

Bakalářská práce



České
vysoké
učení technické
v Praze

F3

Fakulta elektrotechnická
Katedra počítačové grafiky a interakce

Osobní manažer léků

Jakub Váca

Vedoucí: Ing. Ivo Malý, Ph.D.

Obor: Softwarové Systémy

Studijní program: Otevřená Informatika

Květen 2018

Poděkování

Především bych chtěl poděkovat vedoucímu mé práce Ing. Ivovi Malému, Ph.D. za cenné rady a konzultace při tvorbě této práce. Dále bych chtěl poděkovat mé rodině a přátelům za podporu při mém studiu.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškerou použitou literaturu.

V Praze, 22. května 2018

Abstrakt

Předmětem této bakalářské práce je analýza, návrh a implementace mobilní aplikace, která pomáhá s podáváním léků. Během návrhu jsme postupovali podle metodiky User-Centered Design a byl kladen důraz na použitelnost cílovou uživatelskou skupinou. Implementovaná aplikace byla průběžně testována s cílovou skupinou a dokáže připomínat podání léků ve zvolených časech a intervalech. Dále dokáže sledovat počet zbývajících léků a umožňuje propojení s kalendářem tak, aby si uživatel nezapomněl potřebné léky doma. Řeší tedy problémy, které žádné jiné podobné aplikace na trhu neřeší.

Klíčová slova: prototyp, testování s uživateli, notifikace, připomínání léků, Android

Vedoucí: Ing. Ivo Malý, Ph.D.

Abstract

This thesis describes analysis, design and implementation of pill reminder mobile application. During the design process we followed User-Centered Design methodology with emphasis on our chosen target user group. Implemented application was continuously tested with members from target group. Application is capable of reminding to administer medications at chosen times and intervals. In addition, application is capable of tracking the number of remaining pills. Application also interacts with mobile calendar to prevent scenarios when user forgets medicine at home. Therefore application solves some shortcomings of already existing pill reminder applications.

Keywords: prototype, user testing, notification, pill reminder, Android

Title translation: Personal pill reminder

Obsah

1 Úvod	1	6 Závěr	37
1.1 Cíl práce	1	6.1 Budoucí vývoj	38
2 Analýza	3	A Literatura	39
2.1 Cílová skupina	3	B Scénáře užití	41
2.2 Cílová platforma	3	C Obsah CD	43
2.3 Podobné Aplikace	4	D Instalační návod	45
2.3.1 Medisafe	4	D.1 Postup instalace	45
2.3.2 MyTherapy	5	E Zadání práce	47
2.3.3 Medicine Time!	5		
2.3.4 CareZone	6		
2.3.5 My PillBox	6		
2.3.6 Porovnání podobných aplikací	8		
2.4 Požadavky na aplikaci	8		
2.5 Případy užití	9		
2.6 Shrnutí	10		
3 Design	11		
3.1 User-Centered Design	11		
3.2 Struktura aplikace	12		
3.3 Prototypy	13		
3.4 1. Kolo testování	14		
3.4.1 Jednotlivé průchody	15		
3.5 Úprava prototypů na základě testů	16		
3.6 Rozšíření prototypů	16		
3.7 2. Kolo testování	17		
3.7.1 Výsledky 2. kola testování	18		
3.8 Úpravy na základě výsledku 2. kola testování	19		
3.9 Shrnutí	19		
4 Implementace	21		
4.1 Android	21		
4.1.1 Základní stavební prvky	21		
4.1.2 Calendar provider	23		
4.2 Databáze	24		
4.2.1 Realm	24		
4.3 Uživatelské rozhraní	25		
4.3.1 MainActivity	26		
4.3.2 MedicationDetailActivity	29		
4.4 Notifikace	30		
4.4.1 Lékové notifikace	31		
4.4.2 Notifikace o nepřítomnosti	32		
5 Závěrečné testování	35		
5.1 Výsledky	36		

Obrázky

2.1	Obrazovky aplikace Medisafe	4
2.2	Obrazovky aplikace MyTherapy .	5
2.3	Obrazovky aplikace Medicine Time!	6
2.4	Obrazovky aplikace My PillBox .	7
2.5	Obrazovky aplikace CareZone . . .	7
2.6	Mapování požadavků na případy užití	10
3.1	Fáze UCD [1]	12
3.2	Struktura aplikace	13
3.3	Různé obrazovky prvního prototypu	14
3.4	Prototyp pro 1. kolo testování . .	15
3.5	Před a po úpravě stránky Léky .	16
3.6	Úprava prototypů	16
3.7	Rozšíření prototypů	17
3.8	Úpravy prototypu	19
4.1	Životní cyklus Activity [2]	22
4.2	Datový model komponenty Calendar Provider [3]	24
4.3	Úvodní obrazovka	26
4.4	Snímky stránky Léky	27
4.5	Snímky stránky Nepřítomnost . .	28
4.6	Snímky stránky Nepřítomnost . .	28
4.7	Snímky obrazovky pro přidání léku	29
4.8	Snímky detailu léku a úpravy léku	30
4.9	Léková notifikace a její detail . . .	32
4.10	Notifikace o nepřítomnosti	33

Tabulky

2.1	Porovnání funkcionalit aplikací . .	8
-----	-------------------------------------	---

Kapitola 1

Úvod

V moderní době je velmi běžné, že lidi mají předepsané prášky. Hlavně u seniorů je to obvykle více prášků naráz, které se berou v jiný čas a interval. V takové situaci je složité udržet si přehled o tom, kdy a kolik prášků si vzít. Existují různé dávkovače léků, které však nejsou dobře přenosné a neřeší například problémy, kdy si uživatel zapomene vzít medicínu s sebou. Proto chceme využít zařízení, které s sebou v dnešní době nosí každý, mobilní telefon.

1.1 Cíl práce

Cílem této práce je navrhnout, vytvořit a otestovat mobilní aplikaci pro připomínání podání léků. Uživatelské rozhraní aplikace by mělo být intuitivní a přizpůsobeno tak, aby aplikaci mohli používat senioři. Na základě tohoto hlavního cíle a zadání jsme vymezili následující cíle:

- **G01 - Analyzovat existující podobná řešení problému** - Pomocí porovnání podobných aplikací získáme představu o základní funkcionalitě a požadavcích na aplikaci pro připomínání podání léků.
- **G02 - Vytvořit požadavky na aplikaci** - Na základě porovnání aplikací a zadání vytvoříme požadavky na aplikaci.
- **G03 - Vytvořit scénáře užití** - Na základě požadavků na aplikaci vytvoříme scénáře užití.
- **G04 - Vytvořit a otestovat prototypy uživatelského rozhraní** - Prototypy budeme průběžně testovat s cílovou skupinou a vylepšovat na základě výsledku testů.
- **G05 - Implementovat aplikaci** - Na základě vytvořených prototypů a analýzy požadavků implementujeme aplikaci.
- **G06 - Otestovat výslednou aplikaci** - Výslednou aplikaci otestujeme s cílovou skupinou na fyzickém zařízení.

Kapitola 2

Analýza

Tato kapitola se zabývá specifikací cílové skupiny a cílové platformy, dále se zabývá porovnáním již existujících podobných aplikací na trhu, na jehož základě provedeme základní vymezení požadavků a scénářů užití pro naši aplikaci. To vše nám pomůže s orientací v problematice a poslouží jako základní body vývoje aplikace.

2.1 Cílová skupina

Cílová skupina nám určuje, jakou skupinu lidí chceme primárně produktem oslovit. Dále nám výběr cílové skupiny umožňuje vytvářet specifitější požadavky na aplikaci na základě výběru. Za naší cílovou skupinu zvolíme na základě zadání skupinu seniorů a nevidomí. Seniorů berou znatelně více léků než jiné cílové skupiny, a tedy by pro ně měla být aplikace přizpůsobená. Výběr cílové skupiny ale neomezuje použití aplikace pouze na vybranou cílovou skupinu.

2.2 Cílová platforma

Při výběru cílové platformy jsme měli na výběr z operačních systémů Apple iOS, Google Android a nebo vývoj hybridní aplikace pro obě platformy. Výběr cílové platformy značně ovlivní design aplikace, a jelikož by hybridní tvorba vedla k dilema, podle kterých oficiálních konvencí a standardů se řídit, vybereme si jednu platformu a budeme se řídit podle jejích doporučených designových pokynů.

Za cílovou platformu jsme si zvolili operační systém Android, a to z několika důvodů. Prvním důvodem je, že operační systém Android drží největší podíl mobilních zařízení na trhu [4], a tedy výběrem této platformy bychom měli pokrýt co největší počet uživatelů, dále i kvůli autorovo osobní preferenci. Autor vlastní mobil s operačním systémem Android, a tedy je obeznámen se základy rozmístění komponent a při vývoji bude k dispozici kromě Android emulátoru i fyzické zařízení k testování vyvíjené aplikace. V neposlední řadě kvůli obeznámení s programovacím jazykem Java, který se při nativním vývoji

pro Android značně používá. Při návrhu se tedy budeme držet Android Design Guidelines [5].

2.3 Podobné Aplikace

Na aplikačním portálu Google Play se nachází hned několik podobných aplikací pro pomoc s podáním léků. Pro naše účely z nich porovnáme 5 nejpopulárnějších aplikací. Následuje popis hlavních rysů těchto aplikací.

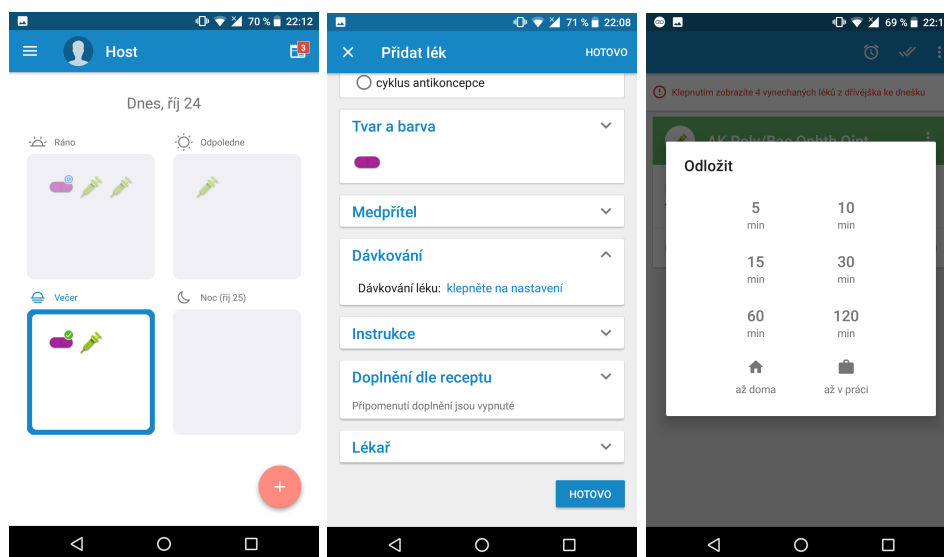
2.3.1 Medisafe

Testovaná verze: 7.45

Počet stažení: 1 000 000 – 5 000 000

Hodnocení: 4.6

Aplikace Medisafe [6] vyšla z porovnání podobných aplikací nejlépe. Je to uživatelsky přívětivá aplikace s širokou funkcionalitou. Kromě plánování podání léků a jejich přeplánování také umožňuje propojení s Google Fit pro sledování váhy, krevního tlaku apod. Aplikace však postrádá propojení s kalendářem a kontrolu braní léků. Ukázku vzhledu aplikace můžete vidět na obrázcích 2.1a, 2.1b a 2.1c.



(a) : Úvodní obrazovka

(b) : Přidání léku

(c) : Odložení léku

Obrázek 2.1: Obrazovky aplikace Medisafe

2.3.2 MyTherapy

Testovaná verze: 3.25.3

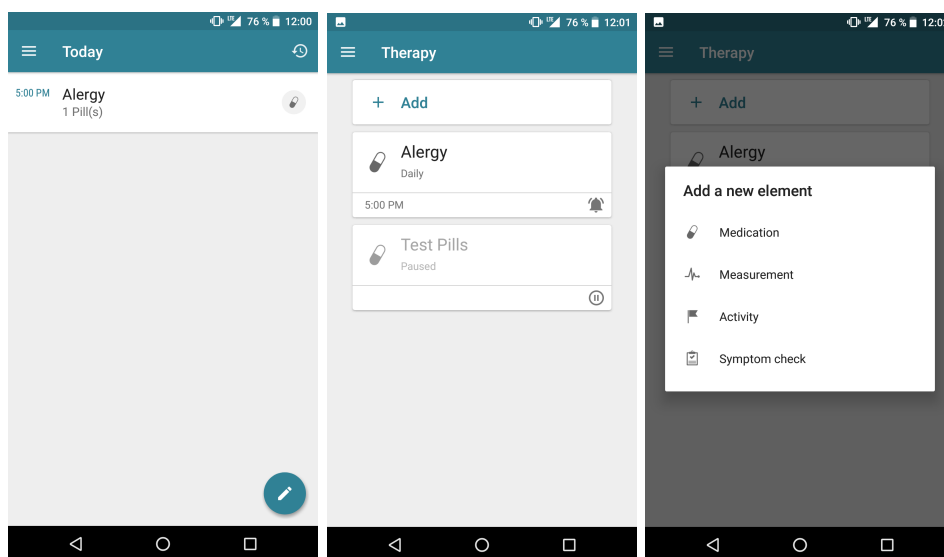
Počet stažení: 100 000 – 500 000

Hodnocení: 4.6

Aplikace MyTherapy [7] má dva následující problémy:

- U většiny podobných aplikací na úvodní obrazovce můžeme zadat a vidět léky, které zrovna bereme. Úvodní obrazovka aplikace MyTherapy vypadá podobně, ale slouží k jednorázovému braní léku. Pro výše popsanou funkcionalitu slouží záložka *Therapy*.
- Chybí možnost odložení léku. Jakmile se objeví notifikace a uživatel ji odklikne, notifikace už se znova neobjeví.

Oproti námi vyvíjené aplikace postrádá funkci propojení s kalendářem a kontrolu podání léku. Snímky aplikace můžete vidět na obrázcích 2.2a, 2.2b a 2.2c.



(a) : Úvodní obrazovka

(b) : Přidání léku

(c) : Možnosti přidání

Obrázek 2.2: Obrazovky aplikace MyTherapy

2.3.3 Medicine Time!

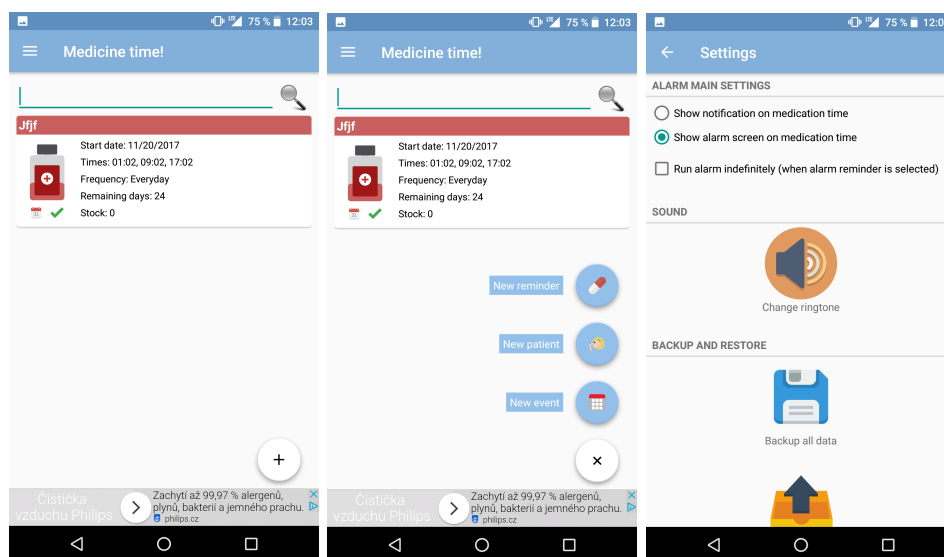
Testovaná verze: 4.18

Počet stažení: 100 000 – 500 000

Hodnocení: 4.1

Medicine Time! [8] disponuje poměrně širokou funkcionalitou, ale za to postrádá na grafickém designu a uživatelské přívětivosti. Barvy a ikony neodpovídají moderním standardům vývoje mobilních aplikací. Dále je na spodní

lišťe aplikace reklama, které se může uživatel zbavit zaplacením jednorázové částky. Funkcionalita aplikace však zůstane nezměněná. Aplikace poskytuje svůj vlastní kalendář, který ale není propojen s plánováním léků. Snímky aplikace můžete vidět na obrázcích 2.3a, 2.3b a 2.3c.



(a) : Úvodní obrazovka (b) : Možnosti přidání (c) : Nastavení

Obrázek 2.3: Obrazovky aplikace Medicine Time!

2.3.4 CareZone

Testovaná verze: 4.18

Počet stažení: 1 000 000 – 5 000 000

Hodnocení: 4.4

CareZone [9] je zdravotní aplikace s širokou funkcionalitou. Jednou z těchto funkcionalit je i připomínání léků. Její hlavní nedostatek je, že u léku nejdou nastavit pravidelné intervaly braní a připomínky se k léku přidávají až po vybrání léku. Aplikace má tedy slabší funkcionalitu co se týče braní léku, což je nejspíš zaviněno širokým rozsahem aplikace. Do porovnání jsme ji ale zahrnuli, protože se na portálu Google Play zobrazuje mezi podobnými aplikacemi, které porovnáváme, a je velice populární. Jako ostatní aplikace postrádá propojení s kalendářem. Snímky aplikace můžete vidět na obrázcích 2.5a, 2.5b a 2.5c.

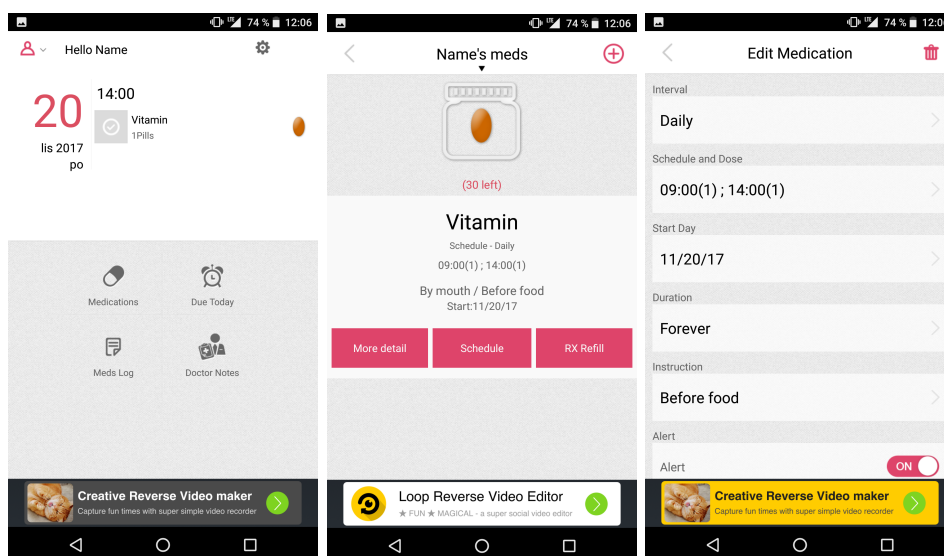
2.3.5 My PillBox

Testovaná verze: 4.18

Počet stažení: 100 000 – 500 000

Hodnocení: 4.2

My PillBox [8] má na první pohled jiný design než ostatní srovnávané aplikace. Aplikace splňuje hlavní funkcionalitu pro aplikaci pro pomoc při brání léků, ale chybí propojení s kalendářem. Dále není možnost, jak odstranit reklamu na dolní liště. Snímky aplikace můžete vidět na obrázcích 2.4a, 2.4b a 2.4c.

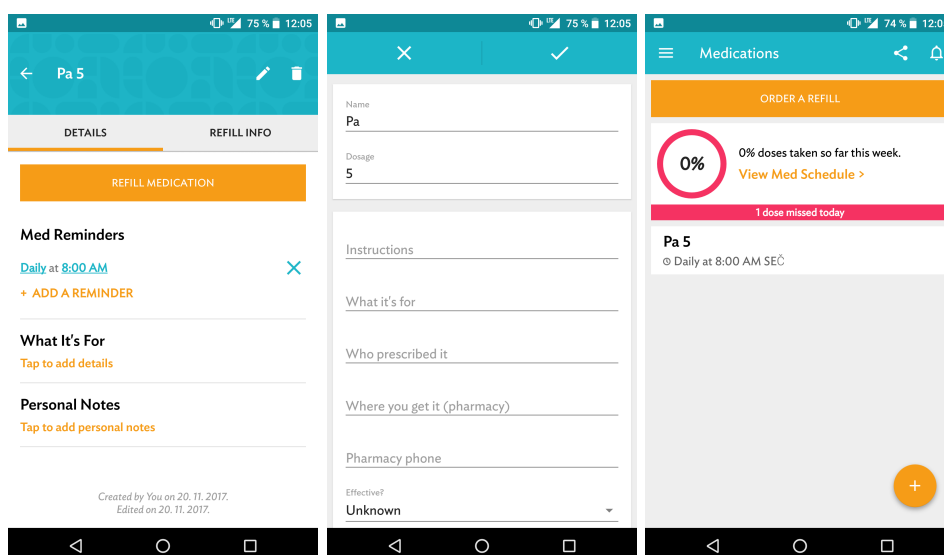


(a) : Úvodní obrazovka

(b) : Přidání léku

(c) : Úprava léku

Obrázek 2.4: Obrazovky aplikace My PillBox



(a) : Připomínky

(b) : Přidání léku

(c) : Seznam léků

Obrázek 2.5: Obrazovky aplikace CareZone

2.3.6 Porovnání podobných aplikací

Z námi porovnávaných aplikací vytvoříme tabulku (k vidění 2.1) s porovnáním funkcionalit aplikací.

Jméno	Medisafe	MyTherapy	Medicine Time!	CareZone	My PillBox
Verze	7.45	3.25.3	4.18	6.9.3.1	2.1
Vyhledávání podle látky	ano	ne	ne	ne	ne
Vyhledávání podle jména	ano	ne	ne	ano	ne
Výběr intervalů	ano	ano	ano	ne	ano
Výběr časů	ano	ano	ano	ano	ano
Propojení s kalendářem	ne	ne	ne	ne	ne
Inventář	ano	ano	ano	ne	ano
Alarm	ano	ano	ano	ano	ano
Odložení léku	ano	ne	ano	ne	ano
Složitější kontrola	ne	ne	ne	ne	ne

Tabulka 2.1: Porovnání funkcionalit aplikací

Z porovnání můžeme vidět, že žádná z dostupných aplikací nenabízí ani propojení s kalendářem, ani složitější kontrolu braní léku. Na tyto funkcionality se tedy naše aplikace zaměří. Vyhledávání léků podle látky nebo jména naše aplikace realizovat nebude, protože nemáme k dispozici databázi léků.

2.4 Požadavky na aplikaci

Na základě zadání a porovnání podobných aplikací jsme vytvořili požadavky na aplikaci. Oproti zadání jsme přidali funkcionalitu inventáře, tedy možnost sledování počtu léků.

Správa léků.

- **RQ01 - Přidání léku** - Uživatel bude moci zadat nový lék.
- **RQ02 - Úprava léku** - Uživatel bude moci upravit již zadané parametry léku.
- **RQ03 - Zobrazení léků** - Uživatel si bude moci zobrazit spravované léky.
- **RQ04 - Odstranění léku** - Uživatel bude moci odstranit lék.
- **RQ05 - Odložení léku** - Uživatel bude mít možnost odložit podání léku.
- **RQ06 - Podání léku** - Uživatel bude moci potvrdit podání léku.
- **RQ07 - Přeskočení podání** - Uživatel bude moci přeskočit podání léku.

Správa událostí.

- **RQ08 - Přidání události** - Uživatel bude moci zadat novou událost.
- **RQ09 - Úprava události** - Uživatel bude moci upravit již zadanou událost.
- **RQ10 - Zobrazení událostí** - Uživatel si bude moci zobrazit události.
- **RQ11 - Odstranění události** - Uživatel bude moci odstranit událost.

Notifikace.

- **RQ12 - Doručení notifikací o podání** - Aplikace bude připomínat podání léku v nastaveném čase a intervalu.
- **RQ13 - Informace notifikace** - V doručené notifikaci bude jasně zobrazeno, o jaký lék či událost se jedná.
- **RQ14 - Zobrazení detailu notifikace** - Uživatel si bude moci zobrazit detail notifikace o podání léku.
- **RQ15 - Doručení notifikací o nepřítomnosti** - Aplikace bude připomínat brání léku s sebou před událostmi v kalendáři.
- **RQ16 - Sledování zásob** - Aplikace upozorní na docházení zásob léků.

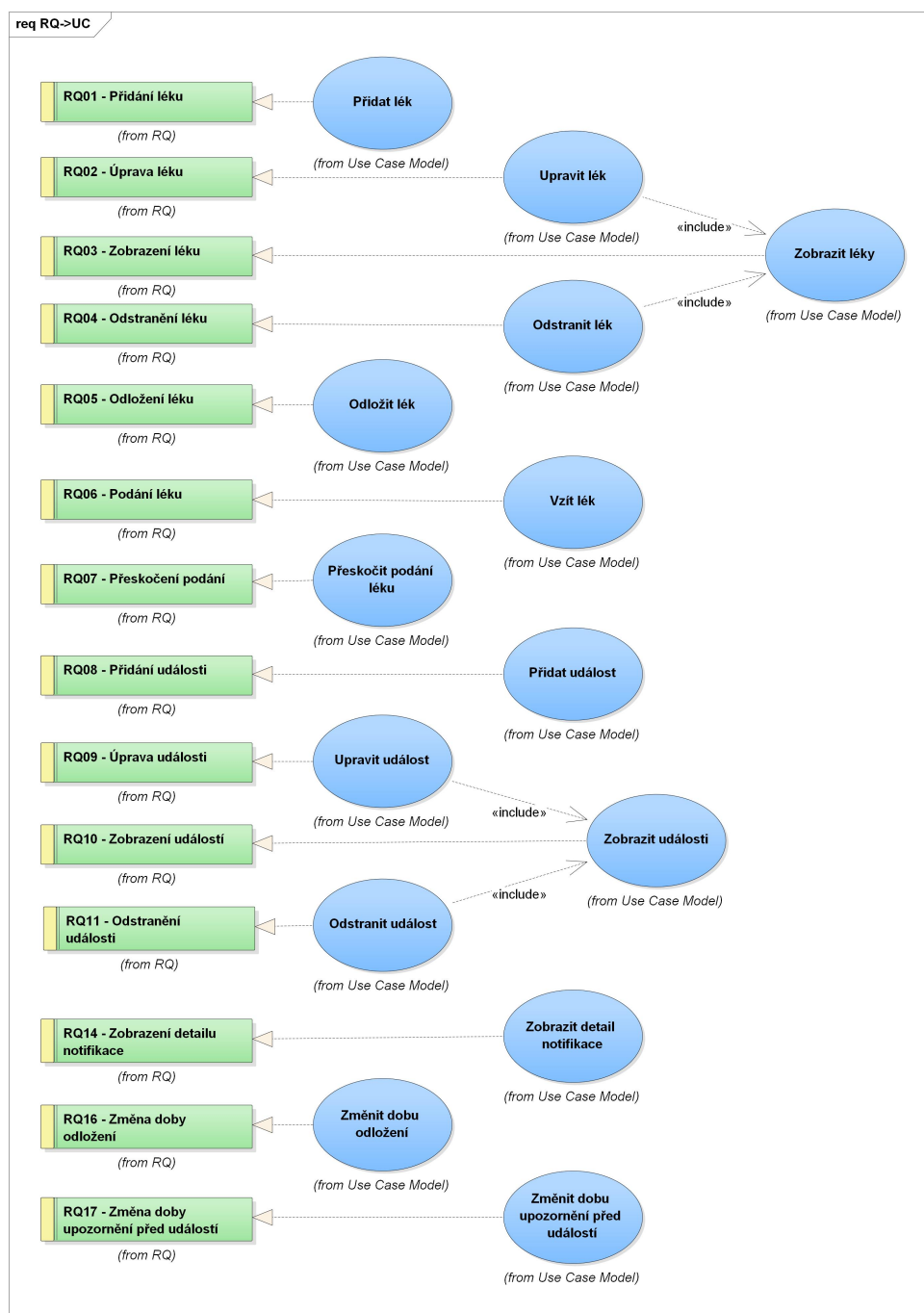
Nastavení.

- **RQ16 - Změna doby odložení** - Uživatel bude moci změnit dobu odložení léku.
- **RQ17 - Změna doby upozornění před událostí** - Uživatel bude moci změnit dobu upozornění před událostí.

Aplikace by měla být přehledná, uživatelsky přívětivá a odpovídat moderním standardům návrhu uživatelského prostředí pro mobilní aplikace.

2.5 Případy užití

Na základě požadavků jsme vytvořili případy užití. Případ užití popisuje interakci mezi uživatelem a systémem. Systém je v našem případě naše mobilní aplikace. Znázornění návaznosti požadavků na případy užití můžete vidět na obrázku 2.6. Vybrané průběhy případů užití jsou k vidění v příloze B.



Obrázek 2.6: Mapování požadavků na případy užití

2.6 Shrnutí

Z porovnání již existujících podobných aplikací řešících podobnou problematiku jsme získali dobrou představu o jejich nedostatcích a získané informace můžeme dále použít při designu naší aplikace.

Kapitola 3

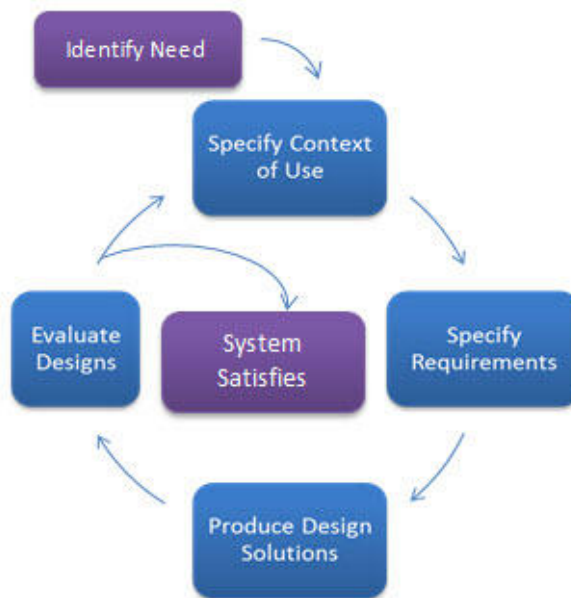
Design

V této kapitole nejdřív popíšeme proces návrhu aplikace User-Centered Design (UCD), který použijeme k designu aplikace. Dále popíšeme návrh samotného uživatelského rozhraní, tvorbu prototypů a jejich následné testování a vylepšování na základě výsledků testování s uživateli.

Design je u zdravotní aplikace velmi důležitý, snažíme se vyhnout scénářům s nepřehledností braní léků a funkcí aplikace. Toto platí obzvlášť u starších lidí, kteří nemusí mít s mobilními aplikacemi tolik zkušeností. Při designu se tedy zaměřujeme na co největší jednoduchost a přehlednost uživatelského rozhraní. Dále musíme brát v potaz cílovou skupinu seniorů a nevidomých a podle ní přizpůsobit návrh prototypů např. přidáním popisků k ovládacím prvkům uživatelského rozhraní [10]. S orientací v uživatelském rozhraní pro nevidomé uživatele pomůže Google Talkback, poskytovaný operačním systémem Android.

3.1 User-Centered Design

User-Centered Design je proces designování produktu, kde je uživatel součástí vývoje [11]. Pro vývoj uživatelského rozhraní pro seniory je to nejvhodnější způsob postupu [12]. Je to iterativní proces skládající se z několika fází, které můžete vidět na obrázku 3.1. Celý proces se opakuje, dokud nejsou splněny požadavky cílové skupiny.



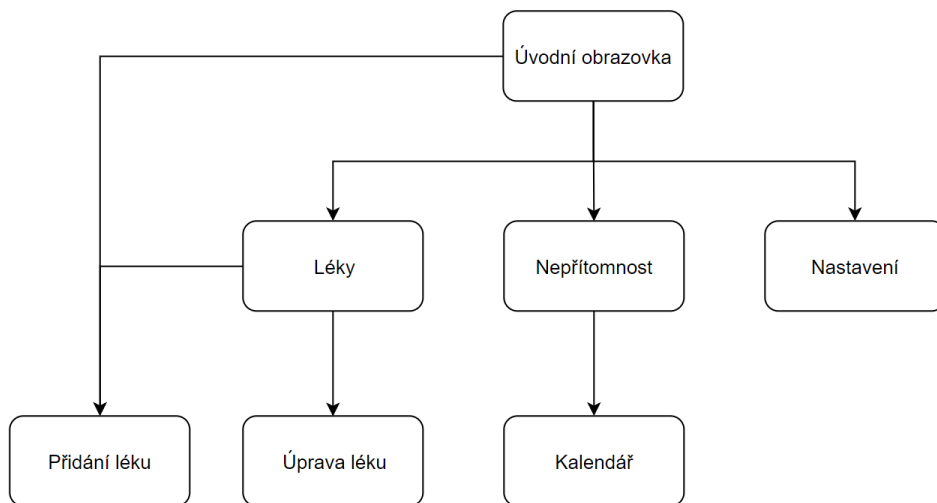
Obrázek 3.1: Fáze UCD [1]

3.2 Struktura aplikace

Při tvorbě struktury aplikace jsme se rozhodli inspirovat rozložením námi testovaných aplikací zabývajících se podobnou problematikou. Tedy úvodní stránka bude zobrazovat plán připomínek pro aktuální den. Dále stránka Léky, která bude zobrazovat seznam léků sledovaných aplikací, po kliknutí na konkrétní lék je možné lék editovat. Pro přidání nového léku bude využito Floating Action Button (FAB)¹, které bude viditelné pouze na stránkách asociovaných s léky.

Pro vyřešení problému, kdy si uživatel zapomene vzít medicínu s sebou, např. při odjezdu na dovolenou, přidáme stránku Nepřítomnost, která bude propojena s kalendářem. Uživatel si bude moct do kalendáře přidat událost a aplikace uživatele upozorní před událostí, aby si s sebou vzal potřebné léky. Návrh struktury aplikace můžete vidět na obrázku 3.2, který byl vytvořen pomocí webové aplikace draw.io [13].

¹<https://material.io/design/components/buttons-floating-action-button.html>



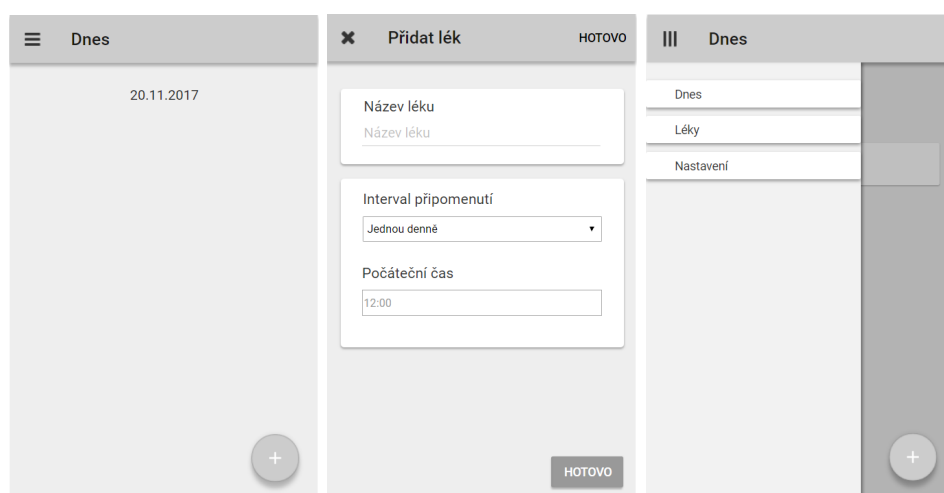
Obrázek 3.2: Struktura aplikace

Pro kontrolu podání léku jsme se rozhodli zjistit vhodný způsob kontroly pomocí otázek kladených při testování s uživateli. Jedna z možností je potvrzení podání léku naskenováním čárového kódu léku, který je dostupný na originálním balení léku.

3.3 Prototypy

Prototyp graficky a funkcionálně vizualizuje a reprezentuje výsledný produkt. Prototyp poskytuje workflow systému a slouží k získání požadavků zobrazením grafického rozhraní uživateli ještě předtím, než je produkt vyvinut [14].

První prototypy vznikly na základě definovaných případů užití v programu Axure PR [15], který umožňuje jejich export do interaktivních HTML stránek, které byly později použity pro testování. Při tvorbě prototypů byly dodržovány Material Design guidelines [16] od firmy Google s cílem dobré přehlednosti aplikace. Vzhled prvního prototypu můžete vidět na obrázku 3.3.



(a) : Hlavní obrazovka

(b) : Přidání léku

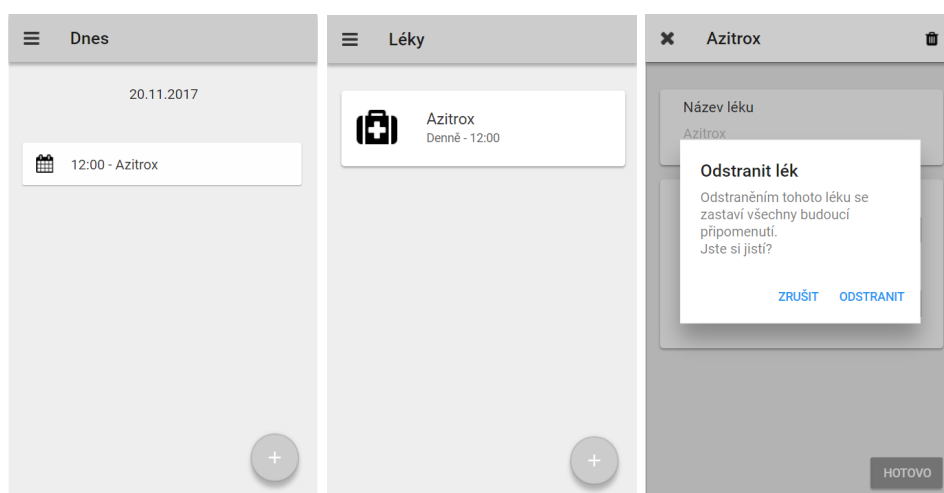
(c) : Vysouvací menu

Obrázek 3.3: Různé obrazovky prvního prototypu

3.4 1. Kolo testování

Cílem tohoto testování bylo zjistit, jestli jsou základní funkce intuitivní, a tudíž jestli je uživatelské prostředí aplikace přehledné. Ukázky použitého prototypu můžete vidět na obrázku 3.4. Účastníci měli za úkol splnit 3 případy užití představující CRUD (Create, Read, Update, Delete) operace. Tyto testovací případy užití byly:

1. Přidejte lék Azitrox tak, aby se připomínal jednou denně ve 12:00.
2. Změňte připomenutí léku Azitrox z předchozího úkolu tak, aby se připomínal jednou za 8 hodin s počátečním časem v 10:00.
3. Odstraňte lék Azitrox z předchozích úkolů.



(a) : Léky na dnešek

(b) : Aktivní léky

(c) : Odstranění léku

Obrázek 3.4: Prototyp pro 1. kolo testování

Tyto případy užití byly testovány se dvěma účastníky z kategorie senior a byl pořízen audio záznam a textový záznam. Oba účastníci měli již zkušenosti s chytrými telefony. Po průchodu testovacích scénářů jsme se účastníků ptali na jejich případné připomínky.

3.4.1 Jednotlivé průchody

■ Účastník č. 1

■ Průchod:

1. Bez problémů.
2. Problém s nalezením menu. Účastník si nevšiml ikonky menu v levém horním rohu aplikace.
3. Bez problémů.

■ Připomínky:

- Účastník si při první návštěvě stránky Léky, kdy v aplikaci žádné léky nebyly zadane, nebyl jistý jejím účelem.

■ Účastník č. 2

■ Průchod:

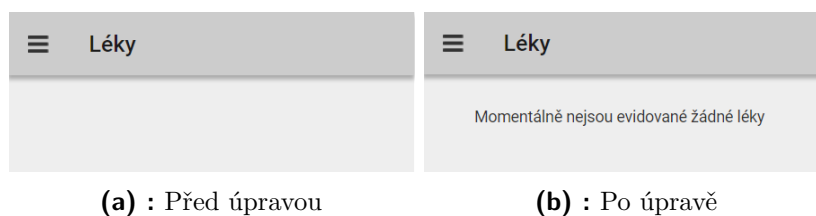
1. Bez problémů.
2. Bez problémů.
3. Účastník si spletl ikonku křížku, která slouží ke zrušení editace s ikonkou koše, která slouží k odstranění léku.

■ Připomínky:

- Žádné, účastníkovi se aplikace zdála kromě ikonky intuitivní.

3.5 Úprava prototypů na základě testů

Na základě výsledků 1. testování s uživateli jsme přidali popisek na stránku Léky, který se zobrazí, když aplikace neneviduje žádné léky (k vidění na obrázku 3.5).

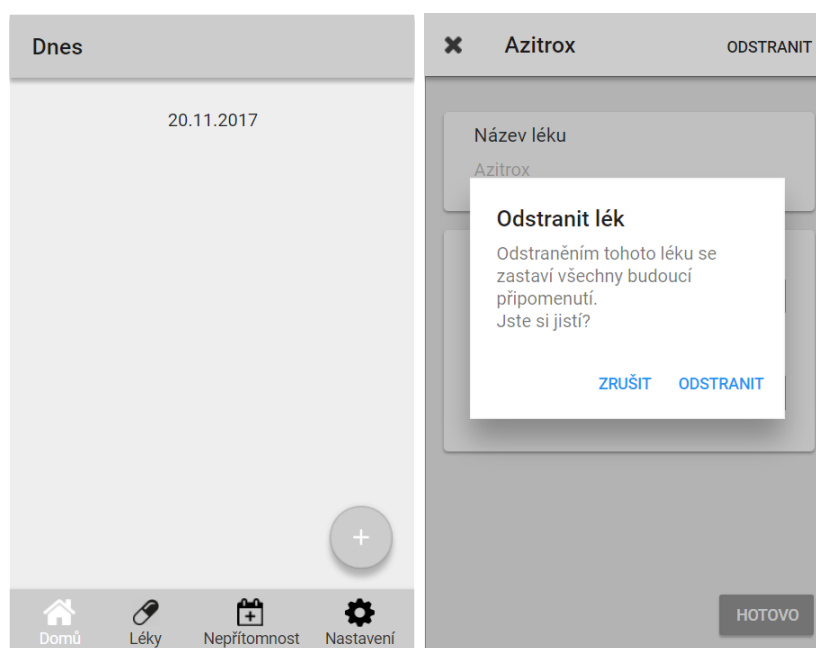


(a) : Před úpravou

(b) : Po úpravě

Obrázek 3.5: Před a po úpravě stránky Léky

Dále jsme po zaregistrování problémů s lokalizací vysouvacího menu přesunuli menu na spodek obrazovky. Takto situované menu slouží jako záložky a je viditelné vždy z hlavních stránek aplikace. Menu je k vidění na obrázku 3.6a. Dále jsme na základě testů ikonku koše nahradili tlačítkem s nápisem Odstranit (k vidění na obrázku 3.6b).



(a) : Nové navigační menu

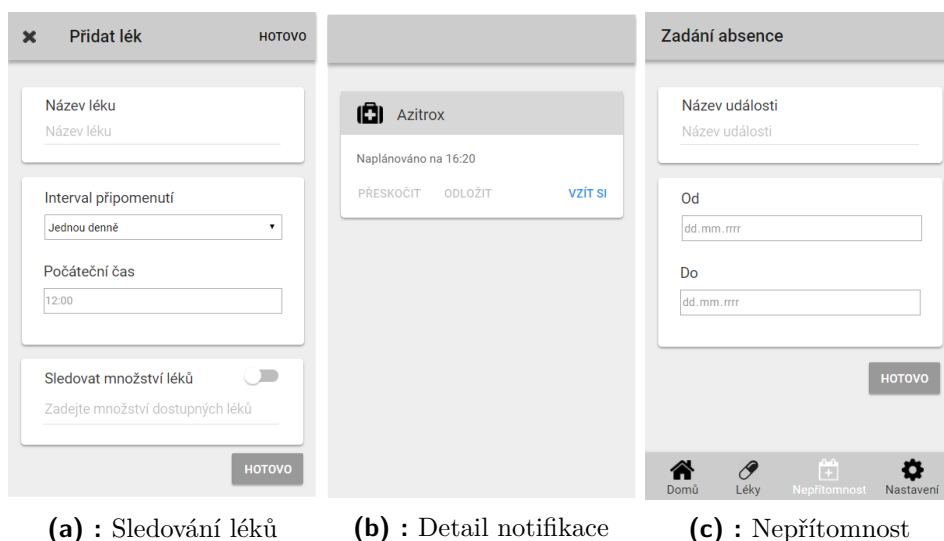
(b) : Tlačítko odstranění léku

Obrázek 3.6: Úprava prototypů

3.6 Rozšíření prototypů

Kromě úprav na základě testování jsme rozšířili prototypy o možnost zapnutí sledování zbývajících počtu léků (3.7a). Dále jsme do prototypů přidali detail

notifikace (3.7b) a stránku Nepřítomnost (3.7c), která slouží k interakci s kalendářem. Také jsme přidali základní nastavení.



Obrázek 3.7: Rozšíření prototypů

Takto rozšířený prototyp je připravený na druhé kolo testování.

3.7 2. Kolo testování

Cílem toho testování bylo zjistit, jestli se nám povedlo úspěšně odstranit problémy, které jsme našli v prvním kole testování s uživateli, a dále otestovat širší funkcionalitu aplikace.

Účastníci měli za úkol kromě splnění 5 případů užití ještě vypořádat se s notifikací, která se účastníkovi zobrazila mezi druhým a třetím případem užití. Takto jsme simulovali příchod notifikace na reálné zařízení.

1. Přidání léku - Přidejte lék Azitrox tak, aby se připomínal jednou denně ve 12:00. Dále mu aktivujte sledování množství léků a váš počáteční stav léků na 25.
2. Úprava léku - Změňte připomenutí léku Azitrox z předchozího úkolu tak, aby se připomínal jednou za 8 hodin s počátečním časem v 10:00.
3. Odstranění léku - Odstraňte lék Azitrox z předchozích úkolů.
4. Zadání absence - Zadejte do aplikace nepřítomnost od 6.3.2018 do 12.3.2018 s názvem Dovolená.
5. Změna nastavení - V aplikaci vypněte vibrace u oznámení a vraťte se na domovskou obrazovku.

Tyto testovací případy užití byly testovány se 7 účastníky z kategorie senior. Všichni účastníci měli alespoň minimální zkušenosti s chytrými telefony. Všech účastníků jsme se po testu ptali na následující otázky:

- Napadá vás nějaká další funkce, kterou by aplikace mohla mít?
- Používáte nějaký dávkovač léků?
- Pokud si nosíte léky s sebou, nosíte je v jejich originální krabičce?
- Dokážete si představit, že byste používal/a tuto aplikaci?

3.7.1 Výsledky 2. kola testování

Z důvodů více účastníků uvádíme pouze jednotlivé nálezy. Pokud není u případu užití uveden nález u účastníka, provedení případu užití proběhlo u účastníka bez problémů.

1. Přidání léku

- Účastník č. 5
 - Účastník hledal tlačítko pro přidání léku (FAB).
- Účastník č. 6
 - Účastník si nebyl jistý funkcí tlačítka "+"(FAB).

2. Úprava léku

- Účastník č. 4
 - Účastník hledal změnu léku v nastavení.

3. Odstranění léku

- Účastník č. 3
 - Účastník stiskl u dialogu Zrušit místo Odstranit.
- Účastník č. 4
 - Účastník hledal tlačítko Odstranit.

4. Zadání absence

- U všech účastníků proběhlo bez problémů.

5. Změna nastavení

- U všech účastníků proběhlo bez problémů.

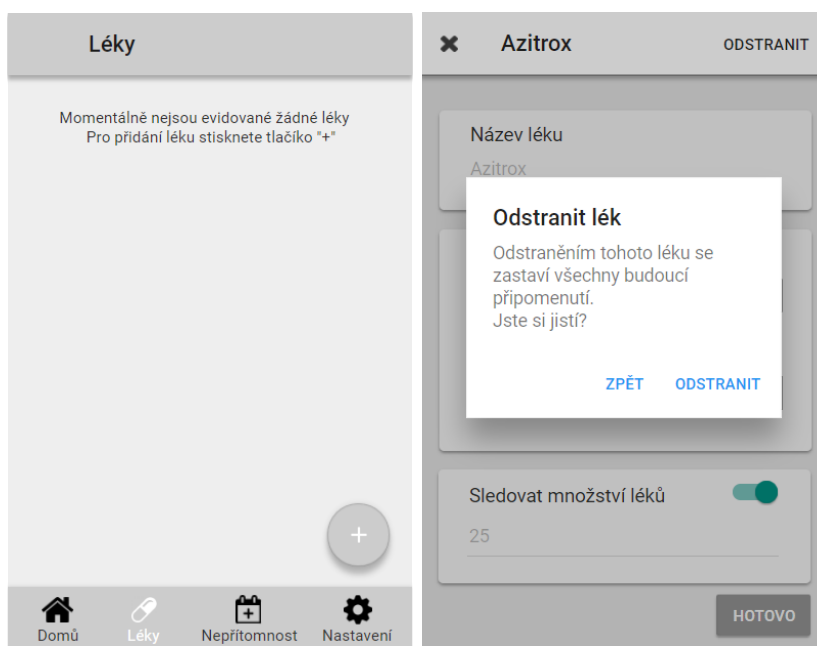
6. Notifikace

- U všech účastníků proběhlo bez problémů.

Tři účastníci odpověděli, že používají dávkovač léků ve formě plastové krabičky. Tento dávkovač mají však jen doma a mají v něm prášky, které berou ráno a večer. Jeden účastník navrhl, aby se k léku dalo nastavit, zda se má vzít před nebo po jídle. Všichni účastníci odpověděli, že si s sebou originální krabičku neberou a že by si dokázali představit aplikaci používat.

3.8 Úpravy na základě výsledku 2. kola testování

Na základě nálezu, kdy si uživatel nebyl jistý funkcí tlačítka plus, jsme rozšířili text "Momentálně nejsou evidované žádné léky", který je zobrazen, když aplikace neeviduje žádné léky na "Momentálně nejsou evidované žádné léky, pro přidání léku stisknete tlačítko '+'". Tímto víme, že uživateli se tento text minimálně jednou zobrazí při prvním spuštění aplikace a uživatel již pak bude znát funkci tlačítka. Dále jsme změnili text negativního tlačítka dialogu o smazání léku ze "Zrušit" na "Zpět", takhle by se již neměl plést význam odstranění léku a zrušení mazání léku. Změny můžete vidět na obrázku 3.8.



(a) : Upravený text

(b) : Změna textu tlačítka

Obrázek 3.8: Úpravy prototypu

Kontrola podání léku. Kontrolu podání léku jsme se rozhodli vyřešit pomocí ztíženého odbytí notifikace. Notifikaci podání léku nebude možné smazat a pro přeskočení léku bude nutné přejít do aplikace pomocí kliknutí na notifikaci. Takto stížené přeskočení léku v aplikaci by mělo zaručit, že uživatel přeskočí podání léku jen úmyslně, jinak bude notifikace pořád zobrazená popř. se připomínat při odložení.

3.9 Shrnutí

S prototypy jsme prošli dvěma cykly UCD. Takto upravené a otestované prototypy by měly zaručit intuitivní ovládání aplikace a sloužit jako kvalitní základ při tvorbě aplikace.

Kapitola 4

Implementace

V této kapitole se nejdříve seznámíme s Android platformou a jejími základními prvky, dále si představíme použité frameworky a technologie. Poté popíšeme nejdůležitější prvky implementace aplikace od uživatelského rozhraní až po tvoření a doručování notifikací.

Podporované verze. Aplikace je implementována pro Android verze 5.0 a výše. Takto vyvinutá aplikace by měla podporovat kolem 85% zařízení s Androidem na světě [17].

4.1 Android

Android je open source mobilní operační systém vyvíjen společností Google, založený na Linuxovém jádru. Od svého vydání v roce 2008 se Android rozšířil z mobilních zařízení i do tabletů, chytrých televizí a *wearables* zařízení.

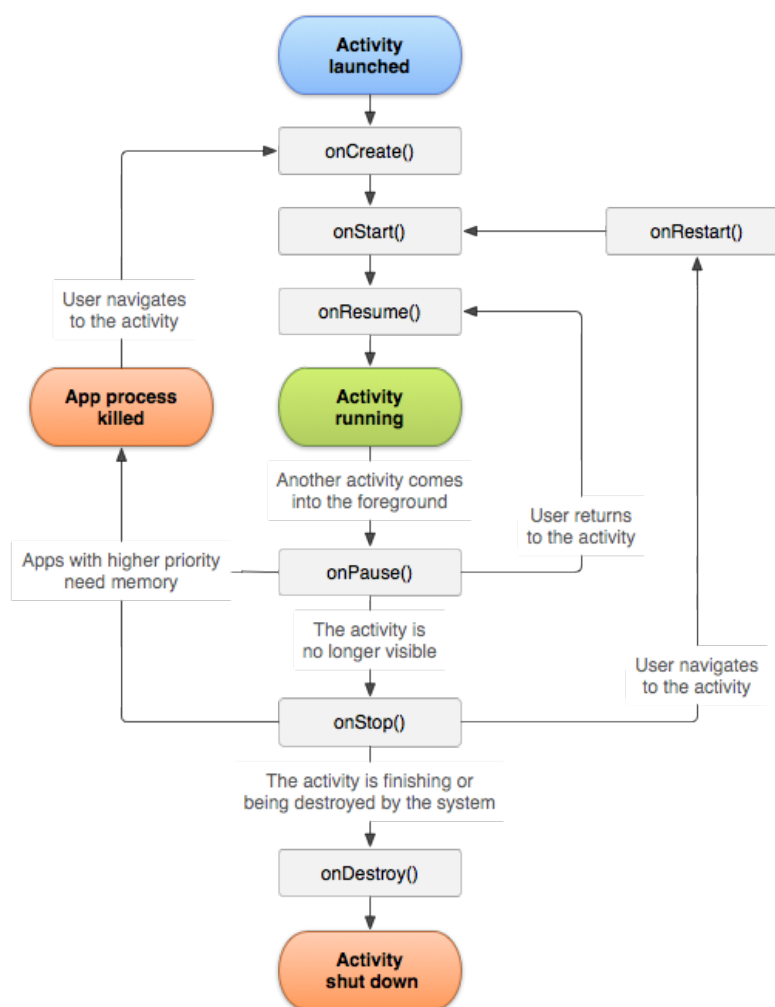
Pro vývoj nativních aplikací android poskytuje Java API Framework, který poskytuje přístup k základním stavebním prvkům, které popíšeme níže.

4.1.1 Základní stavební prvky

Následuje popis základních stavebních prvků pro nativní Android aplikace, které jsou obsažené v Android Java API Framework. Pokud se chcete dozvědět více o vývoji pro Android platformu naštivte [18].

Activity

Activity je základní prvek Android aplikace, který slouží jako vstupní bod pro interakci s uživatelem a reprezentuje jedno okno obrazovky [19]. Za běhu aplikace přechází instance activity mezi několika životními cykly, všechny stavy a vztahy mezi nimi můžete vidět na obrázku 4.1. Přecházení mezi stavy je kontrolováno operačním systémem a na přechody mezi stavy je možno reagovat pomocí tzv. *callback* metod, které se volají při přechodu mezi jednotlivými stavy.



Obrázek 4.1: Životní cyklus Activity [2]

■ Fragment

Fragment reprezentuje část uživatelského rozhraní. Nemůže však existovat bez hostující activity, jejíž životní cyklus přímo ovlivňuje samotný fragment [19]. Pomocí fragmentů lze sestavit více panelové uživatelské rozhraní a použití fragmentů podporuje modulárnost.

■ Content provider

Content provider spravuje přístup do centrálního repozitáře dat, jako například SQLite databáze nebo web. Content provider navíc umožňuje sdílení dat mezi aplikacemi [19].

■ Service

Service umožňuje provádět dlouhé operace na pozadí, dělí se na *foreground* a *background* services. Na rozdíl od activity a fragmentu neposkytuje uživatelské rozhraní [19].

■ Intent

Intent je abstraktní popis operace, kterou má vyvolat. Pomocí intentu můžeme spustit activity, spustit service a vysílat zprávu. K intentu můžeme připojit jednoduchá data.

■ Broadcast receiver

Broadcast receiver umožňuje aplikaci reagovat na příchozí intenty, které mohou pocházet zevnitř nebo z venku aplikace. Po přijetí vysílání je komponenta spuštěna, aby zpracovala příchozí intent.

■ Manifest

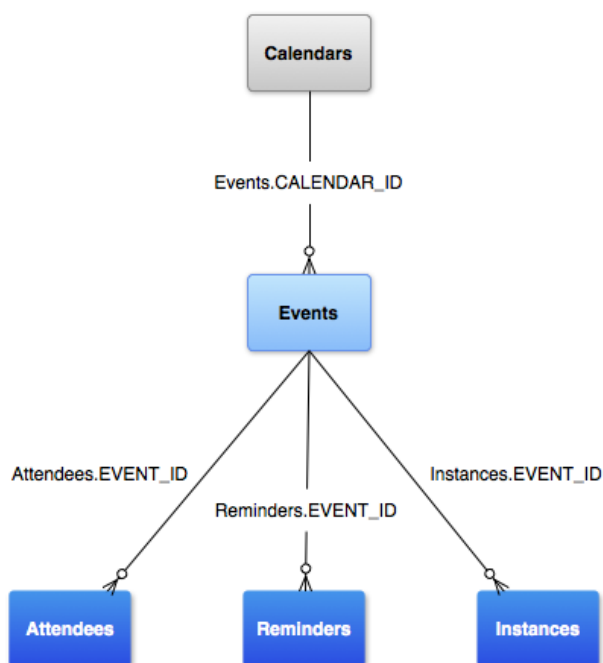
Každý Android projekt má Manifest soubor, ve kterém jsou definovány všechny activity, všechny komponenty broadcast receiver, služby a jejich vztahy, metadata a filtry. Dále jsou v souboru definovány metadata pro celou aplikaci.

■ 4.1.2 Calendar provider

Calendar provider je repozitář kalendářových událostí uživatele. Calendar Provider API umožňuje číst, vkládat, aktualizovat a mazat kalendáře, události, účastníky, připomínky apod.[20]

Existují dvě metody přístupu:

1. Pro interakci s kalendářem přesměrujeme uživatele pomocí intentu přímo do kalendáře, kde uživatel vykoná akci a je přesměrován zpátky do aplikace. Tato metoda má výhodu v tom, že aplikace nevyžaduje žádné oprávnění pro práci s kalendářem a uživatel používá jemu již známe uživatelské rozhraní, ale nevýhoda je v tom, že jsme omezení pouze na uživateli přístupnou funkcionalitu.
2. Můžeme pracovat přímo s tabulkami kalendáře, nad kterými můžeme provádět dotazy. Strukturu tabulek a jejich vztahů můžete vidět na obrázku 4.2.



Obrázek 4.2: Datový model komponenty Calendar Provider [3]

Tento přístup vyžaduje příslušná práva pro čtení nebo zápis dat z/do kalendáře.

V naší aplikaci používáme oba přístupy. První pro vkládání, úpravu a prohlížení událostí a druhý pro načtení událostí z kalendáře, které jsou potřeba pro vytvoření příslušných notifikací.

■ 4.2 Databáze

Pro naši aplikaci jsme zvolili databázový framework Realm, který mezi vývojáři pro mobilní zařízení postupně získává na popularitě. Dále jsme ho zvolili, protože je jeho použití bezplatné.

■ 4.2.1 Realm

Realm je open-source objektový databázový systém pro mobilní zařízení, který vznikl jako alternativa ke standardnímu Android databázovému frameworku SQLite a iOS frameworku Core Data. Realm pracuje s NoSQL databází založené na svém *built-for-performance* storage engine. Objekty mapuje přímo do Realm souboru, a to s co možnou nejmenší typovou a strukturovou konverzí. Díky absenci převádění entit dokáže Realm pracovat rychleji než běžné databázové frameworky.

Hlavní funkce.

- Realm pracuje s živými objekty, živé objekty fungují jako proxy do databáze, díky tomu je dosaženo *zero-copy* [21]. Objekty proto není nutno obnovovat a změny objektů se okamžitě promítnou do výsledků dotazů. To nám umožňuje nestarat se o obnovení nebo znovu načtení objektů před aktualizováním uživatelského rozhraní. Dále se můžeme přihlásit k odběru upozornění o změnách objektů, což nám umožňuje na ně adekvátně reagovat.
- Všechny změny objektů musí být provedeny uvnitř transakce.
- Všechny databázové přístupy jsou *lazy-loaded*.
- Instance Realmu se musí otvírat a zavírat. Toto umožňuje oddělit Realm od tříd, kde jeho použití není potřeba. Nejlepší praxe při programování nativní Android aplikace je otevřít instanci Realmu v *onCreate/onCreateView* metodě activity/fragmentu a zavřít instanci v *onDestroy/onDestroyView* metodě activity/fragmentu, abychom předešli únikům paměti.

4.3 Uživatelské rozhraní

Následuje popis hlavních komponent výsledného uživatelského rozhraní aplikace. Při implementaci uživatelského rozhraní jsme se drželi vyvinutých prototypů v kapitole 3. Jediným rozdílem je, že po kliknutí na konkrétní lék na stránce Léky nepřejdeme rovnou na upravování léku, ale na *readonly* stránku s informacemi o léku. Tuto změnu jsme udělali, abychom dodrželi Material Design workflow, kdy se po kliku na kartu¹ zobrazí detailní informace karty s možnostmi úpravy. Pro implementaci seznamů pro objekty nepocházející z Realm databáze je použit RecyclerView² a pro spravované objekty RealmRecyclerView.

Uživatelské rozhraní využívá notifikací o změně spravovaných objektů, které jsme zmínili výše, díky tomu je uživatelské rozhraní responzivní. Tedy na veškeré změny spravovaných objektů adekvátně reagujeme, a pokud je potřeba, překreslíme uživatelské rozhraní.

Jazyk uživatelského rozhraní. Aplikace je realizovaná v českém a anglickém jazyce. Toho je dosaženo pomocí lokalizovaných Android textových zdrojů, které načítají popisky pro uživatelské rozhraní z příslušného zdroje podle jazyku prostředí mobilního telefonu.

¹<https://material.io/guidelines/components/cards.html>

²<https://developer.android.com/guide/topics/ui/layout/recyclerview>

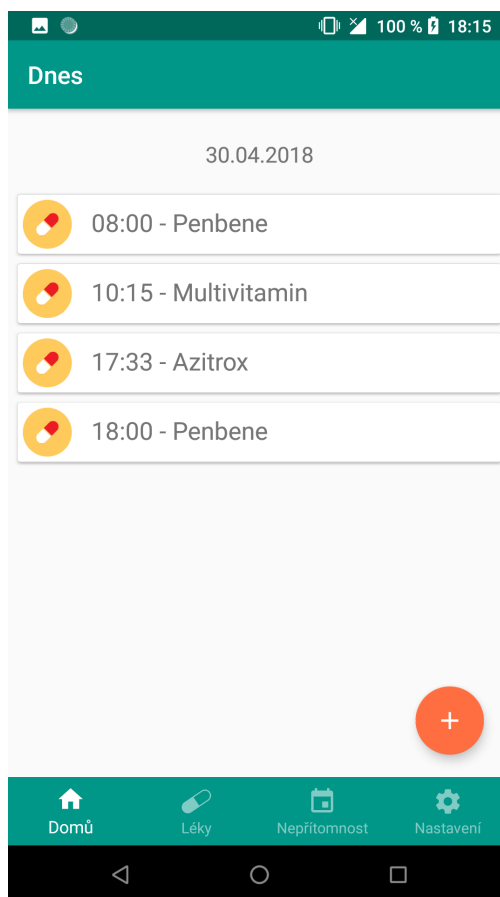
4.3.1 MainActivity

MainActivity je nastavená jako tzv. *launcher* activity. Je to activity, která se uživateli zobrazí po spuštění aplikace.

MainActivity se skládá z Bottom Navigation View³, který využívá 4 fragmenty (HomeFragment, MedicationFragment, AbsenceFragment a SettingsFragment), které se vyměňují po zvolení příslušné položky menu. Součástí activity je také FAB, který se zobrazuje, pokud je vybrán HomeFragment nebo MedicationFragment. Po kliknutí se zobrazí přes celou obrazovku AddMedicationFragment, který slouží k přidání nového léku.

HomeFragment

HomeFragment slouží jako úvodní obrazovka aplikace (k vidění 4.3). Slouží k zobrazení plánu podání léku na dnešek. Každá položka obsahuje, na kdy je upozornění naplánované a o jaký lék se jedná.

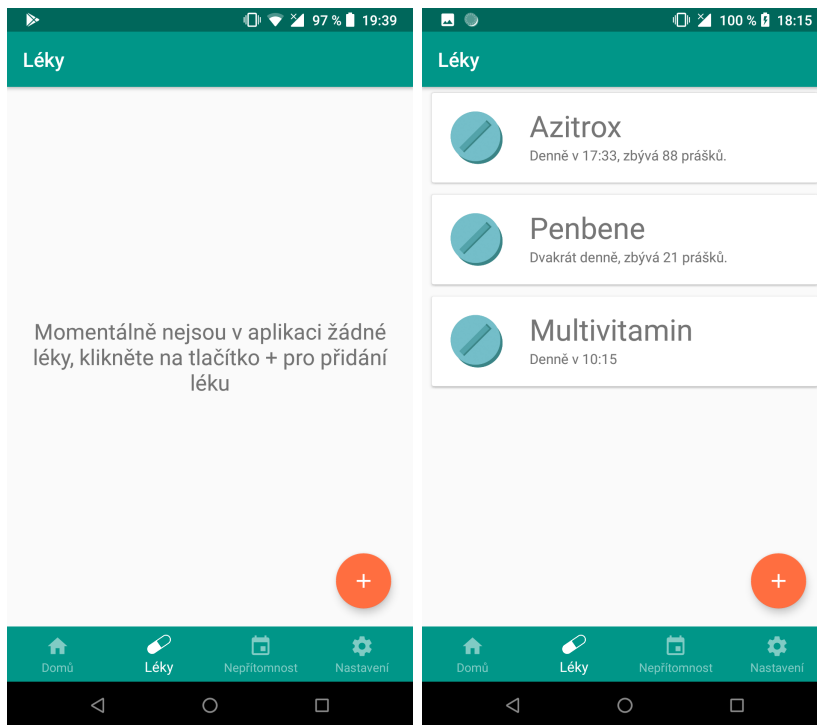


Obrázek 4.3: Úvodní obrazovka

³<https://material.io/design/components/bottom-navigation.html>

■ MedicationFragmnet

MedicationFragment slouží pro správu léků. Je zde k vidění seznam karet léků sledovaných aplikací (4.4b). Každá položka poskytuje základní informace o léku a po kliku na položku se vyšle nový intent, který spustí MedicationDetailActivity. Pokud není v aplikaci sledován žádný lék, je zobrazen pomocný text (4.4a).



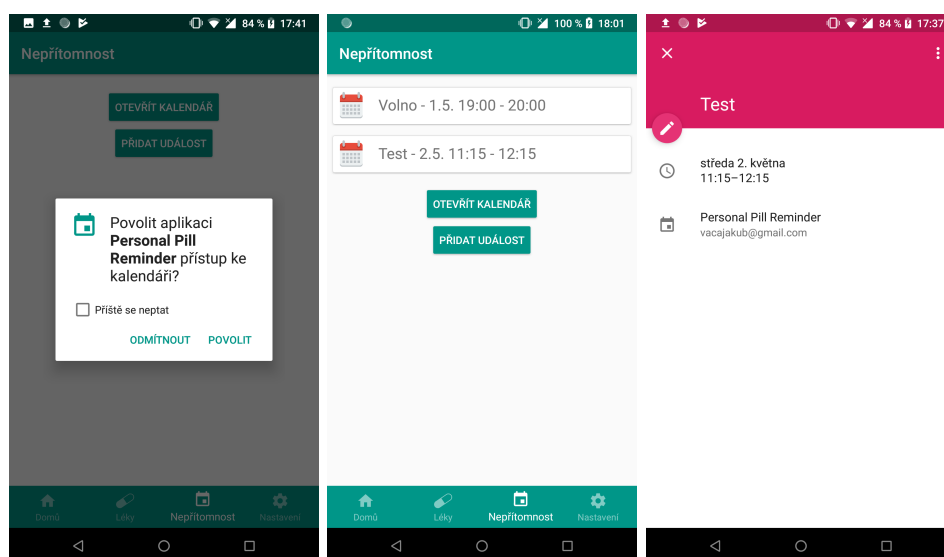
(a) : Pomocný text

(b) : List sledovaných léků

Obrázek 4.4: Snímky stránky Léky

■ AbsenceFragmnet

AbsenceFragment slouží pro správu událostí. Je zde k vidění seznam událostí, který načítá data přímo z Android kalendáře (4.5b). Po kliku na událost aplikace přesměruje uživatele do kalendáře na konkrétní událost (4.5c). Je zde také možné přejít na přidání události nebo zobrazení celého kalendáře. Při návštěvě stránky je uživatel vyzván k povolení přístupu aplikace ke kalendáři (4.5a), který je potřeba k hlavní funkcionalitě této stránky, dále je potřeba mít v kalendáři vytvořený kalendář s názvem Personal Pill Reminder. Pokud jsou aplikaci přidělena příslušná práva, ale kalendář neexistuje, je zobrazen pomocný text.



(a) : Požádání o práva

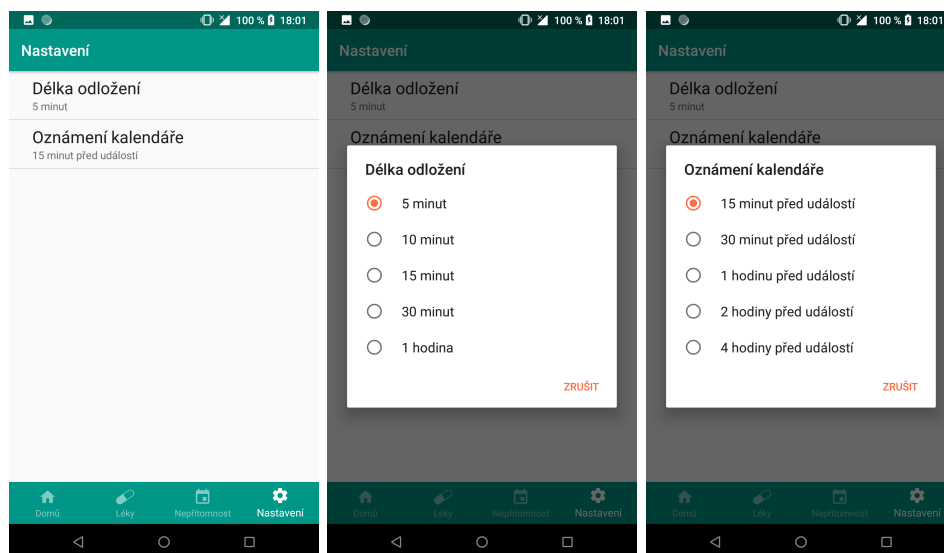
(b) : List událostí

(c) : Detail události

Obrázek 4.5: Snímky stránky Nepřítomnost

SettingsFragment

`SettingsFragment` dědí od třídy `PreferenceFragmentCompat`, která slouží ke tvorbě nastavení. Na stránce je možné jak nastavit dobu odložení notifikace o podání léku, tak nastavit čas, jak dlouho před událostí se zobrazí notifikace o nadcházející události, na kterou je potřeba si s sebou vzít léky. Snímky obrazovky můžete vidět na obrázku 4.6.



(a) : Stránka Nastavení

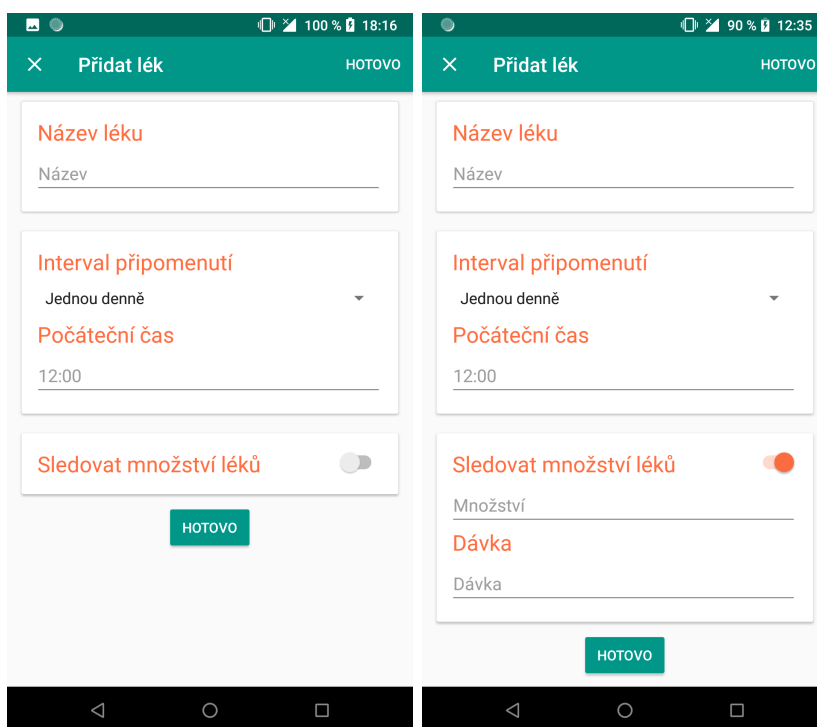
(b) : Doba odložení

(c) : Oznámení kalendáře

Obrázek 4.6: Snímky stránky Nepřítomnost

■ AddMedicationFragment

AddMedicationFragment slouží k přidání nového léku do aplikace (4.7a). Pro přidání je nutno vyplnit název léku, interval připomenutí a počáteční čas léku. Dále lze léku zapnout sledování množství léku (4.7b). Pokud je zapnuté sledování množství léku, dávka a množství musí být vyplněno.



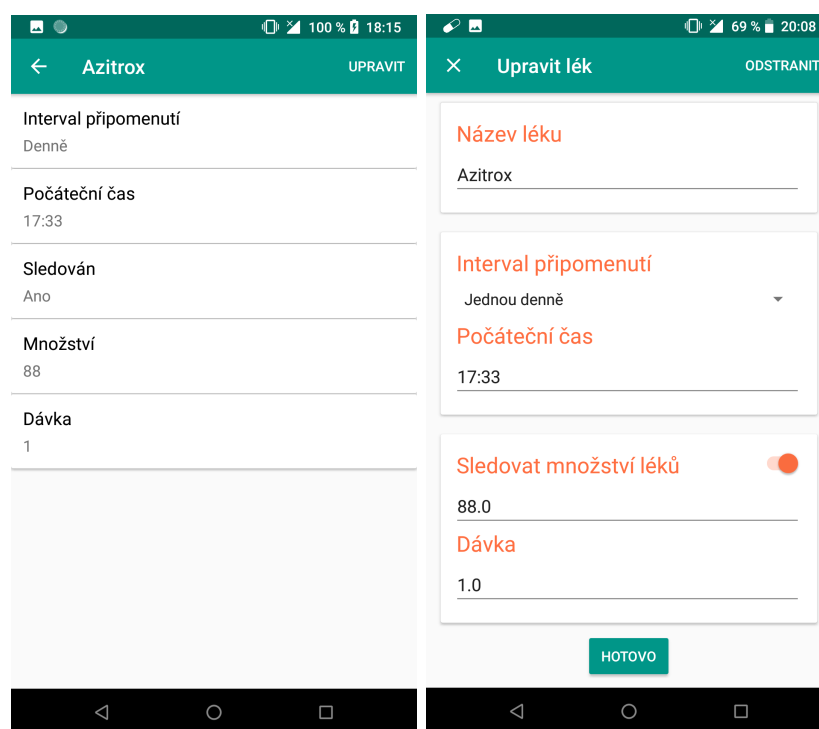
(a) : Přidání léku

(b) : Zapnuté sledování

Obrázek 4.7: Snímky obrazovky pro přidání léku

■ 4.3.2 MedicationDetailActivity

MedicationDetailActivity slouží k zobrazení detailních informací o vybraném léku (4.8a). Activity je spuštěna pomocí intentu vyslaného při kliku na konkrétní lék v seznamu na stránce Léky. K intentu je přidáno id vybraného léku, pomocí něhož si poté najdeme lék v Realm databázi a zobrazíme detailní informace o léku. Na horní liště je tlačítko Upravit, které zobrazí EditMedicationFragment, který slouží k úpravě léku (4.8b). Rozložení komponent EditMedicationFragment je stejné jako u AddMedicationFragment, pouze jsou již hodnoty předvyplněny podle vybraného léku. Dále je zde možné lék také odstranit.



(a) : Detail léku

(b) : Úprava léku

Obrázek 4.8: Snímky detailu léku a úpravy léku

4.4 Notifikace

Notifikace slouží k upozornění uživatele. Je to zpráva zobrazena Androidem mimo uživatelské rozhraní aplikace, která může obsahovat zprávu a tlačítka, která vyvolají akci přímo z notifikace. Notifikace na sebe může upozornit vibracemi mobilu, zvukem a LED diodou.

Tvorba notifikace. O tvorbu notifikací se stará `NotificationCompat.Builder`. O zobrazení notifikace se pak stará `NotificationManager`. Pro zobrazení notifikace je nutno dát notifikaci id, které bude notifikaci identifikovat, a od Androidu 8.0 výše je nutné předat id kanálu notifikací, který musí být vytvořen.

Přidání akcí. Jak bylo zmíněno výše, každá notifikace může vykonat po kliku na notifikaci nebo tlačítko notifikace akci. Tyto akce jsou do notifikace přidány při její tvorbě a jsou představovány pomocí `pendingIntent`. `PendingIntent` má stejnou funkci jako `intent` s rozdílem, že se předává cizí aplikaci (v našem případě `NotificationManager`), která může vykonat definovanou akci s právy původní aplikace.

Plánování notifikací. Pro plánování notifikací je použit `AlarmManager`, který umožňuje vyslat `pendingIntent` v předem naplánované časy i mimo životní cyklus aplikace. Tento `pendingIntent` pak zachytí příslušný broadcast

receiver.

V naší aplikaci doručujeme dva typy notifikací:

- **Lékové notifikace** - Notifikace o podání léku.
- **Notifikace o nepřítomnosti** - Notifikace o nadcházející události.

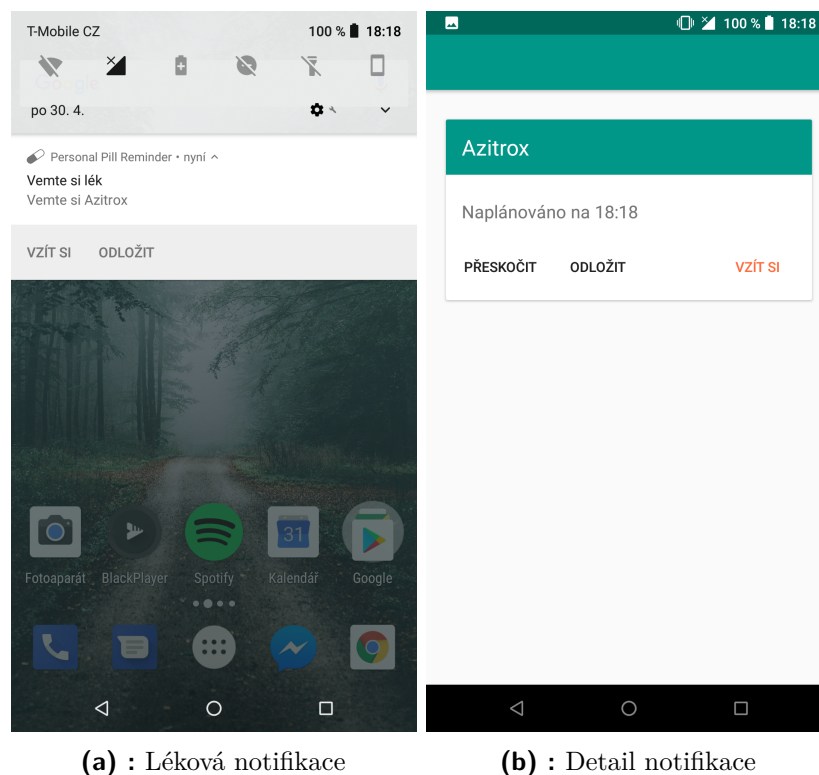
■ 4.4.1 Lékové notifikace

Lékové notifikace slouží k upozornění o podání léku v pravidelných intervalech. Pro všechny léky sledované aplikací nastavíme pomocí metody `AlarmManageru setExact` vyslání `pendingIntent` na přesný čas, který má lék specifikovaný. Pokud je specifikovaný čas v minulosti, přičítáme k času interval braní léků, dokud čas v minulosti není. Tímto zabráníme okamžitému doručení `pendingIntent` `AlarmManagerem` u časů nastavených v minulosti. Takto vyslané upozornění odchytáváme pomocí `NotificationReceiver`, který zobrazí notifikaci a pomocí `AlarmManageru` naplánuje příští upozornění pro lék. Při změně, odstranění či přidání léku nebo léků jsou naplánované notifikace zrušeny a naplánovány znovu.

Zobrazená notifikace o podání léku, kterou můžete vidět na obrázku 4.9a, obsahuje připomenutí, dále název léku, jehož podání připomíná, a 2 tlačítka. Takto zobrazená notifikace poskytuje 3 možné akce:

- **Kliknutí na notifikaci.** Po kliku na notifikaci je pomocí intentu spuštěna `NotificationDetailActivity`, která slouží k zobrazení notifikace uvnitř aplikace (detail notifikace můžete vidět na obrázku 4.9b). Zde je možné vidět plánovaný čas notifikace a je zde také možné podání léku přeskóčit.
- **Užití léku.** Kliknutí na tlačítko vyšle `pendingIntent`, který je zachycen pomocí `TakeReceiver`, který zaznamená podání léku. Pokud je u léku sledováno množství léků, tak se od zbývajících množství léku odečte jeho nastavená dávka. Pokud je zbývajících množství léků po odečtení menší než 10, aplikace zobrazí toast⁴ s upozorněním na docházející množství léku.
- **Odložení notifikace.** Kliknutí na tlačítko vyšle `pendingIntent`, který je zachycen pomocí `PostponeReceiver`, který pomocí `AlarmManageru` naplánuje vyslání `pendingIntentu` pro `NotificationReceiver` na aktuální čas, ke kterému přičteme čas odložení notifikace nastavený v nastavení. K intentu je dále přidán příznak o odložení, aby `NotificationReceiver` znovu nenaplánoval příští upozornění pro lék.

⁴<https://developer.android.com/guide/topics/ui/notifiers/toasts>



(a) : Léková notifikace

(b) : Detail notifikace

Obrázek 4.9: Léková notifikace a její detail

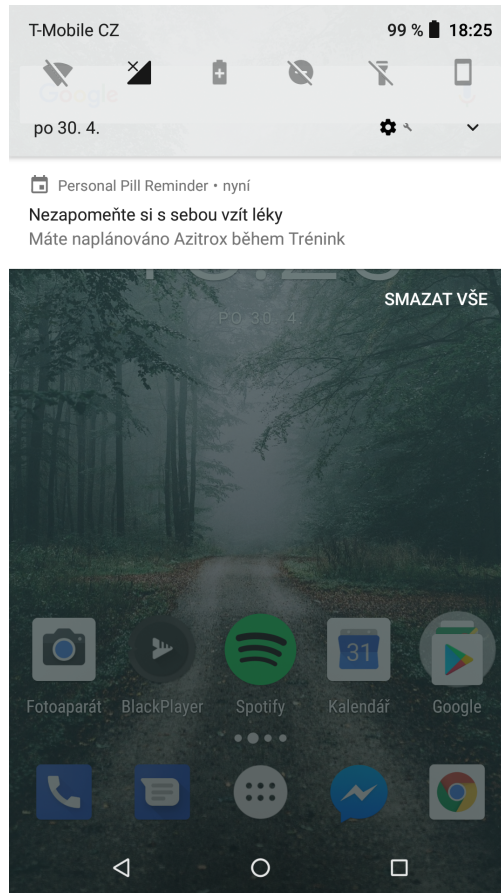
Lékové notifikace jsou nastaveny jako *outgoing*, což zabraňuje jejich smazání. Notifikace tedy bude zobrazená, dokud se s ní neprovede jedna ze 3 možných akcí.

4.4.2 Notifikace o nepřítomnosti

Notifikace o nepřítomnosti slouží k připomenutí přípravě léku s sebou na nadcházející událost. Tyto notifikace se zobrazí pouze pro události, během kterých je naplánované podání libovolného léku.

Pro dosažení této funkcionality pro každou nadcházející událost zkontrolujeme jestli během ní není naplánované podání jakéhokoliv léku. U léku s pevnými intervaly braní (po 6, 8, 12 hodinách) tyto časy předpočítáme a také zkontrolujeme. Pokud ano, nastavíme vyslání `pendingIntentu` pomocí `Alarm-Manageru` na začáteční čas události, od kterého odečteme čas upozornění před událostí, který je nastavený v nastavení. V případě, že je takto vypočítaný čas v minulosti, naplánování upozornění neprovádíme, jinak ano. Takto vyslané upozornění odchytáváme pomocí `EventReceiver`, který zobrazí notifikaci. Při změně léků či událostí jsou naplánovaná upozornění zrušena a naplánována znovu.

Zobrazená notifikace o nepřítomnosti, kterou můžete vidět na obrázku 4.10, obsahuje název události, o kterou se jedná, a název léku, který je během události naplánován. Kliknutím na notifikaci je uživatel přesměrován do aplikace.



Obrázek 4.10: Notifikace o nepřítomnosti

Notifikace o nepřítomnosti nejsou naplánovány, pokud nemá aplikace povoleno číst data z kalendáře a nebo není vytvořený příslušný kalendář.

Kapitola 5

Závěrečné testování

V obou předcházejících testování jsme testovali pouze interaktivní prototypy, které simulovaly funkcionalitu výsledné aplikace. Nyní budeme testovat již funkční aplikaci, jejíž vývoj a funkcionalitu jsme popsali v kapitole 4, s účastníky na fyzickém zařízení. Prototypy se od výsledné aplikace liší např. v zadávání času. V aplikaci se zadává čas pomocí standardního Android *timepickeru*, zatímco v prototypu jsme tuto možnost neměli a zadával se pouze do textového pole. Dále se liší v zadávání nepřítomnosti, ve výsledné aplikaci přesměrováváme uživatele přímo do Android systémového kalendáře.

Účastníci měli za úkol splnit 6 případů užití a odkliknutí notifikace po zobrazení, jejichž zobrazení si nastavili v průběhu testu. Tyto případy užití byly:

1. Přidání léku - Přidejte lék Penbene tak aby se připomínal dvakrát denně v 8:00 a v 19:00. Dále mu aktivujte sledování léků, nastavte počáteční stav léků na 1 a dávku na 1.
2. Úprava léku - Změňte připomenutí léků Penbene z předchozího úkolu na 1x za den a nastavte čas, aby se lék připomněl od teď za 5 minut. (Např.: Pokud je aktuálně 12:00, nastavte čas připomenutí na 12:05.)
3. Zadání absence - Přidejte do aplikace událost o nepřítomnosti na 3.5. od 12:00 do 14:00 s názvem volejbal.
4. Změna absence - Změňte dobu nepřítomnosti u události z minulého úkolu na 13:00 až 15:00.
5. Odstranění léku - Pokud již proběhlo upozornění na lék, odstraňte lék Penbene z prvních dvou úkolů. Pokud ne, počkejte na upozornění a poté lék odstraňte.
6. Změna doby odložení - V aplikaci změňte dobu odložení léku na 15 minut.

Tyto testovací případy byly testovány se třemi účastníky z kategorie senior. Testování probíhalo na fyzickém zařízení LG Nexus 5X s operačním systémem Android 8.1 Oreo, z testu byl pořízen textový záznam. Všichni účastníci měli alespoň minimální zkušenosti s chytrými telefony.

5.1 Výsledky

1. Přidání léku
 - U všech účastníků proběhlo bez problémů.
2. Úprava léku
 - U všech účastníků proběhlo bez problémů.
3. Zadání absence
 - Účastník č. 2
 - Účastník hledal, kde zadat název události v kalendáři.
4. Změna absence
 - Účastník č. 1
 - Účastník si v rozhraní Google kalendáře nespojil ikonku pera s akcí upravit událost.
 - Účastník č. 2
 - Účastník si v rozhraní Google kalendáře nespojil ikonku pera s akcí upravit událost.
5. Odstranění léku
 - U všech účastníků proběhlo bez problémů.
6. Změna doby odložení
 - U všech účastníků proběhlo bez problémů.
7. Notifikace
 - U všech účastníků proběhlo bez problémů.

Oba nalezené problémy jsme našli v rozhraní Google kalendáře. Tyto problémy by se mohly vyřešit přidáním mezivrstvy pro zadávání a úpravu událostí s novým rozhráním. Na základě výsledků testů jsme se účastníků zeptali, zda používají Google kalendář na mobilu. Účastník č. 1 a č. 2 Google kalendář nepoužívá, zatímco účastník č. 3 ano.

Kapitola 6

Závěr

Cílem této práce bylo navrhnout, vytvořit a otestovat intuitivní mobilní aplikaci pro připomínání podání léků. V rámci sekce 1.1 jsme si definovali několik menších cílů, které zároveň odpovídaly krokům tvorby aplikace. Následuje seznam těchto cílů s odkazy na jejich splnění.

- **G01 - Analyzovat existující podobná řešení problému.**
Popis pěti nejpopulárnějších podobných aplikací a porovnání jejich funkcionalit jsme provedli v sekci 2.3.
- **G02 - Vytvořit požadavky na aplikaci.**
V sekci 2.4 jsme na základě porovnání aplikací a zadání vytvořili požadavky na aplikaci.
- **G03 - Vytvořit scénáře užití.**
Na základě požadavků jsme v sekci 2.5 vytvořili případy užití. Kromě definování případu užití jsme také zobrazili, jak případy užití vychází z definovaných požadavků.
- **G04 - Vytvořit a otestovat prototypy uživatelského rozhraní.**
Vývojem, testováním a vylepšováním prototypů podle metodiky UCD jsme se zabývali v kapitole 3.
- **G05 - Implementovat aplikaci.**
Na základě analýzy požadavků a vytvořených prototypů jsme implementovali mobilní aplikaci. Popisem použitých technologií a nejdůležitějších rysů implementace se zabývá kapitola 4.
- **G06 - Otestovat výslednou aplikaci.**
V kapitole 5 jsme otestovali výslednou aplikaci se 3 účastníky z cílové skupiny na fyzickém zařízení.

Výsledná aplikace dokáže připomínat podávání léků v přesné časy a intervaly, dále také dokáže podání léku přeplánovat. Aplikace dále umí spolupracovat s kalendářem, aby si uživatel nezapomněl své léky doma, a sledovat počet zbývajících léků. Na základě výsledků testů s uživateli můžeme prohlásit, že je aplikace uživatelsky přívětivá.

■ 6.1 Budoucí vývoj

Do budoucna je v plánu aplikaci publikovat na aplikační portál Google Play. Předtím, než bude aplikace publikována, by však mohla být její funkcionality ještě rozšířena. Jedním z těchto rozšíření by mohla být historie podaných léků. Uživatel by si tak mohl zkontrolovat, kdy si bral jaké léky. Momentálně tato data v aplikaci ukládáme, ale nejsou nikde zobrazená. Dále by se aplikace mohla rozšířit o nastavitelnou dobu odložení léku přímo v notifikaci při kliku na tlačítko pro odložení. Takto rozšířená aplikace by byla připravená k nahrání na aplikační portál.



Příloha A

Literatura

- [1] “Phases of UCD,” [Accessed: 08-05-2018]. [Online]. Available: <https://www.usability.gov/sites/default/files/user-centered-design-chart-example.jpg>
- [2] “Activity lifecycle,” [Accessed: 01-02-2018]. [Online]. Available: https://developer.android.com/guide/components/images/activity_lifecycle.png
- [3] “Calendar Provider data model,” [Accessed: 01-02-2018]. [Online]. Available: <https://developer.android.com/images/providers/datamodel.png>
- [4] “Top Mobile Operating Systems Per Country,” 2018, [Accessed: 05-05-2018]. [Online]. Available: <http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>
- [5] Google, “Design for Android,” [Accessed: 01-02-2018]. [Online]. Available: <https://developer.android.com/design/>
- [6] MedisafeTM, “Medisafe,” 2017. [Online]. Available: <https://medisafe.com/>
- [7] MyTherapy, “Mytherapy,” 2017. [Online]. Available: <https://www.mytherapyapp.com/>
- [8] MasterB, “My pillbox,” 2017. [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/developer?id=Master+B>
- [9] C. Inc., “Carezone,” 2017. [Online]. Available: <https://carezone.com/home>
- [10] J.-M. Díaz-Bossini and L. Moreno, *Accessibility to Mobile Interfaces for Older People*, 2014, vol. 27. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.02.008>
- [11] I. Sommerville, *Software Engineering*, 2011, 9th edition.

- [12] F. Ferreira, N. Almeida, A. F. Rosa, A. Oliveira, J. Casimiro, S. Silva, and A. Teixeira, “Elderly centered design for Interaction - the case of the S4S Medication Assistant,” Nov. 2013, proceedings of DSAI, Vigo.
- [13] JGraph, [Accessed: 16-05-2018]. [Online]. Available: <https://www.draw.io/>
- [14] P. Jakkaew and T. Hongthong, “Requirements elicitation to develop mobile application for elderly,” in *2017 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT)*, March 2017, pp. 464–467.
- [15] Axure, [Accessed: 10-10-2017]. [Online]. Available: <https://www.axure.com/>
- [16] Google, “Material Desing Guidelines,” [Accessed: 01-02-2018]. [Online]. Available: <https://material.io/guidelines/material-design/introduction.html>
- [17] “Distribution dashboard,” [Accessed: 20-05-2018]. [Online]. Available: <https://developer.android.com/about/dashboards/>
- [18] Google, “Developer Guide,” [Accessed: 08-05-2018]. [Online]. Available: <https://developer.android.com/guide>
- [19] R. Boyer and K. Mew, *Android Application Development Cookbook - Second Edition*, 2nd ed. Packt Publishing, 2016.
- [20] Google, “Calendar provider overview,” [Accessed: 01-02-2018]. [Online]. Available: <https://developer.android.com/guide/topics/providers/calendar-provider>
- [21] D. Stancevic, “Zero Copy I: User-Mode Perspective,” 2013, [Accessed: 06-05-2018]. [Online]. Available: <https://www.linuxjournal.com/article/6345?page=0,0>

Příloha B

Scénáře užití

Následuje popis jednotlivých scénářů užití.

■ Přidání léku

1. Uživatel stiskne tlačítko pro přidání léku.
2. Systém zobrazí formulář pro vyplnění nového léku.
3. Uživatel vyplní formulář.
 - 4.1. IF Uživatel stiskne tlačítko pro uložení.
 - 4.1.1. THEN Systém uloží a nastaví upozornění pro nový lék.
 - 4.2. ELSE Uživatel zruší vyplňování formuláře.
 - 4.2.1. Systém uzavře formulář přidání léku.

■ Zobrazení léků

1. Uživatel přejde na obrazovku Léky.
2. Systém zobrazí seznam aktivních léků.

■ Úprava léku

1. <include> Zobrazení léků.
2. Uživatel vybere lék, který chce upravit.
3. Systém zobrazí detaily léku.
4. Uživatel vybere možnost upravit.
5. Systém zobrazí upravitelné atributy léku.
6. Uživatel upraví a potvrdí.
7. Systém upraví upozornění léku.

■ Odstranění léku

1. <include> Zobrazení léků.
2. Uživatel vybere lék, který chce odstranit.
3. Systém zobrazí detaily léku.
4. Uživatel vybere možnost upravit.

5. Systém zobrazí upravitelné atributy léku.
6. Uživatel stiskne tlačítko Odstranit a potvrdí.
7. Systém odstraní naplánované upozornění.

■ **Odložení připomenutí**

1. Systém zobrazí upozornění o podání léku.
2. Uživatel klikne na tlačítko pro odložení.
3. Systém zobrazí upozornění po době odložení.

■ **Přidání události**

1. Uživatel přejde na obrazovku Nepřítomnost.
2. Systém zobrazí stránku Nepřítomnost.
3. IF aplikace nemá práva
 - 3.1. THEN Systém zobrazí žádost o práva
 - 3.1.1 Uživatel potvrdí nebo odmítne.
3. Uživatel stiskne tlačítko pro přidání události.
4. Systém přesměruje uživatele na přidávání události.
5. Uživatel vyplní formulář a uloží.

■ **Zobrazení událostí**

1. Uživatel přejde na obrazovku Nepřítomnost.
2. Systém zobrazí seznam nadcházejících událostí.

■ **Úprava události**

1. <include> Zobrazení události.
2. Uživatel vybere událost, kterou chce upravit.
3. Systém přesměruje uživatele na detail události.
4. Uživatel upraví a uloží.

■ **Odstranění události**

1. <include> Zobrazení události.
2. Uživatel vybere událost, kterou chce odstranit.
3. Systém přesměruje uživatele na detail události.
4. Uživatel odstraní událost.

■ **Změna doby odložení**

1. Uživatel přejde na stránku Nastavení.
2. Systém zobrazí výběr možných nastavení.
3. Uživatel vybere položku Délka odložení.
4. Systém zobrazí možnosti délky odložení.
5. Uživatel vybere délku odložení.

Příloha C

Obsah CD

CD má následující strukturu:

```
CD
├── android
│   ├── src
│   └── apk
│       └── personal-pill-reminder.apk
├── prototypes
│   └── prototypes.txt
└── thesis
    ├── src
    └── osobni_manazer_leku_vaca_jakub.pdf
```

- android→src - obsahuje zdrojové kódy aplikace
- android→apk - obsahuje vygenerované apk aplikace
- prototypes - obsahuje textový soubor s odkazy na prototypy
- thesis→src - obsahuje LateXové zdrojové soubory této práce, obrázky použité v této práci jsou součástí složky
- thesis→src - obsahuje pdf verzi této práce

Příloha D

Instalační návod

Pro instalaci je nutné mít mobil s verzí Androidu 5.0 Lollipop výše (v době vývoje je momentální nejvyšší dostupná verze Android 8.1 Oreo).

D.1 Postup instalace

V Android zařízení musí být povoleno instalovat aplikace z neznámých zdrojů. Pokud tak není nastaveno navigujte do **Nastavení** → **Zabezpečení** → **Neznáme zdroje**

Pozn. Návod pro povolení instalace z neznámých zdrojů se může lišit podle verze Androidu.

Poté:

- Otevřete **personal-pill-reminder.apk** a potvrďte instalaci.
- Po doběhnutí instalace je aplikace připravená k použití.

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Váca** Jméno: **Jakub** Osobní číslo: **457119**
Fakulta/ústav: **Fakulta elektrotechnická**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra počítačů**
Studijní program: **Otevřená informatika**
Studijní obor: **Softwarové systémy**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Osobní manažer léků

Název bakalářské práce anglicky:

Personal pill reminder

Pokyny pro vypracování:

Provedte analýzu požadavků na aplikaci Osobní lékárník. Aplikace by měla pomáhat při podávání léků v pravidelných intervalech, ale zároveň pomůže s přeplánováním intervalu (např. aby uživatel lék nebral v metru na cestě). Je potřeba vzít v úvahu, že pacient bere víc takových léků. Dále by aplikace měla pomoci s kontrolou, jestli si pacient lék vzal. Při analýze se zaměřte na cílovou skupinu seniory a nevidomé. Provedte rešerši podobných existujících aplikací. Vytvořte scénáře použití a navrhnete uživatelské rozhraní aplikace formou vhodných prototypů.

Na základě analýzy a návrhu implementujte mobilní aplikaci. Cílovou platformu vyberte po konzultaci s vedoucím práce. Výslednou aplikaci průběžně testujte s alespoň třemi uživateli z cílové skupiny senior.

Seznam doporučené literatury:

- [1] B. Fling, Mobile Design and Development, O'Reilly Media, 2009
- [2] T. Lowdermilk, User-Centered Design, O'Reilly Media, 2013
- [3] J.-M. Díaz-Bossini, L. Moreno, Accessibility to Mobile Interfaces for Older People, In Procedia Computer Science, Volume 27, 2014, Pages 57-66, ISSN 1877-0509, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.02.008>.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Ivo Malý, Ph.D., katedra počítačové grafiky a interakce FEL

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

Datum zadání bakalářské práce: **31.01.2018**

Termín odevzdání bakalářské práce: **25.05.2018**

Platnost zadání bakalářské práce: **30.09.2019**

Ing. Ivo Malý, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen 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 studenta