

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta elektrotechnická

Katedra počítačové grafiky a interakce  
Obor: Počítačové hry a grafika



## Vizualizace a zpracování dat adiktologických pacientů

## Visualization and data processing users addicted to nicotine

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracoval: Vojtěch Mašín  
Vedoucí práce: doc. Ing. Daniel Novák, Ph.D.  
Rok: 2022

## I. Personal and study details

Student's name: **Mašín Vojtěch** Personal ID number: **487616**  
Faculty / Institute: **Faculty of Electrical Engineering**  
Department / Institute: **Department of Computer Graphics and Interaction**  
Study program: **Open Informatics**  
Specialisation: **Computer Games and Graphics**

## II. Bachelor's thesis details

Bachelor's thesis title in English:

**Visualization and data processing users addicted to nicotine**

Bachelor's thesis title in Czech:

**Vizualizace a zpracování dat adiktologických pacientů**

Guidelines:

Bibliography / sources:

LARSON, Richard S. A Path to Better-Quality mHealth Apps. JMIR mHealth and uHealth [online]. 2018, 6(7) [cit. 2021-07-05]. ISSN 2291-5222. Dostupné z: doi:10.2196/10414  
FAGHERAZZI, Guy. Deep Digital Phenotyping and Digital Twins for Precision Health: Time to Dig Deeper. Journal of Medical Internet Research [online]. 2020, 22(3) [cit. 2021-08-02]. ISSN 1438-8871. Dostupné z: doi:10.2196/16770  
ONNELA, Jukka-Pekka a Scott L RAUCH. Harnessing Smartphone- Based Digital Phenotyping to Enhance Behavioral and Mental Health. Neuropsychopharmacology. 2016, 41(7), 1691-1696.  
Miková K., Vizualizace a zpracování dat uživatelů závislých na nikotinu, diplomová práce, VUT

Name and workplace of bachelor's thesis supervisor:

**doc. Ing. Daniel Novák, Ph.D. Analysis and Interpretation of Biomedical Data FEE**

Name and workplace of second bachelor's thesis supervisor or consultant:

Date of bachelor's thesis assignment: **14.02.2022** Deadline for bachelor thesis submission: **20.05.2022**

Assignment valid until: **19.02.2024**

\_\_\_\_\_  
doc. Ing. Daniel Novák, Ph.D.  
Supervisor's signature

\_\_\_\_\_  
Head of department's signature

\_\_\_\_\_  
prof. Mgr. Petr Páta, Ph.D.  
Dean's signature

## III. Assignment receipt

The student acknowledges that the bachelor's thesis is an individual work. The student must produce his thesis without the assistance of others, with the exception of provided consultations. Within the bachelor's thesis, the author must state the names of consultants and include a list of references.

\_\_\_\_\_  
Date of assignment receipt

\_\_\_\_\_  
Student's signature

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne .....

.....  
Vojtěch Mašín

## **Poděkování**

Děkuji Ing. Danielu Novákovi, Ph.D. za trpělivost, rady a pomoc při tvorbě bakalářské práce.

Vojtěch Mašín

*Název práce:*

## **Vizualizace a zpracování dat adiktologických pacientů**

*Autor:* Vojtěch Mašín

*Studijní program:* Otevřená informatiky

*Obor:* Počítačové hry a grafika

*Druh práce:* Bakalářská práce

*Vedoucí práce:* doc. Ing. Daniel Novák, Ph.D.

*Abstrakt:* S rozvojem chytrých telefonů vznikl nový trh pro mnoho různých aplikací využívajících nového přístupu. Jednou z takovýchto aplikací je tzv. mHealth, či mobile health, tedy zdravotní aplikace dostupné v smartphonech každého z nás. To přináší větší povědomí a dostupnost mezi obecnou populací. Tím se však může z léčebného procesu vytráčet lidský faktor.

Cílem této práce je poskytnout rozhraní ve formě webové aplikace nad jednou takovou aplikací pro odvykání kouření. Tato aplikace v současnosti neposkytuje žádná data v lidsky čitelné formě. V rámci práce budu vytvářet portál umožňující přístup k datům z jedné této aplikace a zobrazení základních souhrnných statistik o uživateli.

*Klíčová slova:* EHR<sup>1</sup>, nikotin, adiktologie, odvykání, kouření, medicínská informatika

*Title:*

## **Visualization and data processing users addicted to nicotine**

*Author:* Vojtěch Mašín

*Abstract:* With the growth of the popularity of smartphones there have been new opportunities for many applications using this new approach. One of these applications is so called mHealth, or mobile health. This helps to bring awareness and availability to wider population. However this approach may leave out the human factor.

The aim of this thesis is to create interface for such one application for cessatino of smoking. This application doesn't offer any data in human readable form at this time. Scope of this thesis is to create portal for this application allowing to view data and basic statistics about users.

*Key words:* EHR, nicotine, addictology, cessatino, smoking, medical information technology

# Obsah

Seznam použitých zkratk	viii
Seznam obrázků	ix
Úvod	1
<b>1 Problematika kouření</b>	<b>2</b>
1.1 Rizika . . . . .	2
1.2 Léčba . . . . .	2
1.3 Role mHealth v odvykání kouření . . . . .	2
<b>2 Informační technologie v medicíně</b>	<b>3</b>
2.1 Electronic Health Record v adiktologii . . . . .	3
2.2 Použitelnost EHR . . . . .	3
<b>3 Seznámení s mobilní aplikací a daty</b>	<b>5</b>
3.1 Mobilní aplikace . . . . .	5
3.1.1 První spuštění . . . . .	5
3.1.2 Terapie . . . . .	5
3.1.3 Osobní profil . . . . .	5
3.2 Databáze . . . . .	5
3.2.1 Data uživatel . . . . .	7
3.2.2 Otázky . . . . .	7
<b>4 Prototyp</b>	<b>8</b>
4.1 Grafický návrh . . . . .	8
4.2 Implementace Prototypu . . . . .	8
<b>5 Aplikace</b>	<b>12</b>
5.1 Návrh . . . . .	12
5.2 Implementace . . . . .	13
5.2.1 Backend . . . . .	13
5.2.2 Seznam pacientů . . . . .	14
5.2.3 Karta pacienta . . . . .	15
5.2.4 Frontend . . . . .	17
5.2.5 Správa uživatel a autentizace . . . . .	17
<b>6 Uživatelské testování</b>	<b>19</b>
6.1 Dotazník . . . . .	19
6.1.1 Přišlo vám, že aplikace slouží svému účelu uvedeném v popisu? . . . . .	19
6.1.2 Našli jste v aplikaci funkcionalitu jakou jste očekávali? . . . . .	19
6.1.3 Reagovala aplikace tak jak jste očekávali? . . . . .	20
6.1.4 Přišla vám aplikace logicky a přehledně strukturovaná? . . . . .	20
6.1.5 Dávala vám aplikace dostatečně srozumitelnou zpětnou vazbu? . . . . .	21
6.1.6 Chtěl/a byste něco dodat? Zde máte prostor na vlastní komentář . . . . .	22
6.2 Reakce na uživatelské testování . . . . .	22
6.2.1 Návštěvy . . . . .	22
6.2.2 Přehled pacientů . . . . .	22

---

<b>Závěr</b>	<b>25</b>
<b>Bibliografie</b>	<b>26</b>
<b>Přílohy</b>	<b>27</b>

# Seznam použitých zkratek

<b>EHR</b>	Electronic Health Record
<b>EMR</b>	Electronic Medical Record
<b>html</b>	hypertext markup language
<b>https</b>	hypertext transfer protocol secure
<b>http</b>	hypertext transfer protocol
<b>css</b>	cascading style sheets
<b>ORM</b>	object relational mapping
<b>SQL</b>	structured query language
<b>JSON</b>	javascript object notation
<b>API</b>	application programming interface
<b>DOM</b>	document object model
<b>SNOMED CT</b>	Systematized Nomenclature of MEDicine Clinical Terms
<b>IHTSDO</b>	International Health Terminology Standards Development Organisation



# Seznam obrázků

3.1	Druhy odpovědí v mobilní aplikaci . . . . .	6
4.1	Grafický návrh prototypu dashboardu . . . . .	8
4.2	Grafický návrh prototypu seznamu uživatel . . . . .	9
4.3	Grafický návrh prototypu karty uživatele . . . . .	9
4.4	Implementace prototypu dashboardu . . . . .	10
4.5	Implementace prototypu seznamu uživatel . . . . .	10
4.6	Implementace prototypu seznamu uživatel s aktivními filtry . . . . .	10
4.7	Implementace prototypu karty uživatele . . . . .	11
5.1	Návrh aplikace - seznamu uživatel . . . . .	12
5.2	Návrh aplikace - karta uživatele . . . . .	13
5.3	Ilustrace použití nginx + gunicorn + django[13] . . . . .	13
5.4	Aplikace - seznam pacientů . . . . .	14
5.5	Aplikace - seznam pacientů . . . . .	15
5.6	Aplikace - karta pacienta . . . . .	15
5.7	Aplikace - Dashboard . . . . .	16
6.1	Graf odpovědí na 'Našli jste v aplikaci funkcionalitu jakou jste očekávali?' . . . . .	20
6.2	Graf odpovědí na 'Reagovala aplikace tak jak jste očekávali?' . . . . .	20
6.3	Graf odpovědí na 'Přišla vám aplikace logicky a přehledně strukturovaná?' . . . . .	21
6.4	Graf odpovědí na 'Dávala vám aplikace dostatečně srozumitelnou zpětnou vazbu?' . . . . .	22
6.5	Sekce návštěv upravená v reakci na uživatelské testování . . . . .	23
6.6	Výběr stránek na přehledu pacientů . . . . .	24
6.7	Alternativní přehled pacientů . . . . .	24

# Úvod

Závislosti na tabákových výrobcích v České republice trpí podstatná část populace. V poslední zprávě Státního zdravotního ústavu z roku 2020 [1] z 1769 respondentů 23,1% odpovědělo že kouří, z toho 16,6% denně. Z těchto pak přes 60% vykouří více než 10 cigaret denně.

Kouření má na kuřáky dopady ekonomické, zejména však i zdravotní. V ČR je spojeno s více než 16000 úmrtí ročně, dále způsobuje více než 80% chronických plicních onemocnění a řadu jiných zdravotních problémů. [2]

Proti kouření se v Česku bojuje preventivně, například potiskem a varovným nápisem na krabičkách s tabákovými výrobky, ale i aktivně terapií, farmakologickou léčbou, či náhradní nikotinovou terapií. S rozvojem smartphonů vznikla nová, svým způsobem unikátní, příležitost aplikací nejen pro odvykání kouření, dostupná téměř pro každého. Pro tuto praxi se ujal termín mHealth.

Jednou z aplikací je virtuální terapeut, který uživatele provádí procesem odvykání. Cílem této práce je vytvoření aplikace poskytující rozhraní nad daty nasbíranými právě z takovéto aplikace.

## Aplikace pro odvykání kouření

Aplikace nad kterou tato práce staví je dostupná na obou nejrozšířenějších mobilních platformách, tedy Android a iOS. Provází uživatele dvoutřídenní interaktivní terapií, během které vede s uživatelem dialog, dává mu tipy, nutí jej k zamyšlení a sebereflexi, ale i navádí k hledání podpory ve svém okolí. Aplikace je placená, na vyzkoušení má uživatel čtyři dny zdarma.

## Vizualizace a zpracování dat

Samotná práce je zpracovaná jako Electronic Health Record (EHR<sup>2</sup>) aplikace. EHR jsou systémy umožňující evidenci pacientů v nemocnicích a u lékařů. Typicky poskytují možnost vést si informace o pacientech, plánovat návštěvy aj.

Jelikož aplikace přebírá většinu dat z mobilní aplikace, omezil jsem se na editaci základních údajů, plánování a poznámky z návštěv a základní přehledy a statistiky. Aplikace je tedy myšlena jako podpůrná při osobní terapii s terapeutem.

---

<sup>2</sup>Electronic Health Record

# Kapitola 1

## Problematika kouření

### 1.1 Rizika

Dle světové zdravotnické organizace v důsledku tabáku umírá více než 8 milionů lidí ročně, z toho nejméně 7 milionů jsou aktivní kuřáci a přes 1,2 milionu [3] lidí jsou nekuřáci, kteří byli kouření vystaveni pasivně, z druhé ruky. V ČR pak v důsledku kouření umírá více než 16000 lidí, jak již bylo zmíněno v úvodu.

Cigarety však nejsou jediným zdrojem vystavení se účinkům tabáku, mezi další zdroje patří např. vodní dýmka, balený tabák, šňupací tabák, či žvýkací tabák. Tyto metody jsou často stejně či dokonce více nebezpečné než samotné cigarety, zčásti také proto, že jejich uživatelé si dostatečně neuvědomují s tím spojená rizika.[3]

### 1.2 Léčba

Léčba závislosti typicky zahrnuje psychosociální a behaviorální intervenci, kterou kombinuje s farmakologickou léčbou. Ta se však nasazuje zejména silněji závislým, tedy lidem, kteří kouří více než 10 cigaret denně, či lidem, kteří se již bezúspěšně pokoušeli přestat. V rámci farmakologické léčby jsou pak nejrozšířenějšími léky vareniklin a bupropion, dále náhradní terapie nikotinem. Úspěšnost léčby se pak hodnotí dlouhodobou abstinencí, tedy nejméně 6-12 měsíců. Ukázalo se, farmakoterapie zdvojnásobuje úspěšnost intervence.[2]

### 1.3 Role mHealth v odvykání kouření

MHealth aplikace jsou aplikace typicky na smartphonech, avšak i na wearable zařízeních, které monitorují zdravotní stav. Tato zařízení jsou k tomu zejména vhodná, neboť disponují velkou škálou senzorů, jsou široce rozšířené a uživatelé je typicky nosí neustále u sebe. V současnosti také disponují velkým početním výkonem. Z hlediska odvykání kouření pak zastupují funkci behaviorální a psychosociální intervence.

Ve výzkumu vedeném v České republice na vzorku 34 lidí tři čtvrtiny respondentů odpověděly, že by raději preferovaly odvykání s mobilní aplikací než vyhledání tradiční odborné pomoci. [4] Situace pro tyto aplikace avšak není zas až tak růžová. Až 25% lidí aplikaci opustí po prvním použití a pouhá 4% se udrží více než 90 dní. [5]

Jedním z problémů těchto aplikací je, že uživatelé i lékaři nedokáží posoudit, které z těchto aplikací jsou skutečně užitečné. Mnohé z nich ve vývoji nezahrnuly odborníka, či neprošly testováním a validací. V roce 2017 tým složený z odborníků z Evropy a USA prozkoumal 52 aplikací. 33 z nich neuvádělo žádnou informaci o intervenci, 35 neuvádělo žádné informace o zahrnutých odbornících, konzultantech či vývojářích a pouhé 2 svou existenci podpořily daty. [6]

## Kapitola 2

# Informační technologie v medicíně

Jedním z nejdůležitějších systémů v medicíně pro správu pacientů jsou Electronic Health Record, či Electronic Medical Record. Ačkoliv jsou tyto termíny občas používány jako synonyma, ve striktním významu mají drobné odlišnosti.

Zatímco EMR<sup>1</sup> jsou čistě digitalizované záznamy o pacientech, jako EHR se označují komplexnější systémy, které nad funkcionalitu EMR nabízí například výměnu informací o pacientech mezi jednotlivými lékařskými pracovišti a další funkcionalitu. [7] Jednou z hlavních výhod EHR je zlepšení efektivity nemocnic a lékařů, standardizace formuláře, či snížení počtu chyb.

Jedním z důležitých faktorů v medicíně je společná terminologie. Za tímto účelem vznikl SNOMED CT<sup>2</sup>, což je seznam terminologie obsahující přes 350 000 definovaných termínů. Za správou SNOMED CT stojí organizace IHTSDO<sup>3</sup> [8]

### 2.1 Electronic Health Record v adiktologii

Léčba adiktologických pacientů vyžaduje některé speciální postupy, jako např. testování moči, či průběžné sledování, nebo např. v případě opiátů správné dávkování a podávání methadonu, což však nemusí být v standardních EHR systémech integrováno. V článku [8] zabývajícím se právě odvykáním za použití methadonu je opakovaně zdůrazňována potřeba systému, který podpoří rozhodnutí mj. dávkování methadonu. Toho docílí pečlivým záznamem postupného dávkování, možností snadno zobrazit tyto údaje a postupným dávkováním v čase docílit stabilizaci pacienta.

Toto však zcela jistě není specifikum methadonu, podobné principy se budou uplatňovat i u farmakologické léčby pacientů závislých na nikotinu, či u náhradní terapie nikotinem.

### 2.2 Použitelnost EHR

EHR jsou zpravidla komplexní systémy zahrnující řadu způsobů a funkcí pro monitorování, a zadávání zdravotnických informací jako jsou historie pacienta, alergie, výsledky z laboratoří, diagnózy a medikace. Cílovou skupinou je pak široká skupina lidí s různými zaměřeními zahrnující sestry, lékaře, lékárníky, praktické lékaře aj. Každá z těchto skupin jej využívá v jiném pracovním prostředí, se svými specifickými potřebami. Z těchto důvodů musí být EHR efektivní a málo náchylné k uživatelským chybám. To jde ale proti sobě s komplexitou takového systému. Ve studii [9] z roku 2008 identifikovali několik zásadních typů špatného návrhu

---

<sup>1</sup>Electronic Medical Record

<sup>2</sup>Systematized Nomenclature of MEDicine Clinical Terms

<sup>3</sup>International Health Terminology Standards Development Organisation

- Konzistence
  - Jsou akce konzistentní napříč aplikací?
  - Tyto problémy se nejčastěji vyskytují v komplexních aplikacích, kde je každá komponenta vyvíjena zvlášť
- Dokáže uživatel identifikovat akci?
  - Sem patří například těžká rozlišitelnost ovládacích prvků, či identifikace, se kterými prvky lze interagovat
- Flexibilita a efektivita
  - Příkladem zde je například nutnost opakovaného vyplňování formuláře stejnými údaji
- Dokáže uživatel identifikovat jak postupovat dále?
  - Toto může zahrnovat např. povinné pole, které nemusí být známé v okamžiku vyplňování, tedy např. při příjmu pacienta datum propuštění

- Nezařazené

Ve studii dále identifikovali nejčastější zdroje těchto chyb

- Zákonné požadavky vs. estetika a minimalistický design
- Zákonné požadavky na nemožnost opravy zdravotnického záznamu bez záznamu o takovéto opravě
- Efektivita vs. přesnost a konzistence v zadávání dat
- Konzistence vs. flexibilita
- Efektivita vs. bezpečnost - např. redundantní kontroly

## Kapitola 3

# Seznámení s mobilní aplikací a daty

Před zahájením implementace bylo potřeba seznámit se s aplikací a to z hlediska frontendu, tedy mobilní aplikace i backendu, tedy databází a z části i se serverovou aplikací.

### 3.1 Mobilní aplikace

#### 3.1.1 První spuštění

Při prvním spuštění je uživatel přivítán do aplikace a vyzván, aby o sobě zadal základní údaje - pohlaví, jméno a kolik cigaret denně kouří. Pokud již aplikaci používal na jiném zařízení, má možnost se přihlásit ke svému účtu - neztratí tak postup v terapii.

#### 3.1.2 Terapie

Při terapii je uživateli postupně prezentován text s ilustrujícími obrázky, zkušenosti jiných lidí a otázky, na které se zde zaměříme. Je zde několik druhů otázek: výběr jedné odpovědi z několika možných, výběr více odpovědí z několika možných, otázka na ano/ne, číselná odpověď, volná odpověď.

#### 3.1.3 Osobní profil

Dále má uživatel volitelně možnost zadat údaje o sobě. Zde jsou otázky na kuřácké zvyky (produkty, frekvence, cena cigaret aj.), vzdělání, demografické údaje jako velikost města apod. Zde jsem se setkal s malou vyplněností ze strany uživatel. To může být způsobeno tím, že uživatel není k vyplnění těchto údajů přímo vyzván a k jejich vyplnění se dostane až při prozkoumávání aplikace, po několika obrazovkách.

### 3.2 Databáze

Data uživatel jsou na serveru uložena v tabulkách PostgreSQL databáze, většina však v jediném sloupci s daty, v JSON<sup>1</sup> stringu, tedy ve formátu "proměnná: hodnota". To umožňuje data generovat dynamicky a přidávat do databáze až v okamžiku kdy je potřeba.

Pro prozkoumání databáze jsem použil nástroj DataGrip od JetBrains, kde jsem pomocí SQL<sup>2</sup> dotazů zkoumal formát a strukturu dat jak uživatelů, tak i samotné aplikace.

---

<sup>1</sup>javascript object notation

<sup>2</sup>structured query language



Můžeš mi říct něco o sobě?

Aby nám to spolu fungovalo, měl bych se o tobě leccos dozvědět.



Jsem žena



Jsem muž

Další



(a) Výběr pohlaví



Takže na to, jak přestat kouřit, myslíš 5krát denně

A tak ses rozhodl, že přestaneš a chceš, abych ti s tím pomohl. Respekt! Už jsem říkal, že odvykání není snadné, s odbornou pomocí máš ale mnohem větší šanci na úspěch.

Ještě by mě zajímala jedna věc. Užíváš v tuto chvíli jiné tabákové výrobky? To je např. elektronická cigareta, žvýkací tabák či zahříváný tabák.

Ne.

Ano.

Další strana

(b) Ano/Ne otázka

Kromě cigaret existují i jiné tabákové výrobky:

- Elektronická cigareta s nikotinovou náplní
- Elektronická cigareta s náplní bez nikotinu
- Zahříváný tabák
- Žvýkací tabák, nikotinové sáčky, snus



Které tabákové výrobky mimo cigaret užíváš?

- Elektronickou cigaretu s nikotinovou náplní
- Elektronickou cigaretu s náplní bez nikotinu
- Zahříváný tabák
- Žvýkací tabák, nikotinové sáčky, snus

Další strana

(c) Výběr několika odpovědí

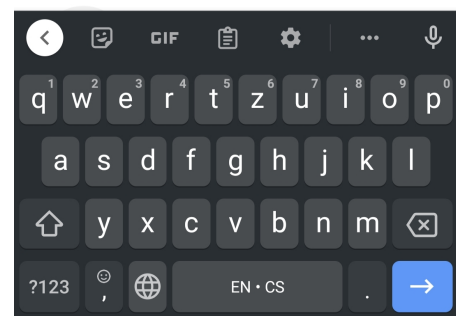


Proč chceš přestat kouřit?

Jaký je tvůj momentální hlavní důvod? (Dost na tom záleží.)

Chci přestat kouřit, protože...

Pro zajímavost, co uvedli naši virtuální kolegové:



(d) Volná odpověď

Obrázek 3.1: Druhy odpovědí v mobilní aplikaci

### 3.2.1 Data uživatel

Bylo potřeba identifikovat všechny důležité proměnné, zejména tedy základní údaje jako je jméno, věk, od kolika let uživatel kouří. Dále pak kolik cigaret denně kouří, jaké produkty užívá či vyzkoušel, v jaké fázi terapie se nachází a předchozí pokusy o odvykání kouření. Některé z těchto údajů uživatel zadává v sekci osobního profilu, jiné při samotné terapii a např. užívané produkty jsou kombinací obojího. Jedním z problémů na který jsem zde narazil je, že uživatel zadává své jméno pouze v 5. pádu.

### 3.2.2 Otázky

Dále bylo potřeba identifikovat odpovědi na otázky z průchodu terapie a jejich formát a způsob uložení odpovědí na otázky typu výběru. K tomu zde slouží druhá tabulka s veškerým obsahem prezentovaným uživateli. Zde pak jsou označené formuláře s otázkami a jejich korespondující proměnnou, typy otázek a u otázek na výběr i odpovědi. Výběrové odpovědi jsou ukládány do databáze zástupnou hodnotou, což umožňuje jazykovou lokalizaci.



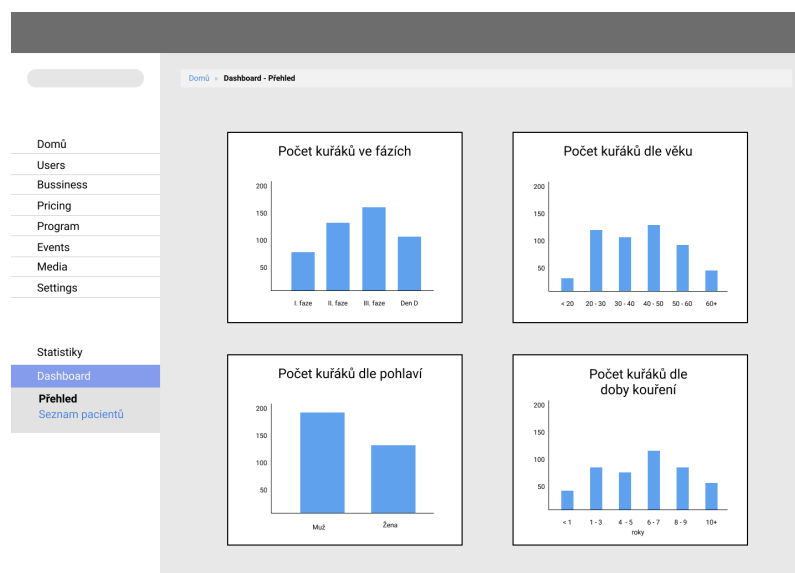
## Kapitola 4

# Prototyp

Návrh aplikace prošel několika fázemi. V první řadě bylo potřeba identifikovat účel a použití aplikace. Primárním cílem bylo vytvořit rozhraní nad daty z mobilní aplikace čitelné pro člověka. Dále statistiky o uživatelích obecně. V poslední řadě využití jako EHR. Konzultací s adiktology vznikl seznam údajů a statistik které by měly být v aplikaci zobrazeny.

### 4.1 Grafický návrh

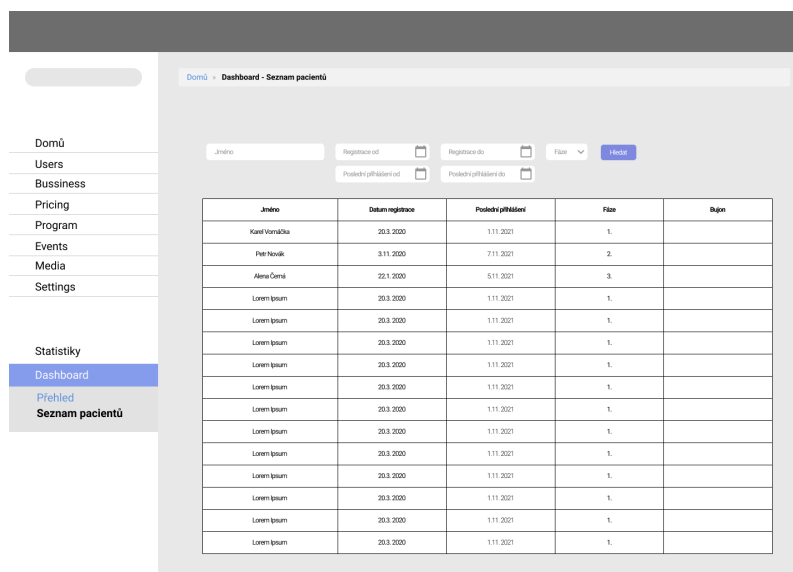
Na základě těchto požadavků byl vypracován grafický návrh prototypu. Tento prototyp byl velice jednoduchý, sloužil jako "proof of concept". Skládal se ze tří částí - dashboardu se statistikami o všech uživatelích obecně, seznamu uživatel, ve kterém by bylo možno vyhledávat na základě parametrů jako jméno, datum registrace, fáze terapie aj., a samotná karta uživatele s informacemi o konkrétním vybraném uživateli. Všechny grafické návrhy byly vytvořeny v nástroji Figma.



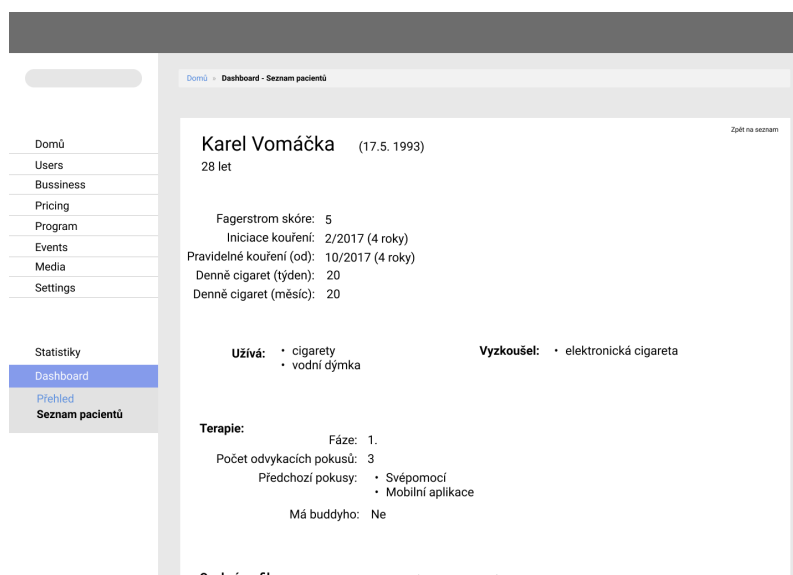
Obrázek 4.1: Grafický návrh prototypu dashboardu

### 4.2 Implementace Prototypu

Prototyp jsem implementoval jako modul do Django Admin Console serveru, který slouží jako server pro testovací verzi mobilní aplikace. To s sebou přineslo výhody jako



Obrázek 4.2: Grafický návrh prototypu seznamu uživatel



Obrázek 4.3: Grafický návrh prototypu karty uživatele

jednoduchost nasazení a již existující modely objektů. Na backend jsem použil již zmíněný Django a tedy programovací jazyk python. To usnadnilo i vývoj frontendu, neboť Django umožňuje využít html<sup>1</sup> šablony s dynamicky generovaným obsahem.

Samotný frontend pak fungoval jako webová aplikace, funkcionalitu tedy zajišťovaly html, javascript a css<sup>2</sup> pro vytvoření vzhledu. Pro zjednodušení práce jsem použil javascriptovou knihovnu jQuery, která umožňuje snadnější práci a manipulaci s html dokumentem, javascriptovými eventy a zjednodušuje další funkcionality. Na vytváření grafů jsem použil knihovnu apexcharts.

<sup>1</sup>hypertext markup language

<sup>2</sup>cascading style sheets



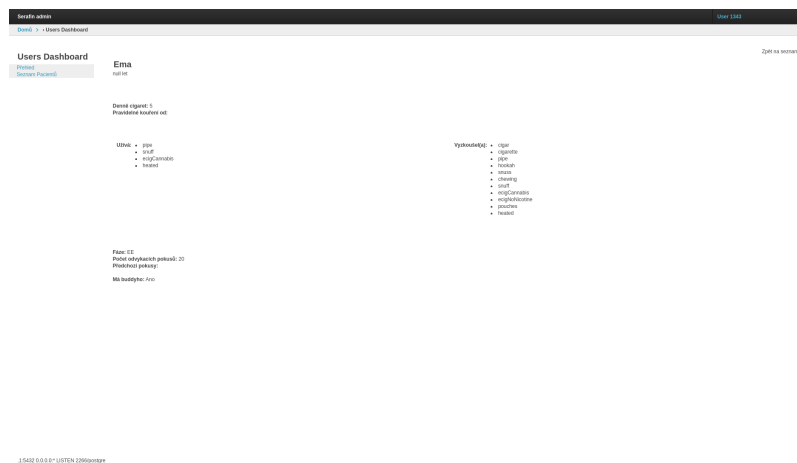
Obrázek 4.4: Implementace prototypu dashboardu

Name	Registered	Last login	Phone	Email
Denk	24. srpna 2018 11:27	None	None	None
vanek	21. listopadu 2018 21:41	None	None	None
Jana	1. dubna 2021 11:47	None	None	None
vaška	29. listopadu 2019 12:49	None	None	None
Denar	23. srpna 2021 9:26	None	None	None
Jan	18. srpna 2021 10:53	None	None	None
Larva	23. srpna 2021 8:50	None	None	None
Váňa	27. srpna 2021 18:38	None	None	None
Štefánka	30. srpna 2021 9:41	None	None	None
ŠODKID	19. srpna 2020 16:23	None	None	None
Váňka	1. listopadu 2021 12:59	14. srpna 2022 11:02	None	None
ami	20. srpna 2018 22:02	None	None	None
Jan	22. srpna 2018 11:29	22. srpna 2018 11:21	EQ	None
vaňo	26. srpna 2018 15:38	None	None	None
Štefánka	16. srpna 2021 14:53	None	None	None
Marinka	30. srpna 2021 9:26	None	None	None
Alexander	8. dubna 2021 9:34	None	None	None
Váňka	7. srpna 2022 21:04	None	None	None
vaňo	26. srpna 2018 15:38	None	None	None
Váňka	18. srpna 2021 10:26	None	None	None
Adela	17. srpna 2018 12:48	None	None	None
van	14. srpna 2018 12:11	None	None	None
Marika	12. srpna 2020 22:09	None	None	None
vaňo	26. srpna 2018 15:38	None	None	None

Obrázek 4.5: Implementace prototypu seznamu uživatel

Name	Registered	Last login	Phone	Email
Denk	24. srpna 2018 11:27	None	None	None
vanek	21. listopadu 2018 21:41	None	None	None
Jana	1. dubna 2021 11:47	None	None	None
vaška	29. listopadu 2019 12:49	None	None	None
Denar	23. srpna 2021 9:26	None	None	None
Jan	18. srpna 2021 10:53	None	None	None
Larva	23. srpna 2021 8:50	None	None	None
Váňa	27. srpna 2021 18:38	None	None	None
Štefánka	30. srpna 2021 9:41	None	None	None
ŠODKID	19. srpna 2020 16:23	None	None	None
Váňka	1. listopadu 2021 12:59	14. srpna 2022 11:02	None	None
ami	20. srpna 2018 22:02	None	None	None
Jan	22. srpna 2018 11:29	22. srpna 2018 11:21	EQ	None
vaňo	26. srpna 2018 15:38	None	None	None
Štefánka	16. srpna 2021 14:53	None	None	None
Marinka	30. srpna 2021 9:26	None	None	None
Alexander	8. dubna 2021 9:34	None	None	None
Váňka	7. srpna 2022 21:04	None	None	None
vaňo	26. srpna 2018 15:38	None	None	None
Váňka	18. srpna 2021 10:26	None	None	None
Adela	17. srpna 2018 12:48	None	None	None
van	14. srpna 2018 12:11	None	None	None
Marika	12. srpna 2020 22:09	None	None	None
vaňo	26. srpna 2018 15:38	None	None	None

Obrázek 4.6: Implementace prototypu seznamu uživatel s aktivními filtry



Obrázek 4.7: Implementace prototypu karty uživatele

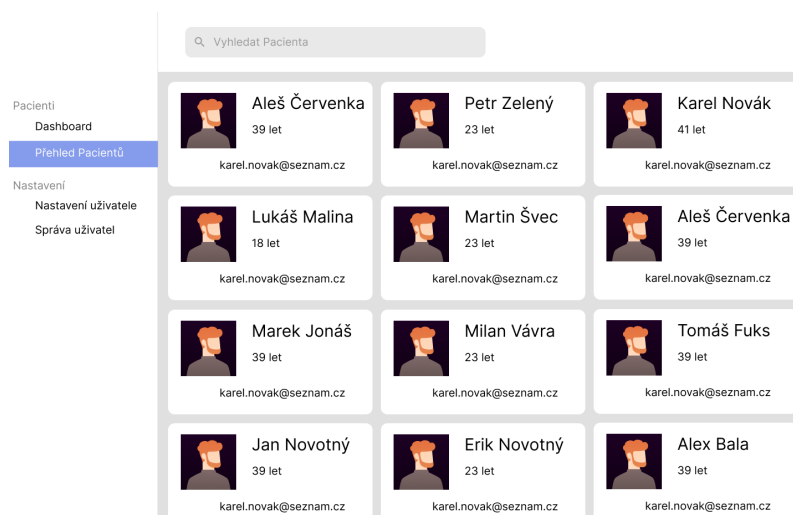
# Kapitola 5

## Aplikace

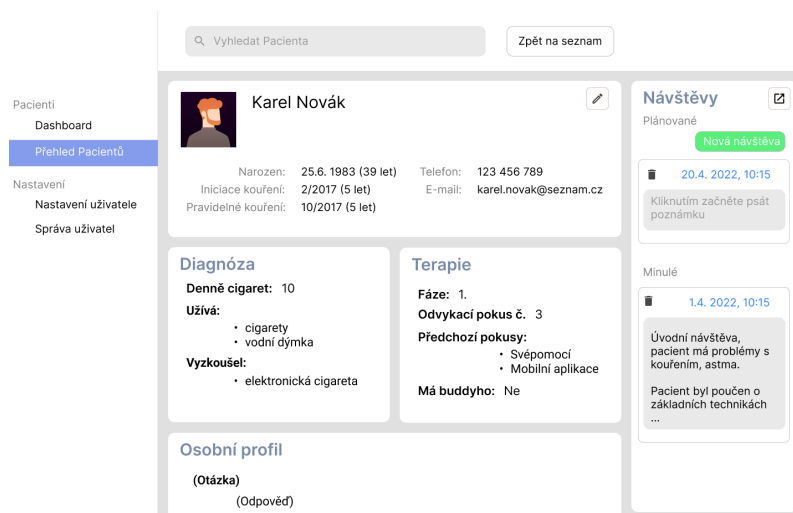
Zatímco prototyp splňoval všechny základní funkční požadavky, postrádal komplexnější interakci a graficky nebyl velmi uživatelsky přívětivý. Pro samotnou aplikaci jsem k stávajícím požadavkům přidal nové, zejména související s funkcionalitou EHR. Možnost editovat osobní údaje uživatel mobilní aplikace (pouze pro zobrazení v rámci tohoto projektu), možnost vytvářet záznamy o návštěvách, možnost ukládat poznámky o návštěvách, přívětivější grafické rozhraní, řízení přístupu k aplikaci.

### 5.1 Návrh

Na základě těchto požadavků jsem v aplikaci Figma vypracoval grafický návrh finální aplikace. Návrh má modulárnější design, jednotlivé kategorie jsou rozděleny do samostatných sekcí a aplikace je celkově přehlednější.



Obrázek 5.1: Návrh aplikace - seznamu uživatel



Obrázek 5.2: Návrh aplikace - karta uživatele

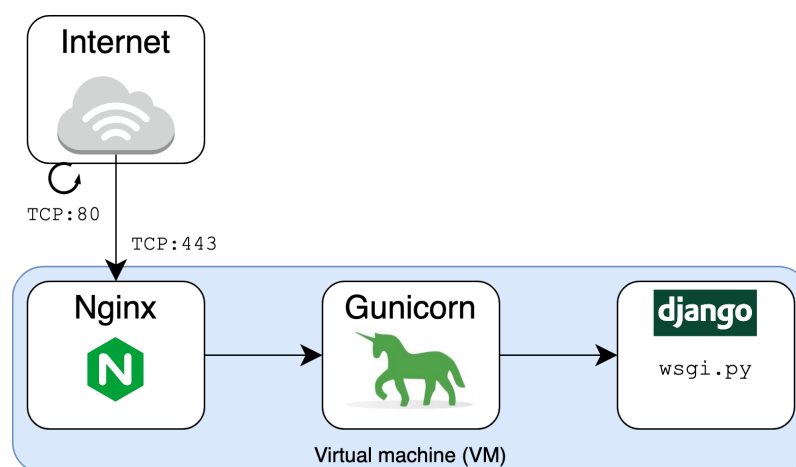
## 5.2 Implementace

### 5.2.1 Backend

#### Použité technologie

Aplikace je postavena na frameworku Django [10], což je webový framework v jazyce python, umožňující rapidní development. Projekty se v Django dělí na dílčí části nazvané 'application' které jsou snadno přenositelné. [11] Dále poskytuje například ORM<sup>1</sup> pro snadný přístup k databázi bez nutnosti psát SQL dotazy, nástroje pro správu a autentifikaci uživatel, šablony html pro možnost dynamického generování obsahu a další funkce.

Kromě Django je zde použitý nginx jako 'reverse proxy', gunicorn jako webserver a PostgreSQL databáze. Ačkoliv Django samo o sobě disponuje webovým serverem, v produkčním prostředí se nepoužívá z bezpečnostních a výkonnostních důvodů. [12] Proto je zde použit webový server gunicorn, který slouží jako taková brána mezi internetem a Django. Nginx pak slouží ke směrování požadavků, dokáže např. mimo jiné sám obsluhovat požadavky na statické soubory jako jsou css či obrázky.



Obrázek 5.3: Ilustrace použití nginx + gunicorn + django[13]

Všechny tyto aplikace jsou pak containerizované v dockeru, s použitím docker-compose. [14] To umožňuje izolaci aplikace od prostředí a zjednodušuje přenositelnost a deployment.

<sup>1</sup>object relational mapping

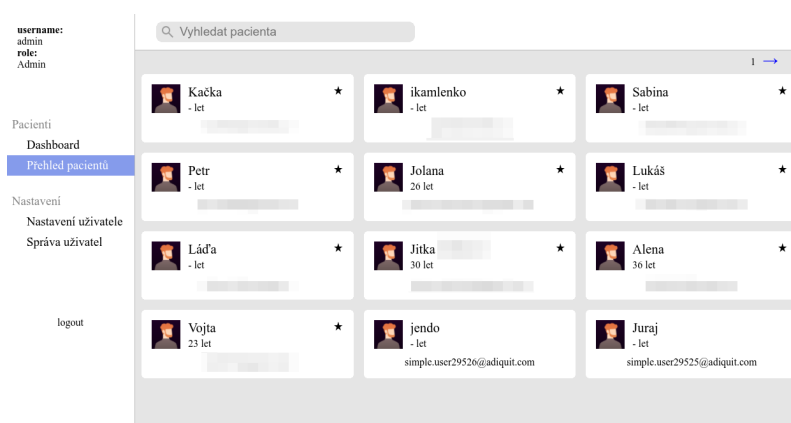
Django/gunicorn pak v síti komunikuje pouze v rámci dockeru s nginx, který má napa-movaný port v dockeru s portem v síti.

V poslední řadě pak zde došlo k přidání containeru nginx-proxy-companion, který za-jišťuje získání a automatickou obnovu ssl certifikátu od certifikační autority lets-encrypt. To je důležité z toho důvodu, že ssl certifikát potřebujeme k použití šifrovaného https<sup>2</sup> pro-tokolu. Bez tohoto bychom byli omezeni pouze na nešifrovaný http<sup>3</sup> protokol a naši komu-nikaci se serverem by mohl po cestě kdokoliv přechít. S tím souvisí také Django nastavení v settings.py `SECURE_PROXY_SSL_HEADER = ("HTTP_X_FORWARDED_PROTO", "https")`.

## Aplikace

Každá ze stránek aplikace má přiřazený svůj View, což je v Django způsob jak na-mapovat URL na konkrétní stránku či funkcionalitu. Pomocí těchto View je mj. možné například řídit, zda konkrétní stránku může zobrazit kdokoliv, či pouze přihlášený uživatel.

### 5.2.2 Seznam pacientů



Obrázek 5.4: Aplikace - seznam pacientů

Na stránce "Přehled pacientů" vidíme dvanáct karet pacientů se základními údaji - jméno, věk a e-mailová adresa. Pokud uživatel e-mail nevyplnil, je mu přiřazena umělá. Pacienti jsou seřazeni od nejnovějších podle registrace/stažení aplikace. Je zde však mož-nost pacienta označit jako oblíbeného, ten se pak zde bude řadit přednostně.

Ve View pro tuto stránku aplikace přistupuje k databázi mobilní aplikace a vyžádá si 12 uživatelů, v závislosti na tom, kolikátou stránku se uživatel pokouší zobrazit. Data jsou živá, z aktuálního stavu databáze. Aplikace má tuto databázi přístupnou pouze ke čtení, proto mj. k evidenci oblíbených pacientů aplikace používá databázi vlastní. Do té zde ukládá id aktivního uživatele a id zvoleného pacienta, čímž jej označí jako oblíbeného. Oblíbení pacienti tak jsou řešeni pro každého uživatele individuálně.

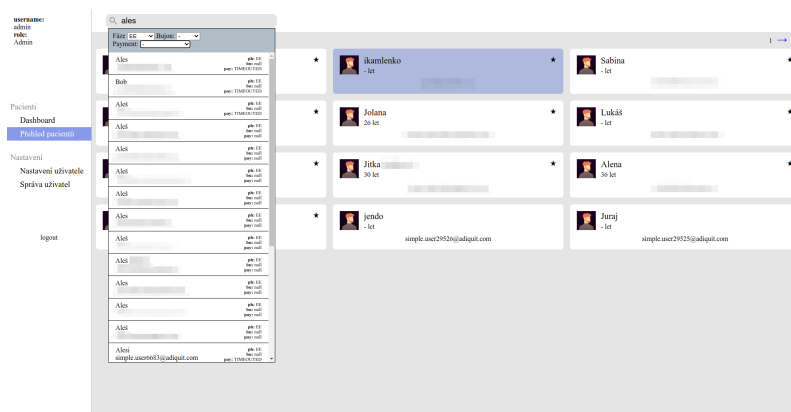
K oběma databázím je zde přistupováno pomocí ORM. Aplikace nejprve získá z databáze seznam uživatelů s potřebnými daty (v případě oblíbených získá jejich id z lokální databáze a poté se na něj dotáže databáze pro mobilní aplikaci), z těch poté pomocí html šablony vytvoří konečný html kód, který následně vrátí jako odpověď uživateli.

Dále je pak zde možnost uživatele vyhledávat psaním do textového pole v horní části obrazovky. Vyhledávání probíhá na základě udaného jména a e-mailové adresy. Výsledky pak lze filtrovat na základě fáze terapie, bujonu (přípravná desetidenní fáze před zahájením samotného odvykání) a stavu platby za aplikaci. Vyhledávání je z výkonnostních důvodů

<sup>2</sup>hypertext transfer protocol secure

<sup>3</sup>hypertext transfer protocol

omezeno na 100 výsledků. Vyhledávání je přístupné ze seznamu pacientů i z osobní karty pacienta.



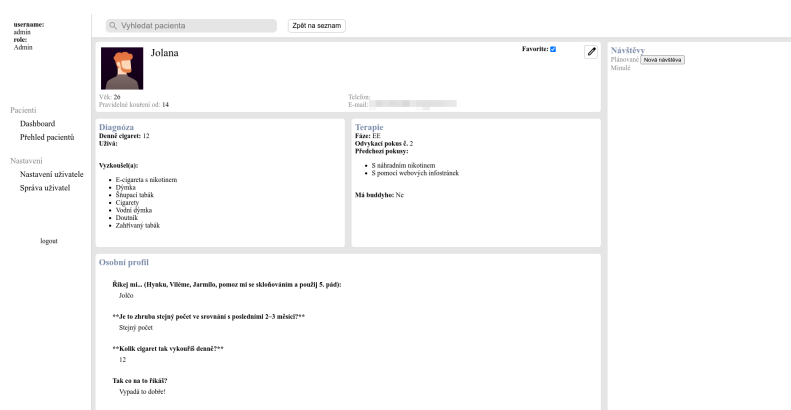
Obrázek 5.5: Aplikace - seznam pacientů

View pro vyhledávání je implementováno jako API<sup>4</sup>. Autorizovanému uživateli (v tomto případě javascriptové funkci na stránce zobrazované uživatelem) vrací výsledky ve formátu JSON. Tyto výsledky jsou pak vloženy do dokumentu uživatele javascriptem bez nutnosti obnovení stránky. Z výkonnostních důvodů a nutnosti použití SQL operace JOIN na tabulku s platbama je zde dotaz na databázi jako SQL dotaz ve formě 'Prepared Statement'.

'Prepared Statement' je způsob psaní SQL dotazů, který umožňuje vložení parametrů do samotného dotazu a zajišťuje jejich korektní 'escapování', tedy zapouzdření či označení znaků, které by jinak v dotazu byly označeny jako řídicí, ačkoliv jsou pouze součástí parametru. Tím je umožněno ukládat a dotazovat do databáze i takovéto znaky a zároveň se tím předejde například 'SQL injection útokům'.

### 5.2.3 Karta pacienta

Na kartě pacienta vidíme pět boxů, čtyři z nich s údaji pacienta rozdělenými do kategorií, pátý pak pro správu návštěv pacienta.



Obrázek 5.6: Aplikace - karta pacienta

V prvním boxu vidíme základní údaje pacienta, tedy jméno, věk, od kolika let pravidelně kouří, telefon a e-mail. Tyto údaje lze editovat. Zároveň lze v tomto boxu nastavit uživatele jako oblíbeného, ten se pak bude řadit mezi prvními na stránce Seznam pacientů.

<sup>4</sup>application programming interface



Následují boxy s údaji z mobilní aplikace. V boxu Diagnóza je přehled kolik cigaret denně kouří, jaké další tabákové výrobky užívá a jaké další výrobky vyzkoušel. V boxu Terapie vidíme, v jaké fázi terapie se nachází a jestli se již dříve o odvykání pokoušel, případně jak. Tyto boxy jsou z většiny vyplněny údaji zadávanými v aplikaci zvlášť, mimo terapii. Z tohoto důvodu u mnoha uživatel nejsou vyplněny. Ve čtvrtém boxu, Osobní profil, vidíme dosavadní průchod terapií, tedy uživatelovy odpovědi na otázky. Tyto boxy jsou dynamicky generovány z html šablony pro konkrétního pacienta. View pro tuto stránku přistupuje k databázi aplikace pomocí ORM. Formát dat je popsán v kapitole Seznámení s mobilní aplikací a daty.

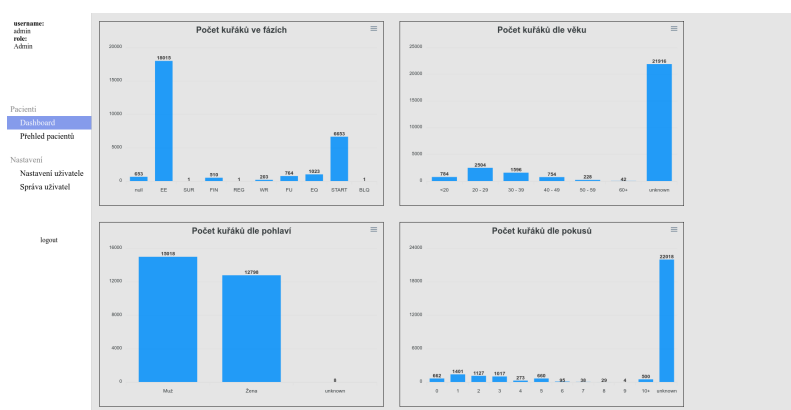
Posledním boxem je seznam návštěv. Zde má uživatel možnost vytvořit pro pacienta návštěvu s datem a časem. Po vytvoření má možnost k návštěvě psát poznámku. Aplikace v současnosti nenabízí žádný kalendář či přehled vytvořených návštěv jiný, než seznam v kartě každého pacienta.

Editace údajů je zde implementována uložením "náhradních" údajů do lokální databáze. Při zjišťování údajů o uživateli se pak nejprve zjišťuje, zda je uživatel v tabulce náhradních údajů, teprve poté se případně použijí údaje z databáze mobilní aplikace. Tato funkcionalita je užitečná zejména pro uložení čísla, či změny jména, neboť jména z aplikace jsou z většiny v pátém pádě. Pokud uživatel nechá nějaké pole při editaci prázdné, tato hodnota se do databáze uloží jak NULL a je pak místo ní použita hodnota z databáze mobilní aplikace.

Návštěvy jsou pak také ukládány v lokální databázi. Editace i návštěvy jsou zde opět implementovány jako API. Na základě požadavku od autorizovaného klienta aplikace upraví údaje ve své lokální databázi a vrátí upravená data, případně data o nově vytvořené návštěvě ve formátu JSON.

## Dashboard

Na stránce dashboard vidíme čtyři sloupcové grafy se základními souhrnnými údaji o uživateli. Je zde graf počtu kuřáků v jednotlivých fázích. Počet kuřáků dle věku rozdělený do skupin po desíti letech vyjma <20 a 60+, které pokrývají více let a nejpočetnější skupiny unknown, kdy uživatelé nezadali svůj věk. Dále graf rozdělení dle pohlaví a graf vyjadřující počet pacientů pro jejich n-tý odvykací pokus.



Obrázek 5.7: Aplikace - Dashboard

Podklady pro grafy jsou implementovány jako API, ke kterému se může autorizovaný uživatel připojit a využít tato data i jinak. API je ve formátu `/ehr/api/charts/n`, kde `n` reprezentuje číslici od 1 do 4 dle následujícího klíče:

- **1** kuřáci dle fáze
- **2** kuřáci dle věku

- 3 kuřáci dle pohlaví
- 4 kuřáci dle počtu odvykacích pokusů

API pak vrátí data jako JSON ve formátu `{title: 'název statistiky', data: {'skupina': 'počet'}}`. Toto API bylo v první verzi implementováno pomocí ORM, kde se iterací procházeli pacienti a postupně se sčítala příslušná statistika. Tento přístup na prototypu, který běžel v testovacím prostředí a databáze byla na stejném stroji jako aplikace, nedělal žádný problém, avšak při přechodu na ostrou verzi se ukázalo, že je příliš pomalý. Grafy se načítaly i dvě minuty. To je příliš i na velice trpělivého uživatele. Proto bylo potřeba získávání těchto dat zoptimalizovat.

První přístup, také pomocí ORM avšak s využitím agregací se nepovedl. Nakonec byly všechny tyto funkce přepsány pomocí SQL, kde za využití funkcí `GROUP BY` a `COUNT` vrátila požadované výsledky již přímo databáze. Zde se ovšem ukázal další problém a to že počet odvykacích pokusů nebyl v jednotném formátu. Většina záznamů byla korektní, tedy číslo, avšak nezanedbatelná část měla hodnotu příslušné proměnné v databázi jako string, s nějakými nečíselnými znaky navíc. Proto bylo tyto hodnoty nejdříve potřeba sanitizovat a až poté nasčítat do příslušných skupin. Tyto nesrovnalosti jsou zřejmě způsobeny změnou formátu dat mezi verzemi aplikace.

## 5.2.4 Frontend

### Použité technologie

Páteří všeho jsou již zmíněné Django html templates, které poskytly strukturu stránky. Pro začátek jsem vytvořil šablonu `basepage.html`, která obsahovala základní elementy jako `<html>`, `<body>`. Tu jsem poté rozšířil o postranní panel navigace. Jelikož Django šablony podporují rozšiřování a určení bloků, které budou nahrazeny v dceřinné šabloně, mohla tato šablona posloužit jako šablona pro většinu ostatních stránek. Pro seznam pacientů a kartu pacienta jsem vytvořil ještě horní panel s vyhledáváním.

O funkcionalitu se pak stará javascript a do určité míry CSS (např. viditelnost dropdownu pro vyhledávání). Co se týče javascriptu, vystačil jsem si pouze s knihovnami jQuery a ApexChart. jQuery je knihovna, která výrazně ulehčuje práci s DOM<sup>5</sup> zejména při výběru elementů, ale i díky různým dalším funkcím umožňujícím snadnou manipulaci s DOM. Knihovna ApexChart je knihovna umožňující jednoduché vytváření grafů. Stačí pouze zadat datovou řadu, typ grafu, labely, případně stylování a ApexChart se již o všechno postará.

## 5.2.5 Správa uživatel a autentizace

Pro správu uživatel a tedy i řízení přístupu k aplikaci nabízí Django sadu snadno použitelných a snadno přizpůsobitelných nástrojů. Hlavní částí je model `User`, který se ukládá do výchozí databáze. Lze buď použít z balíčku `django.contrib.auth.models.User`, nebo lze použít vlastní. [15] V této práci jsem nepotřeboval žádnou další funkcionalitu, zvolil jsem tedy již hotové řešení. K tomuto modelu pak Django disponuje celou řadou funkcí pro založení nového uživatele, nastavení hesla, přihlášení, odhlášení aj.

Pro usnadnění interakce uživatel zde dále jsou formuláře. Django vytvoří formulář, který můžeme sami nastylovat. Po odeslání uživatelem Django zkontroluje na zavolání metody `is_valid()` náležitosti, jako např. shoda hesla a potvrzení hesla, zda je nové heslo dostatečně silné, či zda souhlasí přihlašovací údaje. To vše s minimálním úsilím navíc.

V tomto projektu používám `AuthenticationForm` pro přihlašování, `UserCreationForm` pro vytváření uživatel a `PasswordChangeForm` pro změnu hesla. Zavedl jsem zde

<sup>5</sup>document object model

---

dvě úrovně přístupových práv uživatel - user a admin. Pouze admin má možnost vytvářet další uživatele, přístup k View na příslušný formulář obyčejného uživatele odmítne. Nepřihlášený uživatel má pouze možnost zobrazit přihlašovací formulář.

## Kapitola 6

# Uživatelské testování

V rámci uživatelského testování byla uživatelům prezentována aplikace s popisem účelu a základních funkcionalit. Uživatelé pak byli vyzváni, aby si aplikaci vyzkoušeli projít a použít. Následně dostali seznam otázek, na které měli odpovídat. Otázky byly na ano/ne, s tím, že pokud uživatel odpověděl záporně tak byl požádán, aby svou odpověď zdůvodnil. Následovala volná otázka na uživatelův vlastní komentář. Sběr odpovědí byl realizován pomocí google forms.

Testu se zúčastnilo celkem pět lidí. Část z nich byla seznámena se samotnou mobilní aplikací, či se dokonce podílela na vývoji. Část s touto aplikací nebyla seznámena vůbec. Většina z testujících nemá žádnou zkušenost s EHR či podobnými aplikacemi z medicínského prostředí.

### 6.1 Dotazník

#### 6.1.1 Přišlo vám, že aplikace slouží svému účelu uvedeném v popisu?

- *Ano*
- *Ne, protože ...*

Cílem této otázky byl jakýsi 'sanity check', zda aplikace opravdu splňuje původní požadavky.

U této otázky se všichni dotazovaní shodli, že aplikace splňuje svůj účel.

#### 6.1.2 Našli jste v aplikaci funkcionalitu jakou jste očekávali?

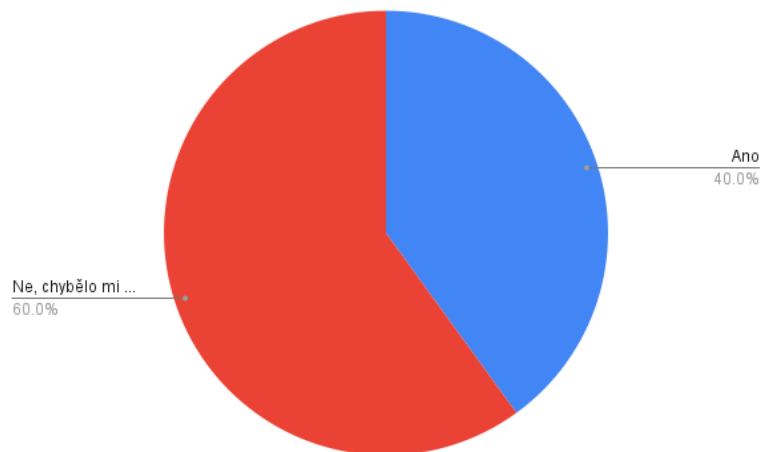
- *Ano*
- *Ne, chybělo mi ...*

Touto otázkou jsem se snažil zjistit, zda je aplikace z pohledu uživatele kompletní, nebo zda jsem nepřehlédnul nějakou zcela zásadní funkcionalitu.

Zde se většina dotazovaných shodla, že aplikaci chybí funkcionalita. Mezi hlavní výtky patřil seznam uživatel. Většině testujících chyběla možnost filtrovat pacienty na základě zadaných parametrů a kompaktnější seznam místo 12 karet pacientů na stránku. S tím souvisí i možnost filtrování v dashboardu dle období.

Druhým nejčastějším problémem bylo míchání českého a anglického textu, zejména v popisících grafů a formulářů.

Další z problémů bylo pomalé načítání dashboardu, které bylo způsobeno špatnou implementací na straně serveru.



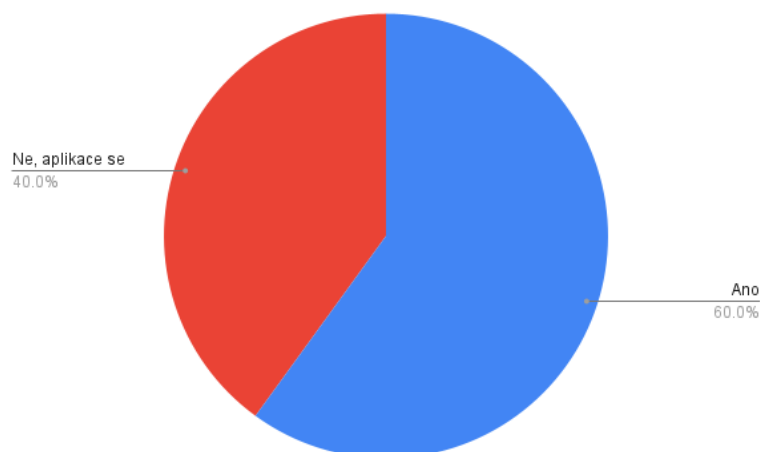
**Obrázek 6.1:** Graf odpovědí na 'Našli jste v aplikaci funkcionalitu jakou jste očekávali?'

Jeden z dotazovaných si stěžoval na nemožnost editace některých položek v kartě pacienta. Ačkoliv toto byl záměr, stojí za zamyšlení zda by nešlo lépe indikovat, které hodnoty jsou převzaty z mobilní aplikace a které lze editovat.

### 6.1.3 Reagovala aplikace tak jak jste očekávali?

- *Ano*
- *Ne, aplikace se chovala nečekaně v případech ...*

Tato otázka se zabývá zejména funkčností aplikace. Snažím se zde odhalit případné bugy, či akce, které se na první pohled zdají, že dělají něco jiného než ve skutečnosti.



**Obrázek 6.2:** Graf odpovědí na 'Reagovala aplikace tak jak jste očekávali?'

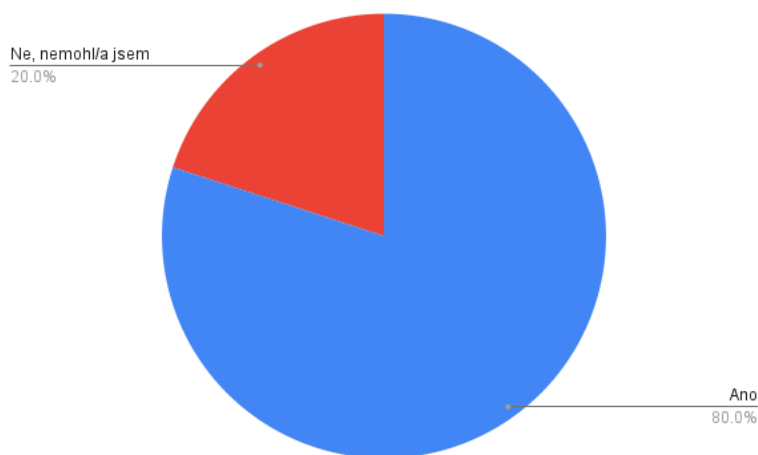
Zde byla hlavním problémem funkcionalita plánování návštěv, která v testované verzi nebyla úplně doladěná. Dále si jeden uživatel stěžoval na nemožnost editace některých polí, jak již bylo zmíněno u předchozí otázky.

### 6.1.4 Přišla vám aplikace logicky a přehledně strukturovaná?

- *Ano*

- *Ne, nemohl/a jsem najít... / něco bylo na nečekaném místě ...*

Cílem této otázky bylo zhodnotit celkový návrh aplikace, rozdělení do stránek, kategorií...



**Obrázek 6.3:** Graf odpovědí na 'Přišla vám aplikace logicky a přehledně strukturovaná?'

Jeden z dotazovaných si stěžoval na procházení stránek v seznamu pacientů. Číslo stránky a šipka s přechodem na další/předchozí nebyla dostatečně výrazná.

Při zadávání data pro novou návštěvu uživateli chyběla možnost vybrat datum z kalendáře. Tato funkcionality byla v aplikaci řešena html prvkem `<input type="datetime">` která tuto funkcionality nabízí, musí ji ovšem uživatelův prohlížeč podporovat a možnost otevření kalendáře zřejmě není dostatečně výrazná či intuitivní.

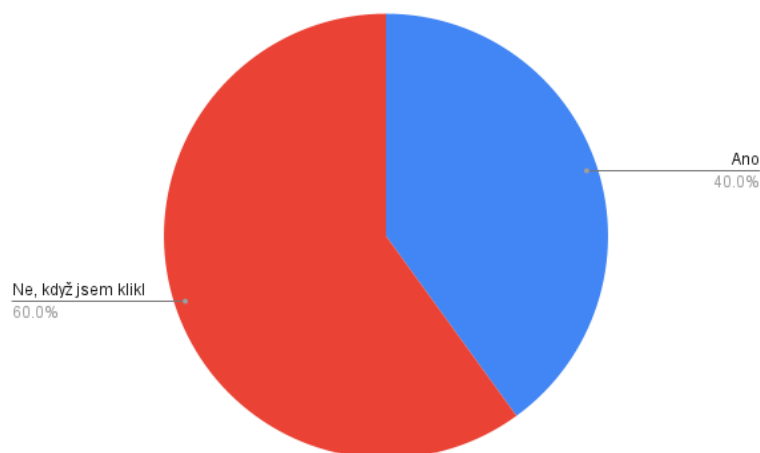
### 6.1.5 Dávala vám aplikace dostatečně srozumitelnou zpětnou vazbu?

- *Ano*
- *Ne, když jsem klikl na ...*

Zpětná vazba uživateli je v aplikacích velmi důležitá. Pokud aplikace neposkytuje dostatečnou zpětnou vazbu, či poskytuje matoucí, uživatel je z aplikace zmatený a není schopen ji používat.

Hlavním zdrojem chybějící zpětné vazby byla sekce s plánováním návštěv. Uložení návštěvy neposkytuje uživateli vůbec žádnou zpětnou vazbu, další akce s návštěvami nefungují.

Další ze stížností byla zhoršená reaktivita aplikace na stránce Dashboard když se načítaly grafy.



Obrázek 6.4: Graf odpovědí na 'Dávala vám aplikace dostatečně srozumitelnou zpětnou vazbu?'

### 6.1.6 Chtěl/a byste něco dodat? Zde máte prostor na vlastní komentář

Hlavní kritikou zde byl design některých částí aplikace, zejména pak ikoněk reprezentujících fotku uživatele, žlutého podbarvení nové návštěvy, které nezmizí ani po uložení.

Další problémy pak bylo již zmíněné mixování češtiny a angličtiny, možnost plánovat návštěvy na již uplynulé datum.

## 6.2 Reakce na uživatelské testování

### 6.2.1 Návštěvy

Největším problémem se ukázaly být návštěvy. Sekci s návštěvami jsem přepracoval. Návštěvy nově jdou smazat. Tlačítka pro uložení/zahození jsou skrytá, pokud nedošlo k nějaké změně v poznámce. V minulých návštěvách již poznámku nejde editovat, aby to uživatele nemátlo.

Dále nyní uživatel dostane zpětnou vazbu při uložení poznámky v podobě skrytí tlačítek pro uložení a zahození a celá poznámka zeleně problikne. Také jsem přidal dostatečné odsazení jednotlivých sekcí - tedy minulé a plánované - pro lepší přehlednost a opravil rozřazení, takže se poznámky uplynulých řadí korektně do své sekce.

V poslední řadě došlo k úpravě formátu data. Nyní je konzistentní pro existující i nově vytvořené poznámky. Rovněž již datum není anglicky.

### 6.2.2 Přehled pacientů

V přehledu pacientů jsem namísto drobné šipky v pravém horním rohu a malého čísla stránky udělal plnohodnotný výběr stránek. Rovněž jsem přidal možnost výběru alternativního zobrazení v podobě tabulky. Vybrané zobrazení se přepne tlačítkem na téže stránce a uloží se jako nastavení uživatele. Tento výběr pak zůstane nastavený i po odhlášení a opětovném přihlášení. Pro každého uživatele je toto nastavení uloženo zvlášť.

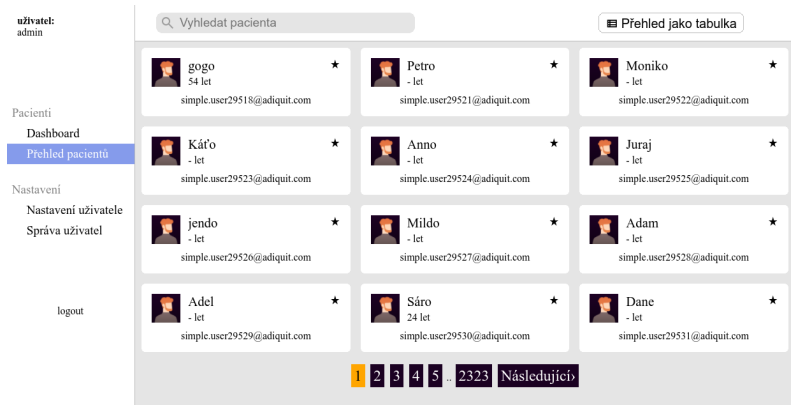


(a) Upravená sekce návštěv

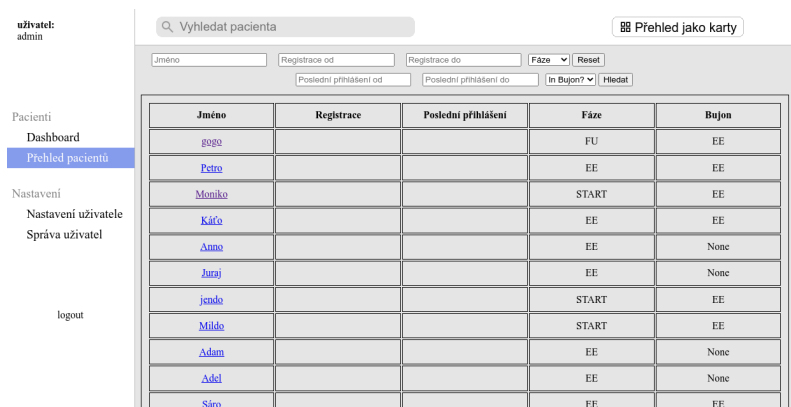
(b) Zpětná vazba uložení poznámky

Obrázek 6.5: Sekce návštěv upravená v reakci na uživatelské testování





Obrázek 6.6: Výběr stránek na přehledu pacientů



Obrázek 6.7: Alternativní přehled pacientů

# Závěr

V této práci jsem se věnoval vizualizaci a zpracování dat z mobilní aplikace pro odvykání kouření a vytvoření rozhraní nad těmito daty. Práce byla pojata ve smyslu webové aplikace umožňující přístup k aktuálním datům.

V první části jsem se seznámil se samotnou mobilní aplikací. Dále jsem dostal k dispozici přístup k serverové aplikaci pro tuto mobilní aplikaci a přístup k databázi této aplikace. Pro potřeby této práce jsem se seznámil se způsobem ukládání takto generovaných dat a jejich formátem. Musel jsem porozumět, která data jsou důležitá, podle jakých dat je možno řadit a kategorizovat uživatele a která data jsou generovaná samotnou aplikací oproti datům generovaným uživateli.

V druhé části jsem navrhl prototyp aplikace, který umožňoval pouze zobrazovat data z testovací databáze identického formátu. Tento prototyp byl graficky velice jednoduchý a sám o sobě neřešil věci jako řízení přístupu k aplikaci formou přihlášení či možnost různých nastavení pro jednotlivé uživatele.

Dále jsem se seznámil se systémy EHR a na základě svých poznatků navrhnul aplikaci. Tu jsem pak implementoval za použití technologií Django, PostgreSQL, html a javascript. Aplikaci jsem pak nasadil na samostatný webový server, odkud je dostupná komukoliv z internetu. Tato výsledná aplikace však již řeší autentifikaci, pro její použití je tedy potřeba se do ní přihlásit.

Takto nasazenou aplikaci dostalo spolu s dotazníkem pět lidí na otestování. Výsledky tohoto testování byly vesměs uspokojivé, dostalo se mi mnoho konstruktivní zpětné vazby, zejména na funkčnost funkcionality pro vytváření návštěv a na nemožnost lépe filtrovat pacienty v seznamu.

Na základě výsledků tohoto testování jsem v aplikaci opravil nejdůležitější chyby a přidal či předělal některou požadovanou funkcionalitu.

# Bibliografie

1. CSÉMY, L.; DVOŘÁKOVÁ, Z.; FIALOVÁ, A.; KODL, M.; MALÝ, M.; SKÝVOVÁ, M. *Národní výzkum užívání tabáku a alkoholu v české republice* [[http://www.szu.cz/uploads/documents/szu/aktual/nauta\\_2020.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/szu/aktual/nauta_2020.pdf)]. 2020.
2. KRÁLÍKOVÁ, E.; ČEŠKA, R.; PÁNKOVÁ, A.; ŠTĚPÁNKOVÁ, L.; ZVOLSKÁ, K.; FELBROVÁ, V.; KULOVANÁ, S.; ZVOLSKÝ, M. Doporučení pro léčbu závislosti na tabáku. 2015.
3. [<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>]. [B.r.]. visited on 18.5.2022.
4. KULHÁNEK, A.; GABRHELÍK, R.; NOVÁK, D.; BURDA, V.; BRENDRYEN, H. [[https://www.addictology.cz/wp-content/uploads/2019/02/03\\_kulhanek.pdf](https://www.addictology.cz/wp-content/uploads/2019/02/03_kulhanek.pdf)]. [B.r.].
5. BAUER, M.; GLENN, T.; GEDDES, J. Smartphones in mental health: a critical review of background issues, current status and future concerns. 2020. Dostupné z DOI: 10.1186/s40345-019-0164-x.
6. LARSON S., Richard. A Path to Better-Quality mHealth Apps. 2018, s. 9. Dostupné z DOI: 10.2196/10414.
7. [B.r.]. visited on 19.5.2022.
8. XIAO, Liang; COUSINS, Gráinne; COURTNEY, Brenda; HEDERMAN, Lucy; FAHEY, Tom; DIMITROV, Borislav D. Developing an electronic health record (EHR) for methadone treatment recording and decision support. 2011. Dostupné z DOI: 10.1186/1472-6947-11-5.
9. EDWARDS, P.J.; MOLONEY, K.P.; JACKO, J.A.; SAINFORT, F. Evaluating usability of a commercial electronic health record: A case study. 2008. Dostupné z DOI: 10.1016/j.ijhcs.2008.06.002.
10. [<https://www.djangoproject.com>]. [B.r.].
11. [<https://docs.djangoproject.com/en/4.0/intro/reusable-apps/>]. [B.r.].
12. [<https://docs.djangoproject.com/en/3.2/ref/django-admin/#runserver>]. [B.r.].
13. [<https://realpython.com/kickstarting-flask-on-ubuntu-setup-and-deployment/>]. [B.r.].
14. [<https://www.docker.com>]. [B.r.].
15. [<https://docs.djangoproject.com/en/4.0/topics/auth/customizing/>]. [B.r.].

# Přílohy