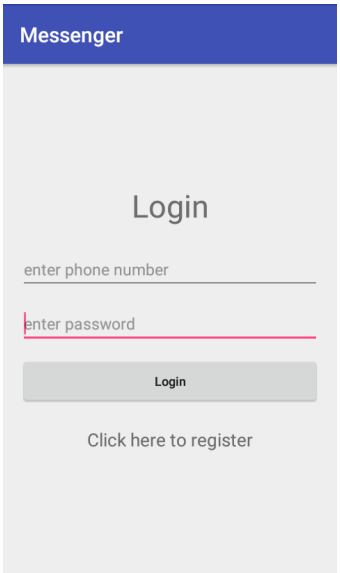
Activity balíček obsahující aktivity, tj třídy starající se o vytvoření uživatelského rozhraní.

Třída **RegisterActivity** je aktivita starající se o okénko registrace uživatele, viz obrázek 5.2.



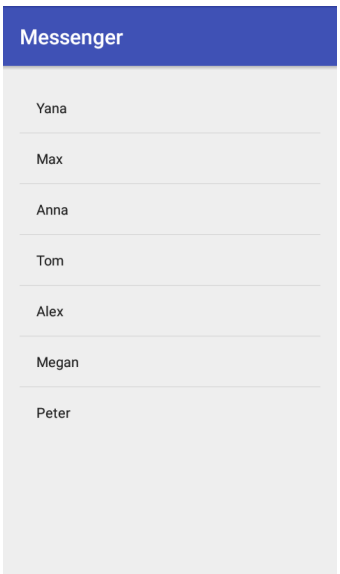
Obrázek. 5.2: Okénko registrace uživatele

Třída **LoginActivity** je main[2] aktivita starající se o okénko přihlášení uživatele, viz obrázek 5.3.



Obrázek. 5.3: Okénko přihlášení uživatele

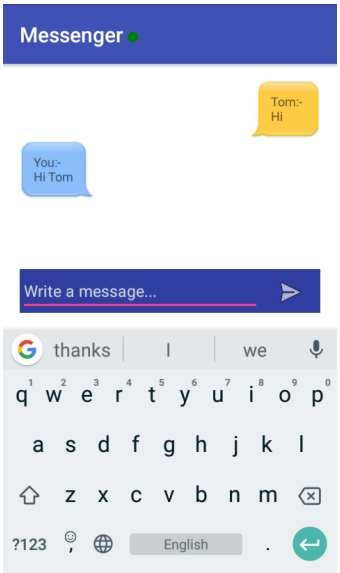
Třída **ChatsListActivity** je aktivita starající se o okénko seznamu dostupných chatů, viz obrázek 5.4. V seznamu jsou zobrazení jenom uživatelé, kteří jsou registrováni, a zároveň jejich telefonní číslo je v seznamu telefonních čísel přihlášeného uživatele.



Obrázek. 5.4: Okénko seznamu dostupných chatů

[2]Main aktivita je aktivita, která se spouští první.

Třída **ChatActivity** je aktivita starající se o okénko chatu, viz obrázek 5.5. Třída se také stará o předání textu zprávy odeslané uživatelem repositorní vrstvě pro její vzdálené uložení a obdržení společníkem uživatele.



Obrázek. 5.5: Okénko chatu

Na ukázce kódu 7 je ukázka pro registraci odběratele zpráv, přidává se do onCreate() funkce.

```
EventBus.getDefault().register(this);
```

Listing 7: Registrace odběratele zpráv

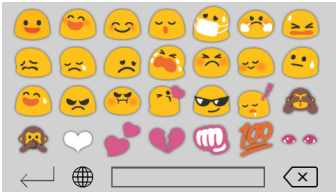
Na ukázce kódu 8 je ukázka přihlášení ChatAktivity k odeběru zpráv o vytvoření a zničení emoji klávesnice.

```
@Subscribe(sticky = true, threadMode = ThreadMode.MAIN)
public void onMessageEvent(EmojiKeyboardCreatedMessage event) {
        cameraService.stopCameraReader();
}

@Subscribe(sticky = true, threadMode = ThreadMode.MAIN)
public void onMessageEvent(EmojiKeyboardDestroyedMessage event) {
        cameraService.startCameraReader();
}
```

Listing 8: Přihlášení k odeběru zpráv

Třída **EmojiKeyboard** je aktivita starající se o emoji klávesnici, viz obrázek 5.6.



Obrázek. 5.6: Emoji klávesnice

Na ukázce kódu 9 je ukázka publikace zprávy o vytvoření a zničení emoji klávesnice do komunikační infrastruktury.

```
public void onCreate() {
    super.onCreate();
    EventBus.getDefault().postSticky(new EmojiKeyboardCreatedMessage());
}

public void onDestroy() {
    super.onDestroy();
    EventBus.getDefault().postSticky(new EmojiKeyboardDestroyedMessage());
}
```

Listing 9: Publikace zprávy

5.1.5 DAO

DAO balíček obsahuje DAO třídy.

Třída **FirebaseDao** je singleton třída, zodpovědná za komunikaci s databází. Třída obdržuje s databází emoji a mapuje je na objekt doménového modelu, také se stará o ukládání nových uživatelů a zpráv.

5.1.6 Util

Util balíček obsahuje pomocné třídy.

Třída **EmojiCompatibleAndroidKeyboard** je třída pro dynamické naplnění obsahu emoji klávesnice. Tato třída vznikla kvůli omezenosti Android Keyboard API, neposkytujícího žádné metody pro dynamické naplnění klávesnice emoji. Při naplnění klávesnice třída Keyboard přijímá na vstup seznam charů[3] a následně pro každý char (16 bitů) vytváří klávesu. Problém ale je s tím, že unicode[4] emoji je větší než 16 bitů, a proto je třídou Keyboard chápán jako dva chary, tudíž jako dvě různé klávesy. Navíc, třída Keyboard neumožňuje přetěžování konstruktoru pro vlastní implementaci a modifikátory přístupu polí jsou privátní. Kvůli těmto omezením je dynamické naplnění klávesnice emoji

[3] Char je řetězcový datový typ[41].
[4] Unicode je mezinárodně ustanovená norma v kódování znaků.[42]

vyřešeno pomocí Java Reflection API.

Na ukázce kódu 10 je ukázka obdržení privátních polí třídy Keyboard pomocí Java Reflection API.

```
private Field accessProtectedFields(String fieldName) throws NoSuchFieldException {
    Field field = this.getClass().getSuperclass().getDeclaredField(fieldName);
    field.setAccessible(true);
    return field;
}
```

Listing 10: Metoda accessProtectedFields

Na ukázce kódu 11 je ukázka dynamického naplnění klávesnice emoji klávesami.

```
List<Row> rows = (List<Row>) rowsField.get(this);
List<Key> mKeys = (List<Key>) mKeysField.get(this);
Row row = initializeRow(mDefaultHeight, mDefaultWidth,
                        mDefaultHorizontalGap, mDefaultVerticalGap);
rows.add(row);
final int maxColumns = columns == -1 ? Integer.MAX_VALUE : columns;
for (int character : characters) {
    String s = new String(Character.toChars(character));
    if (column >= maxColumns ||
                x + mDefaultWidth + horizontalPadding > mDisplayWidth) {
        x = horizontalPadding;
        y += mDefaultVerticalGap + mDefaultHeight;
        column = 0;
        row = initializeRow(mDefaultHeight, mDefaultWidth,
                            mDefaultHorizontalGap, mDefaultVerticalGap);
        rows.add(row);
    }
    final Key key = new Key(row);
    key.x = x;
    key.y = y;
    key.width = mDefaultWidth;
    key.gap = horizontalPadding;
    key.label = s;
    key.codes = new int[]{character};
    column++;
    x += key.width + key.gap;
    mKeys.add(key);
    Field rowMkeysField = row.getClass().getDeclaredField("mKeys");
    rowMkeysField.setAccessible(true);
    ((List<Key>) rowMkeysField.get(row)).add(key);
    if (x > mTotalWidth) {
        mTotalWidth = x;
    }
}
```

Listing 11: Naplnění klávesnice emoji klávesami

Třída **OverflowLinkedList** je vlastní implementace kruhového spojového seznamu, používá se při implementaci algoritmu prioritizace.

Třída **WrappedDrawable** je vlastní implementace Drawable třídy, používající se pro vytvoření ikonek jednotlivých kláves emoji klávesnice.

5.2 Databáze

Databáze aplikace má hierarchickou strukturu, ve které se dájí vyčlenit tři podstromy:

- do podstromu „emojis“ jsou uložené emoji a s nimi spojená informace. Za běhu aplikace se mění jenom položka „priority“, kam se ukládá priorita daného emoji.
- do podstromu „messages“ se ukládají zprávy uživatelů.
- do podstromu „users“ jsou uložené přihlašovací údaje uživatelů.

Na ukázce kódu 12 je ukázka struktury databáze v JSON formátu.

```
{
   "emojis":{
      "10084":{
         "description":"heavy black heart",
         "emotion":{
            "anger":0.5,
            "disgust":0.5,
            "fear":0.5,
            "joy":0.5,
            "sadness":0.5,
            "surprise":0.5
         },
         "gender":{
            "FEMALE":0.7,
            "MALE":0.5
         },
         "priority":0,
         "words":[
            "love",
            "like",
            "heart"
         ]
      }
   },
   "messages":{
      " 420567567567_ 420123123123":{
         "-LA9yY5pev3PB_zjD0ZU":{
            "message":"Hi, Max",
            "user":"+420123123123"
         }
      }
   },
   "users":{
      "+420123123123":{
         "password":"password123"
      }
   }
}
```

Listing 12: Struktura databáze

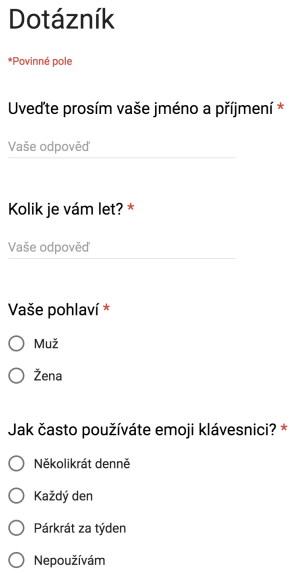
Kapitola 6

Testování

V této kapitole je popsané testování hotové aplikace. Za prvé bylo otestováno, jestli poměr vlivu jednotlivých parametrů prioritizace byl zvolen správně. Za druhé bylo otestováno, jestli se snížila doba hledání emoji.

6.1 Výběr participantů

Participanti byli vybráni na základě výsledků screeneru, viz obrázek 6.1. Screener byl vyplněn participanty přes google formulář[1].



Obrázek. 6.1: Screener

[1] https://docs.google.com/forms

Cílem bylo získat participanty odpovídající následujícím kritériím:

- Participant by měl mít zkušenost s Android smartphonem.
- Participant by měl používat emoji klávesnici minimálně denně.
- Testování by se měli zúčastnit participanti obou pohlaví.
- Podle statistiky používání emoji viz 2.3 budou přednostně testováni tzv. „Heavy users“ ženského pohlaví mladší 36 let.

6.1.1 Výsledek výběru participantů

Podařilo se sehnat 6 participantů, dva muži a čtyři ženy. Věk participantů je mezi 20 a 24 lety. Většina participantů používá emoji klávesnici několikrát denně, jenom jeden participant používá ji denně.

Výsledky screeneru jsou uvedeny v tabulce 6.1.

Číslo participantu	Kolik je vám let?	Vaše pohlaví?	Jak často používáte emoji klávesnici?
1	22	Žena	Několikrát denně
2	21	Žena	Několikrát denně
3	21	Muž	Několikrát denně
4	24	Žena	Několikrát denně
5	20	Muž	Několikrát denně
6	21	Žena	Každý den

Tabulka 6.1: Výsledek screeneru

6.2 Testování způsobů konfigurace klávesnice

V této podkapitole je popsáno testování způsobů konfigurace emoji klávesnice.

Poznámka. Tohoto testování se nezúčastnil participant číslo 4.

6.2.1 Scénář testování

Každému z participantů byly ukázané 4 zprávy a 6 variant emoji klávesnic pro každou zprávu. Klávesnice se ukazovaly v náhodném pořadí.

Každá z klávesnic odpovídá různě zvolenému poměru vlivu jednotlivých parametrů na rozmístění emoji, viz podkapitola 4.3.1. Poměr jednotlivých parametrů je znázorněn v tabulce 6.2, kde E je emocionální stav uživatele, T je text zprávy, G je pohlaví uživatele.

Číslo klávesnice	Poměr vlivu jednotlivých parametrů
1	$50 \cdot E + 30 \cdot T + 20 \cdot G$
2	$50 \cdot E + 30 \cdot G + 20 \cdot T$
3	$50 \cdot T + 30 \cdot E + 20 \cdot G$
4	$50 \cdot T + 30 \cdot G + 20 \cdot E$
5	$50 \cdot G + 30 \cdot E + 20 \cdot T$
6	$50 \cdot G + 30 \cdot T + 20 \cdot E$

Tabulka 6.2: Konfigurace klávesnice

Texty zpráv:

- 1. „This has been a wonderful day.“;
- 2. „He painted my house a disgusting colour.“;
- 3. „They fear that he may be dead.“;
- 4. „I was angry at Tom for not coming.“.

Participanti byli požádáni o výběr emoji, které se hodí k dané zprávě. Následně byli požádáni o sestupné seřazení klávesnic podle rozmístění vybraných emoji, tj. jako první bude vybraná klávesnice, kde se emoji objevuje nejvýše v seznamu, jako poslední bude vybraná klávesnice, kde se emoji objevuje nejníže v seznamu. Příklady klávesnic pro každou zprávu a pohlaví jsou k nahlédnutí v příloze D.

6.2.2 Průběh testování

Každý participant byl seznámen se scénářem testování, viz podkapitola 6.2.1. Následně plnil úkoly, pozorovatel zaznamenával zvolené pořadí klávesnic.

6.2.3 Nasbíraná data

Výsledky testování jsou předloženy v tabulce 6.3, kde hodnoty jsou čísla klávesnic sestupně seřazených participantem.

	Pořadí klávesnic			
Číslo participantu	Zpráva 1	Zpráva 2	Zpráva 3	Zpráva 4
1	1, 2, 3, 4, 5, 6	2, 1, 3, 5, 6, 4	2, 3, 1, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6
2	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 3, 2, 4, 5, 6	2, 3, 1, 5, 4, 6	2, 1, 3, 6, 4, 5
3	2, 1, 3, 4, 6, 5	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 3, 2, 4, 5, 6
5	1, 3, 2, 4, 5, 6	1, 2, 3, 5, 4, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 3, 2, 4, 6, 5
6	1, 2, 3, 4, 5, 6	4, 5, 6, 1, 3, 2	1, 3, 2, 4, 5, 6	2, 1, 4, 3, 5, 6

Tabulka 6.3: Zvolené participanty pořadí klávesnic

6.2.4 Vyhodnocení dat

Podle nasbíraných dat byla sestavena tabulka 6.4, kde je uveden počet výskytů jednotlivých klávesnic na každé pozici při seřazení. Z tabulky je vidět, že v 65% případů zvolili participanti jako nejvhodnější klávesnici číslo 1, která odpovídá konfiguraci zvolené při implementaci emoji klávesnice. Navíc ve 30% případů zvolili participanti jako nejvhodnější klávesnici číslo 2, kde jako v klávesnici číslo 1, největší vliv má Emocionální stav člověka, ale jsou prohození parametry Text a Pohlaví. To znamená, že participanti více preferovali konfiguraci, kde parametr Text má větší vliv než parametr Pohlaví.

	Pozice klávesnice					
Číslo klávesnice	1	2	3	4	5	6
1	13	3	2	1	0	0
2	6	9	5	0	0	1
3	0	7	11	1	1	0
4	1	0	1	14	3	1
5	0	1	0	3	13	3
6	0	0	1	1	3	15

Tabulka 6.4: Počet výskytů klávesnic na pozicích

6.3 Testování doby hledání emoji

V této podkapitole je popsáno testování doby hledání emoji.

6.3.1 Metoda testování

Pro porovnání dvou množin dat použijeme párový T-test.

Nulová hypotéza: doba napsání zprávy s použitím naimplementované klávesnice se rovná době napsání zprávy s použitím standardní klávesnice.

Alternativní hypotéza: doba napsání zprávy s použitím naimplementované klávesnice se nerovná době napsání zprávy s použitím standardní klávesnice.

6.3.2 Scénář testování

Každý z participantů musí napsat 4 zprávy s použitím standardní emoji klávesnice a stejně 4 zprávy s použitím naimplementované klávesnice. Při napsání zpráv navíc s

použitím naimplementované klávesnice musí vyjadřovat stanovenou emoci.

Zprávy pro napsání a ukazované emoce:

- „I like you “ - Úsměv
- „I just had such a bad day , I’ll go to bed “ - Smutek
- „This is the best surprise ever “ - Překvapení
- „This fish looks disgusting “ - Hnus

6.3.3 Průběh testování

Každý participant byl seznámen se scénářem testování, viz podkapitola 6.3.2. Následně plnil úkoly, pozorovatel zaznamenával čas potřebný participantovi pro napsání každé zprávy. Přitom, polovina participantů začala psát s použitím standardní klávesnice a následně opakovaně psala zprávy s použitím naimplementované klávesnice. Druhá polovina participantů začala psát s použitím naimplementované klávesnice a následně opakovaně psala zprávy s použitím standardní klávesnice.

6.3.4 Nasbíraná data

Výsledky testování jsou předloženy v tabulce 6.5, kde číselné hodnoty představují dobu napsání zprávy ve vteřinách, S je standardní klávesnice, I je naimplementovaná klávesnice.

		Zpráva 1		Zpráva 2		Zpráva 4		Zpráva 4		Celkem	
Číslo participanta	Pořadí klávesnic	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I
1	S I	24.3	25.1	58.3	52.7	27.4	26.3	18.0	16.8	128	120.9
2	I S	20.0	16.8	60.1	51.3	29.4	28.2	16.9	17.3	126.4	113.6
3	S I	22.5	18.9	51.5	45.4	36.8	24.0	33.5	18.2	144.3	106.5
4	I S	29.4	22.5	68.9	55.6	32.9	29.6	24.8	23.7	156	131.4
5	S I	22.2	16.7	55.3	51.8	29.8	24.2	19.2	18.0	125.5	110.7
6	I S	20.1	18.7	50.4	43.2	30.5	30.9	21.8	16.9	122.8	109.7
Průměr		23.1	19.8	57.4	50.0	31.1	27.2	22.4	18.5	133.8	115.5

Tabulka 6.5: Čas napsání zpráv (vteřiny)

6.3.5 Vyhodnocení dat

Data byla vyhodnocena v párovém t-testu s hladinou významnosti $\alpha = 0.05\%$.

Výsledky párového t-testu:

- t(6):4.0569
- df:5
- p-value:0.0098

Protože hodnota p-value je menší než zvolená kritická hodnota, tj statisticky významná, nulovou hypotézu zamítáme ve prospěch alternativní hypotézy na hladině $\alpha = 0.05\%$. To znamená, že rozdíl mezi dobou hledání emoji je statisticky významný.

Pro zjištění, o kolik se snížila doba hledání jednoho emoji, spočítáme rozdíl průměrného času potřebného pro napsání na standardní a implementované klávesnici a vydělíme rozdíl počtem emoji ve zprávě:

- ve zprávě 1 se čas snížil o 1.65 vteřin;
- ve zprávě 2 se čas snížil o 3.7 vteřin;
- ve zprávě 3 se čas snížil o 3.9 vteřin;
- ve zprávě 4 se čas snížil o 3.9 vteřin.

To znamená, že se doba hledání jednoho emoji snížila průměrně o 3.3 vteřiny.

6.4 Závěr

Podle výsledku testování bylo zjištěno, že poměr jednotlivých parametrů prioritizace byl zvolen správně. Také testování ukázalo, že se doba průměrně snížila o 3.3 vteřiny.

Kapitola 7

Návod na spouštění aplikace

Poznámka. Spuštění aplikace na emulátoru se nedoporučuje kvůli vysoké pravděpodobnosti konfliktu architektur x86 a arm.

7.1 Požadavky na mobilní telefon

Níže jsou uvedené požadavky na mobilní telefon pro spouštění aplikace.

- Mobilní telefon musí mít operační systém Android verze minimálně 4.4.
- Mobilní telefon musí být vybaven přední RGB kamerou s minimálním rozlišením 320×240[43].
- Mobilní telefon musí být připojen na internet během použití aplikace.

7.2 Návod

Existují dva způsoby spouštění aplikace:

- Připojit mobilní telefon k počítači, spustit aplikaci v Android Studio a jako koncové zařízení zvolit připojený telefon.
- Stáhnout si do mobilního telefonu .apk[1] soubor.

Následně se musíte zaregistrovat do aplikace pomocí telefonního čísla a hesla. Po přihlášení do aplikace se zobrazí seznam dostupných chatů.

Poznámka. V seznamu jsou zobrazení jenom uživatelé, kteří jsou registrováni a zároveň jejichž telefonní číslo je v seznamu telefonních čísel přihlášeného uživatele. To znamená,

[1] APK je formát souboru, který systém Android používá k distribuci a instalaci aplikací[44].

že máte dva způsoby přidání dostupných chatů:

- Vytvořit účet v aplikaci pro jeden z záznamů ze seznamu telefonních čísel.
- Přidat do seznamu telefonních čísel jednoho z předem definovaných uživatelů, viz příloha C.

Pro použití emoji klávesnice je nutné ji zapnout v nastavení: „Settings -> Language Input menu -> Virtual keyboard -> Manage keyboards“ a zapnout tam „EmojiKeyboard“. Přepínání mezi klávesnicí záleží na mobilním telefonu: některé mají speciální ikonku pro přepínání, některé povolují přepínání jenom přes tzv. „oznamovací lištu“.

Kapitola 8

Návrh dalších rozšíření

Pro budoucí práci se dá navrhnout následující rozšíření:

- Přidání statické části emoji klávesnice, tj. seznam všech dostupných uživatelů emoji a jejich kategorizace.
- Přidání jazykové a numerické klávesnice pro vyřešení problému nutnosti přepínání mezi standardní a naimplementované klávesnicemi.
- Adaptace rozmístění emoji na základě datu, například, pokud v období Vánoc přidáme mezi „Friquently used“ vánoční stromek .
- Adaptace na základě času. Poměr používání negativních a pozitivních emoji závisí na čase[45].
- Adaptace na základě světových nebo lokálních novinek. Například měsíc před Referendem o členství Spojeného království v Evropské unii a během něj v roce 2016 vzrostla popularita emoji vlajky Evropské unie .
- Spojit technologii adaptace a technologii výpočtu nejvíce používaných emoji.

Kapitola 9

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo vytvoření adaptivního messengeru s emoji klávesnicí, jejíž obsah se dynamicky mění na základě kontextových informací. V rámci rešerše byly prostudovány faktory ovlivňující používání emoji a na základě vlastního průzkumu bylo stanoveno, že v obsahu „Frequently used“ záložky standardní emoji klávesnice se objevují emoji, které nejsou často používané. Zároveň byly prozkoumané možnosti zrychlení psaní textových zpráv. Na základě výše uvedených výzkumů byl navržen algoritmus prioritizace emoji na základě následujících kontextových informací: emoce a pohlaví uživatele, text napsané zprávy.

V rámci této bakalářské práce byl naimplementován adaptivní messenger s dynamickou emoji klávesnicí. Rozmístění emoji na klávesnici v „Frequently used“ záložce se dynamicky mění na základě priority jednotlivých emoji. Realizace algoritmu prioritizace emoji v rámci emoji klávesnice umožnila zkrátit dobu napsání textový zprávy díky snížení doby hledání emoji a adaptovat obsah klávesnice podle každého uživatele. V rámci testování aplikace bylo prokázáno, že průměrná doba hledání emoji se snížila o 3.3 vteřiny.

Příloha A

Seznam použitých zkratek

DOCOMO	„Do communications over the mobile network“
ICQ	„I Seek You“
SMS	Short Message Service
EMFACS	Emotion Facial Action Coding System
SDK	Software Development Kit
NoSQL	Not only SQL
SQL	Structured Query Language
JSON	JavaScript Object Notation
IDE	Integrated Development Environment
DSL	Domain-specific language
XML	eXtensible Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
DAO	Data Access Object
API	Application Programming Interface
ARM	Advanced RISC Machine
RISC	Reduced Instruction Set Computer
APK	Android Package Kit
IM	Instant Messaging

Příloha B

Literatura

[1] Global mobile os market share in sales to end users from 1st quarter 2009 to 2nd quarter 2017. [online]. [cit. 09-05-2018]. Dostupné z: https://www.statista.com/statistics/266136/global-market-share-held-by-smartphone-operating-systems/.

[2] Emogi Research Team. 2016 emoji report. [online], Listopad 2016. [cit. 15-04-2018]. Dostupné z: http://cdn.emogi.com/docs/reports/2016_emoji_report.pdf.

[3] Realtime API. Publish/subscribe pattern. [online], Září 2017. [cit. 14-04-2018]. Dostupné z: https://realtimeapi.io/hub/publishsubscribe-pattern/.

[4] Kenneth BURKE. What's the most popular form of communication in 2018? it's still texting. [online], Říjen 2015. [cit. 02-04-2018]. Dostupné z: https://www.textrequest.com/blog/most-popular-form-of-communication.

[5] IT slovník. Instant messaging. [online]. [cit. 17-12-2017]. Dostupné z: https://it-slovnik.cz/pojem/instant-messaging.

[6] Služby Internet. Desktopové a webové aplikace-rozdíl. [online]. [cit. 06-05-2018]. Dostupné z: https://sluzby-internet.webnode.cz/web/desktopove-a-webove-aplikace-rozdil/.

[7] Trushar BAROT and Eytan OREN. A brief history of chat apps. [online]. [cit. 06-05-2018]. Dostupné z: https://towcenter.gitbooks.io/guide-to-chat-apps/content/introductionthe_dawn_of/a_brief_history.html.

[8] Joseph SCHWARTZ. Messaging apps: Average usage time around the world. [online], Červen 2016. [cit. 07-04-2018]. Dostupné z: https://www.similarweb.com/blog/messaging-apps.

[9] Most popular global mobile messenger apps as of april 2018, based on number of monthly active users (in millions). [online], Duben 2018. [cit. 06-05-2018]. Dostupné z: https://www.statista.com/statistics/258749/most-popular-global-mobile-messenger-apps/.

[10] Twilio. Global mobile messaging consumer report 2016. [online], Feb 2016. [cit. 07-04-2018]. Dostupné z: https://assets.ctfassets.net/2fcg2lkzxw1t/5l4ljDXMvSKkqiU64akoOW/cab0836a76d892bb4a654a4dbd16d4e6/Twilio_-_Messaging_Consumer_Survey_Report_FINAL.pdf.

[11] Wikislovník. Ideogram. [online]. [cit. 15-04-2018]. Dostupné z: https://cs.wiktionary.org/wiki/ideogram.

[12] Wikipedie. Smajlík. [online]. [cit. 15-04-2018]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Smajl%C3%ADk.

[13] Andre DA COSTA. What are emoji's? how and when to use them. [online], Duben 2018. [cit. 16-04-2018]. Dostupné z: https://www.groovypost.com/howto/what-are-emojis-how-and-when-to-use-them/.

[14] Wikipedie. Emodži. [online]. [cit. 15-04-2018]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Emodži.

[15] Karolína TOMÁŠKOVÁ. Vývoj, užití a charakteristiky znaků emoji v psané komunikaci. Brno, 2017 [cit. 2018-05 4-24]. Dostupné z: https://theses.cz/id/6l7o6p/. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Filozofická fakulta. Vedoucí práce PhDr. Martin Flašar, Ph.D..

[16] Marc SCHENKER. The surprising history of emojis. [online]. [cit. 12-05-2018]. Dostupné z: https://www.webdesignerdepot.com/2016/10/the-surprising-history-of-emojis/.

[17] Superia. Co je to slang? význam slova. [online], Feb 2016. [cit. 18-05-2018]. Dostupné z: https://www.wired.com/story/guide-emoji/.

[18] Artielle PARDES. The wired guide to emoji. [online], Únor 2018. [cit. 12-04-2018]. Dostupné z: https://www.wired.com/story/guide-emoji/.

[19] Google. Expanding emoji professions: Reducing gender inequality. [online]. [cit. 15-04-2018]. Dostupné z: https://unicode.org/L2/L2016/16160-emoji-professions.pdf.

[20] Chris HOFFMAN. 5 ways to type faster on your smartphone's touch keyboard. [online], Prosinec 2014. [cit. 09-05-2018]. Dostupné z: https://www.howtogeek.com/204806/5-ways-to-type-faster-on-your-smartphone's-touch-keyboard/.

[21] P. EKMAN and W. V FRIESEN. Facial action coding system. [online]. [cit. 08-05-2018]. Dostupné z: https://www.paulekman.com/product-category/facs/.

[22] David BUCHTA. Co je to testosteron a k čemu vlastně slouží? [online], Duben 2015. [cit. 03-05-2018]. Dostupné z: http://www.primulus.cz/co-je-to-testosteron-a-k-cemu-vlastne-slouzi.

[23] Inc. Marquardt Beauty Analysis. Face variations by sex. [online]. [cit. 03-05-2018]. Dostupné z: https://www.beautyanalysis.com/beauty-and-you/face-variations/face-variations-sex/.

[24] Margaret ROUSE. User interface (ui). [online]. [cit. 23-042018]. Dostupné z: https://searchmicroservices.techtarget.com/definition/user-interface-UI.

[25] Brandwatch. Brandwatch pre-built emoji strings. [online]. [cit. 30-04-2018]. Dostupné z: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Q9Su5e67eM7zWW8tbc2F2RDYao382_ZfXoVrOy3uuAE/editgid=655414624.

[26] Brandwatch. The emoji report. [online]. [cit. 29-04-2018]. Dostupné z: https://www.brandwatch.com/reports/the-emoji-report/view/section-how-men-and-women-use-emojis.

[27] TechWeez. Researchers found out that women use the poop emoji more than men on twitter. [online], Únor 2017. [cit. 08-04-2018]. Dostupné z: http://www.techweez.com/2017/02/03/emoji-use-men-women-twitter/.

[28] Anastasiia LUNOVA. Adaptace ui založena na emocích uživatele. [online], Květen 2017. Bakalářská práce. Katedra počítačů, ČVUT FEL. Vedoucí J. Šebek.

[29] Johan HIMBERG, Jonna Häkkilä, Petri Kangas, and Jani Mäntyjärvi. On-line personalization of a touch screen based keyboard.iui., Feb 2003. [cit. 19 April 2018]. DOI: 10.1145/604045.604061.

[30] Tutorials Point. Design pattern - singleton pattern. [online]. [cit. 23-04-2018]. Dostupné z: https://www.tutorialspoint.com/design_pattern/singleton_pattern.htm.

[31] Počítačové vidění. [online]. [cit. 16-05-2018]. Dostupné z: https://www.hud.cz/pocitacove-videni/.

[32] Strojové učení. [online]. [cit. 16-05-2018]. Dostupné z: https://vtm.zive.cz/strojove-uceni/sc-474/default.aspx.

[33] Affectiva. Emotion sdk. [online]. [cit. 16-05-2018]. Dostupné z: https://www.affectiva.com/product/emotion-sdk/.

[34] Affectiva. Obtaining optimal results. [online]. [cit. 18-05-2018]. Dostupné z: https://developer.affectiva.com/obtaining-optimal-results/.

[35] Margaret ROUSE. Nosql (not only sql database). [online]. [cit. 01-05-2018]. Dostupné z: https://searchdatamanagement.techtarget.com/definition/NoSQL-Not-Only-SQL.

[36] Technopedia. Cloud database. [online]. [cit. 01-05-2018]. Dostupné z: https://www.techopedia.com/definition/26523/cloud-database.

[37] Firebase realtime database. [online]. [cit. 01-05-2018]. Dostupné z: https://firebase.google.com/docs/database/?authuser=1.

[38] Francisco SÁEZ. Convention over configuration. [online]. [cit. 04-05-2018]. Dostupné z: https://facilethings.com/blog/en/convention-over-configuration.

[39] Gradle. [online]. [cit. 04-05-2018]. Dostupné z: https://gradle.org.

[40] Lombok. [online]. [cit. 19-05-2018]. Dostupné z: https://projectlombok.org.

[41] IT Slovník. Char. [online], Feb 2016. [cit. 11-05-2018]. Dostupné z: https://it-slovnik.cz/pojem/char.

[42] IT Slovník. Unicode. [online], Feb 2016. [cit. 11-05-2018]. Dostupné z: https://it-slovnik.cz/pojem/unicode.

[43] Affectiva. Obtaining optimal results. [online]. [cit. 16-05-2018]. Dostupné z: https://developer.affectiva.com/obtaining-optimal-results/.

[44] Ben STEGNER. What is an apk file and what does it do? [online]. [cit. 18-04-2018]. Dostupné z: https://www.makeuseof.com/tag/what-is-apk-file/.

[45] Brandwatch. The emoji report. [online]. [cit. 29-04-2018]. Dostupné z: https://www.brandwatch.com/reports/the-emoji-report/view/.

Příloha C

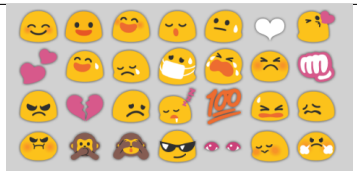
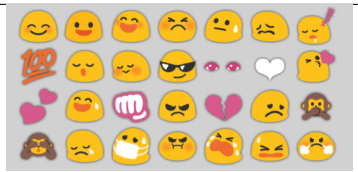
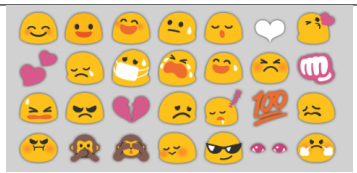
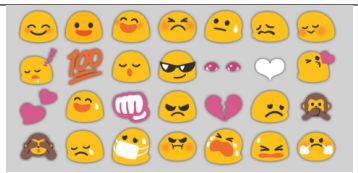
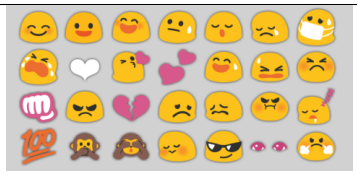
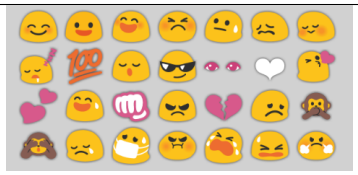
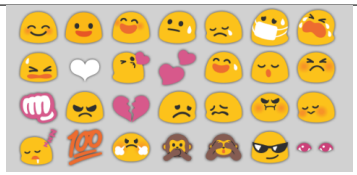
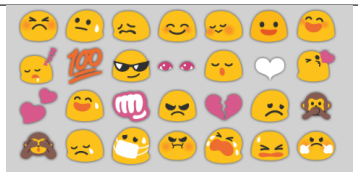
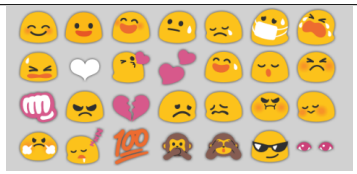
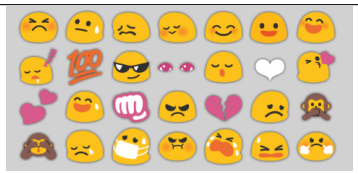
Seznam předem definovaných uživatelů

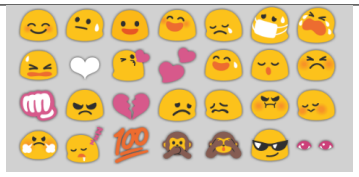
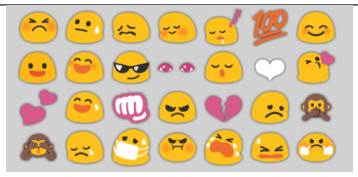
V aplikaci jsou předem definovaný uživatelé s následujícími údaji:

- telefonní číslo: +420735285944
  heslo: passwd44
- telefonní číslo: +420630565205
  heslo: passwd05
- telefonní číslo: +420486045363
  heslo: passwd63

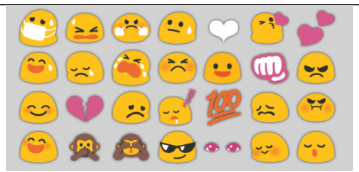
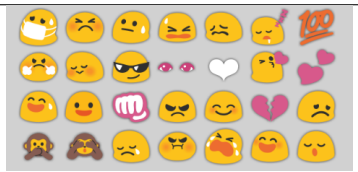
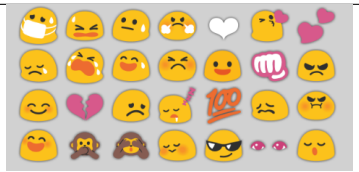
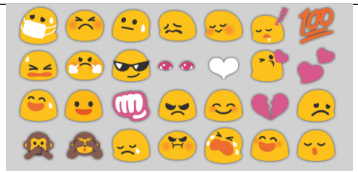
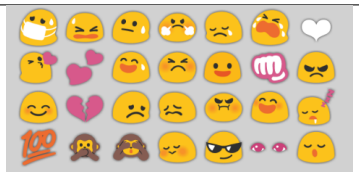
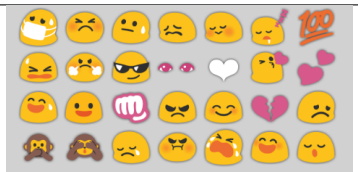
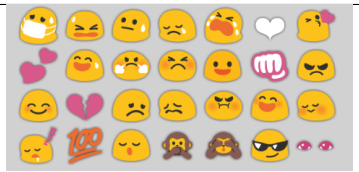
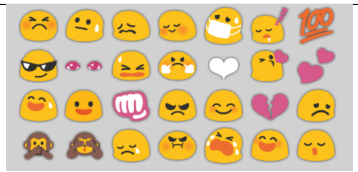
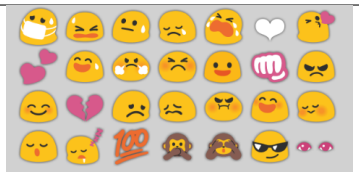
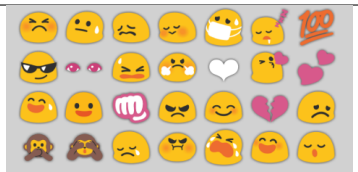
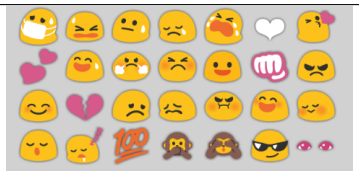
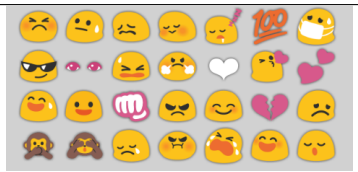
Příloha D

Konfigurace klávesnice

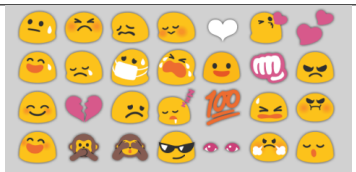
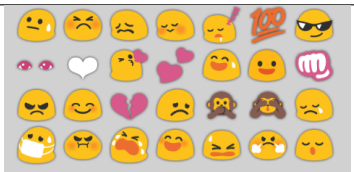
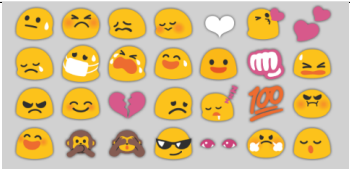
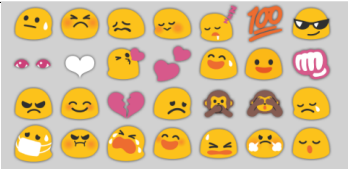
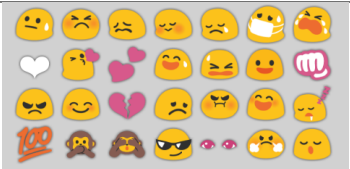
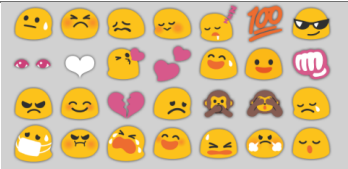
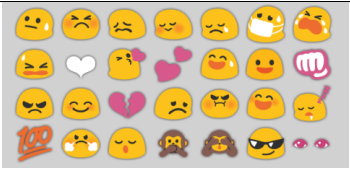
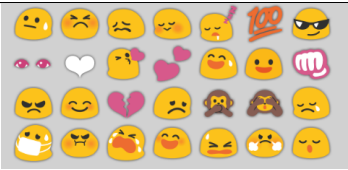
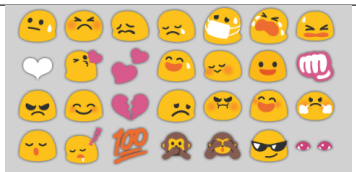
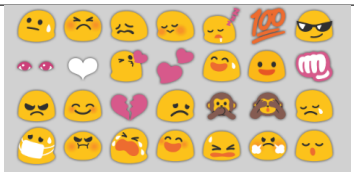
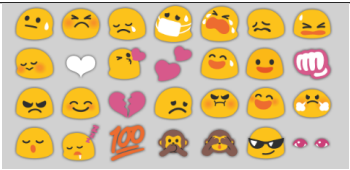
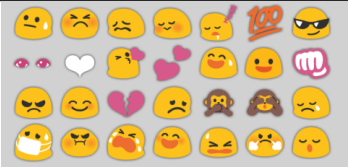
„This has been a wonderful day.“			
	Konfigurace	Ženské pohlaví	Mužské pohlaví
1	$50 \cdot E + 30 \cdot T + 20 \cdot G$		
2	$50 \cdot E + 30 \cdot G + 20 \cdot T$		
3	$50 \cdot T + 30 \cdot E + 20 \cdot G$		
4	$50 \cdot T + 30 \cdot G + 20 \cdot E$		
5	$50 \cdot G + 30 \cdot E + 20 \cdot T$		

6	$50 \cdot G + 30 \cdot T + 20 \cdot E$		

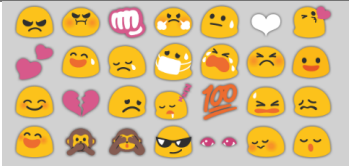
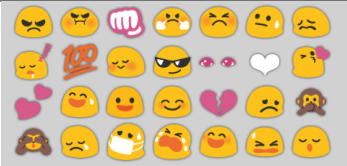
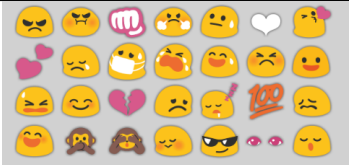
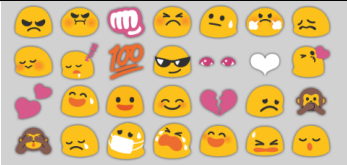
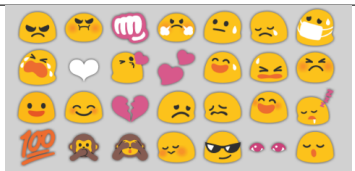
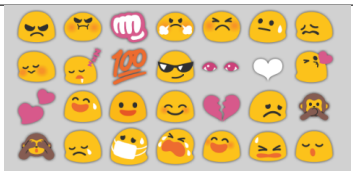
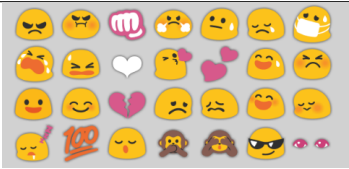
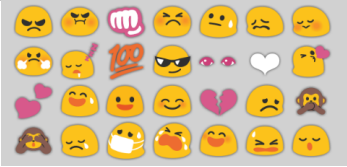
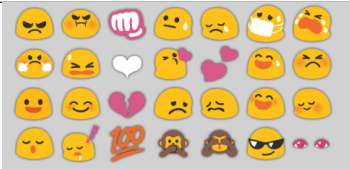
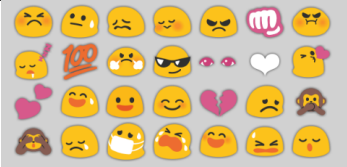
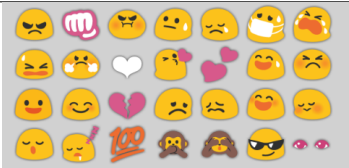
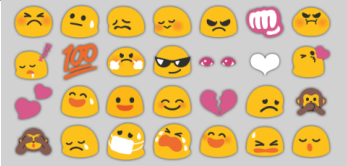
Tabulka D.1: Konfigurace klávesnice pro zprávu číslo 1

„He painted my house a disgusting colour.“			
	Konfigurace	Ženské pohlaví	Mužské pohlaví
1	$50 \cdot E + 30 \cdot T + 20 \cdot G$		
2	$50 \cdot E + 30 \cdot G + 20 \cdot T$		
3	$50 \cdot T + 30 \cdot E + 20 \cdot G$		
4	$50 \cdot T + 30 \cdot G + 20 \cdot E$		
5	$50 \cdot G + 30 \cdot E + 20 \cdot T$		
6	$50 \cdot G + 30 \cdot T + 20 \cdot E$		

Tabulka D.2: Konfigurace klávesnice pro zprávu číslo 2

„They fear that he may be dead.“			
	Konfigurace	Ženské pohlaví	Mužské pohlaví
1	$50 \cdot E + 30 \cdot T + 20 \cdot G$		
2	$50 \cdot E + 30 \cdot G + 20 \cdot T$		
3	$50 \cdot T + 30 \cdot E + 20 \cdot G$		
4	$50 \cdot T + 30 \cdot G + 20 \cdot E$		
5	$50 \cdot G + 30 \cdot E + 20 \cdot T$		
6	$50 \cdot G + 30 \cdot T + 20 \cdot E$		

Tabulka D.3: Konfigurace klávesnice pro zprávu číslo 3

„I was angry at Tom for not coming.“			
	Konfigurace	Ženské pohlaví	Mužské pohlaví
1	$50 \cdot E + 30 \cdot T + 20 \cdot G$		
2	$50 \cdot E + 30 \cdot G + 20 \cdot T$		
3	$50 \cdot T + 30 \cdot E + 20 \cdot G$		
4	$50 \cdot T + 30 \cdot G + 20 \cdot E$		
5	$50 \cdot G + 30 \cdot E + 20 \cdot T$		
6	$50 \cdot G + 30 \cdot T + 20 \cdot E$		

Tabulka D.4: Konfigurace klávesnice pro zprávu číslo 4

Příloha E

Ukázky kódu

1 Metoda computeEmotionParameter 33
2 Metoda computeGenderParameter 33
3 Metoda computeTextParameter 33
4 Metoda setNewPriority 34
5 Inicializace CameraService 34
6 Metoda onImageResults 35
7 Registrace odběratele zpráv 37
8 Přihlášení k odeběru zpráv 37
9 Publikace zprávy 38
10 Metoda accessProtectedFields 39
11 Naplnění klávesnice emoji klávesami 39
12 Struktura databáze 40