

Gymnázium Arabská, Praha 6, Arabská 14

Obor programování



Péče o chronicky nemocné pacienty

Vladimír Samojlov, Felix Navrátil, Kryštof Breburda,
3.E

Únor, 2024

Prohlašuji, že jsem ročníkovou práci vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Jana Lána a že jsem poctivě citoval všechny použité zdroje a literaturu.

V Praze dne X. března 2023

podpis:.....

Felix Navrtátil

Název práce: Chatbot pro chronicky nemocné pacienty

Autoři: Vladimír Samojlov, Felix Navrátil, Kryštof Breburda

Abstrakt: Tato práce se zabývá aplikací na Android, jejímž cílem je pomoci chronicky nemocným pacientům pomocí chat-bota. Uživatel se nejprve zaregistruje pomocí svých údajů (jméno a příjmení, email, uživatelské jméno, heslo) a následně se pomocí uživatelského jména a hesla přihlásí (po druhé přihlašování není třeba). Na hlavní stránce se zobrazí chat s již napsanou zprávou od ChatGPT, která je zkonstruovaná na základě uživatelem poskytnutých dat. V aplikaci je navigační panel, pomocí kterého se uživatel může dostat na okno kde vidí svůj profil a může se odhlásit. Navigační panel také umožní uživateli dostat se na domovskou stránku, kde uživatel dále vidí dlouhodobé grafy své váhy, kroků a spánku.

Title: Chat bot for chronically ill patients

Authors: Vladimír Samojlov, Felix Navrátil, Kryštof Breburda

Abstracts: This paper deals with an Android application that aims to help chronically ill patients using a chat-bot. The user first registers using his/her details (first and last name, email, username, password) and then logs in using the username and password (no need for a second login). On the main page, the chat will be displayed with an already written message from ChatGPT, which is constructed based on the data provided by the user. There is a navigation bar in the app that allows the user to get to a window where they can see their profile and log out, and also allows the user to view the home page where they can see long term graphs of their weight, steps and sleep.

Obsah

1	Úvod	5
1.1	Originální zadání	5
1.2	Nové zadání	5
2	Technologie	6
2.1	Grafické uživatelské rozhraní (GUI)	6
2.2	UI Design	6
2.3	ChatGPT	7
2.4	Dialogflow	7
2.5	Databáze	8
2.5.1	Lokální knihovna Room	8
2.5.2	Firebase Realtime Database	10
2.6	Firebase Authentication	10
3	Scény aplikace	11
3.1	Registrace	11
3.2	Přihlášení	11
3.3	Zapomenutí hesla	12
3.4	Profil	14
3.5	Nastavení	15
3.5.1	Notifikace	15
3.6	O aplikaci	16
3.7	Domovská obrazovka	17
3.8	Chat	19
3.8.1	Model GPT-3.5 Turbo	20
3.8.2	DialogFlow	22
4	Chronické onemocnění	25
4.1	Definice chronických onemocnění	25
4.2	Obezita	25
4.2.1	Příčiny obezity	25
4.2.2	Obezita ve světě a v ČR	27
4.2.3	Dětská obezita	27
4.2.3.1	Rizika dětské obezity	27
4.2.4	Problémy způsobené obezitou	28
4.2.4.1	Kardiovaskulární problémy	28
4.2.4.2	Diabetes mellitus	29
4.2.4.3	Artróza	29
4.2.4.4	Hypertenze	29

4.2.5	Léčba	29
4.2.5.1	Změna výživy	29
4.2.5.2	Zvýšení fyzické aktivity	30
4.3	Mentální anorexie	30
4.3.1	Příčiny	31
4.3.2	Důsledky	31
4.3.2.1	Kardiovaskulární problémy	31
4.3.2.2	Kosterní problémy	31
4.3.2.3	Psychické komplikace	32
4.3.3	Léčba	32
4.4	Mentální Bulimie	32
4.4.1	Příčiny	33
4.4.2	Důsledky	33
4.4.3	Léčba	33
5	Závěr	34

1 Úvod

Jako náš ročníkový projekt jsme se rozhodli vyvinout Android aplikaci s hlavním cílem pomoci chronicky nemocným pacientům. Konkrétně budeme podporovat pacienty trpící poruchou příjmu potravy. Pro dosažení tohoto cíle jsme zprvu chtěli využít Google Generative AI množiny, konkrétně produkt Generative AI Studio. Ale kvůli nedostatku zdrojů k propojení chatbota s Android aplikací jsme VertexAI opustili a začali jsme pracovat produktem ChatGPT od OpenAI. Chatbot bude posílat motivační hlášky na základě dat od pacienta (kroky, váha a spálené kalorie). Během vývoje aplikace jsme se setkali s mnoha problémy, mezi které patří například integrace chatbota do aplikace, trénování chatbota, pracování s databázemi nebo vytvoření uživatelsky příjemného prostředí.

Na programování aplikace jsme využili vývojové prostředí Android Studio a pracovali jsme s jazykem Kotlin. Využili jsme dvě databáze. Pro ukládání dat spojených s aplikací (lightmode/darkmode, uživatelské jméno, email atd.) jsme použili Firebase, konkrétně realtime database a Authentication. K uložení dat od pacienta jsme použili SQL databázi ROOM DB.

Celkově aplikace bude umožňovat uživateli přijímat motivační hlášky od chatbota nebo s chatbotem komunikovat. Dále aplikace poskytuje pacientovi možnost sledovat grafy jeho váhy, kroků a spálených kalorií. Kromě toho uživatel dostane oznámení vždy, když dostane zprávu od chatbota. A také si uživatel může vypnout nebo zapnout oznámení a měnit lightmode/darkmode.

1.1 Originální zadání

Cílem tohoto ročníkového projektu je vytvořit mobilní aplikaci, která bude pomáhat chronicky nemocným pacientům pomocí ChatBota. K mobilní aplikaci se bude moci uživatel přihlásit a zároveň bude mít možnost sledovat množinu vlastních údajů (jako například věk, diagnóza). Na základě těchto údajů bude ChatBot volit odpovědi na dotazy pacienta. Pro každého pacienta byli také použity motivační hlášky, které byly aplikovány podle aktuálního stavu pacienta. ChatBot bude vytrénován pomocí Google Generative AI množiny, konkrétně s produktem Generative AI Studio. ChatBot bude upraven tak, aby jednotlivé výstupy z Generative AI (v textové podobě chatbota) budou ovlivněny uživatelem. Pro specifické situace bude ChatBot využívat přednastavené možnosti a zároveň bude umět předvést plynulou konverzaci s chronicky nemocným pacientem.

1.2 Nové zadání

Cílem tohoto ročníkového projektu je vytvořit mobilní aplikaci, která bude pomáhat chronicky nemocným pacientům pomocí ChatBota. K mobilní aplikaci se bude moci uživatel přihlásit a zároveň bude mít možnost sledovat množinu vlastních údajů (jako například věk, diagnóza). Na základě těchto údajů bude ChatBot volit odpovědi na dotazy pacienta. Pro každého pacienta budou také použity motivační hlášky, které budou aplikovány podle aktuálního stavu pacienta.

ChatBot bude vytrénován pomocí OpenAI, konkrétně s produktem ChatGPT. ChatBot bude upraven tak, aby jednotlivé výstupy z ChatGPT budou ovlivněny uživatelem. Pro specifické situace bude ChatBot využívat přednastavené možnosti a zároveň bude umět předvést plynulou konverzaci s chronicky nemocným pacientem.

2 Technologie

V této kapitole jsou podrobně rozebrány technologie, jež byly použity při vývoji mobilní aplikace. Dílčí technologie byly zvoleny na základě zkušeností autorů této práce. Tento přístup během vytváření aplikace umožnil lepšího výsledku a celkové optimalizace výsledné práce.

2.1 Grafické uživatelské rozhraní (GUI)

Pro implementaci grafického uživatelského rozhraní jsme zvolili moderní objektový jazyk *Kotlin*, který v dnešní době nabízí pokročilé funkce platformy *Android*. Tento programovací jazyk lze v dnešní době dále použít při vytváření okenních aplikací *JavaFX/Swing* nebo například pro tvorbu webových aplikací. V našem případě byl tento jazyk použit pro vývoj mobilní aplikace, která byla systematicky rozdělena do několika scén, což umožňuje strukturovaný a přehledný design a implementaci. Detailní informace o jednotlivých scénách jsou podrobněji vysvětleny v následující kapitole *Scény aplikace*.

2.2 UI Design

Celá mobilní aplikace se skládá z dílčích scén neboli aktivit propojených spodní navigační lištou. Pro každou aktivitu byly použity rozvržení (z angl. *Layouts*), které definují strukturu uživatelského rozhraní ve aplikaci. Do každého rozvržení lze vkládat určité elementy *Android*, jež spadají do kategorií *View* a objekty *ViewGroup*. Nyní si vysvětlíme hlavní rozdíl mezi těmito klíčovými termíny. *View* vykreslí do scény něco, co uživatel může vidět. Zatímco objekty *ViewGroup* jsou neviditelné kontejnery, které definují úplnou strukturu rozvržení pro *View* a další objekty *ViewGroup*. Známé podtřídy pro kategorii *View* mohou být například elementy typu *TextView* nebo *Button*. Pro objekty *ViewGroup* jsou charakteristické různé druhy rozvržení, jako například *RelativeLayout*, *ConstraintLayout*. Pro stylování scén byl použit obecný značkovací jazyk *XML*, s jehož pomocí lze deklarovat určité prvky v rozvržení. Tento jazyk také umožňuje poskytování různých rozvržení pro různé velikosti a orientace obrazovky. [13] Celý jednoduchý program vyobrazení základních elementů do rozvržení *LinearLayout* je zobrazen v jazyce *XML* na výpisu kódu č. 1.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:orientation="vertical" >
    <TextView android:id="@+id/text"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Hello, I am a TextView" />
    <Button android:id="@+id/button"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Hello, I am a Button" />
</LinearLayout>

```

Výpis kódu č. 1 - Ukázka syntaxe značkovacího jazyka *XML* v rámci uspořádání v UI designu
 Zdroj - <https://developer.android.com/develop/ui/views/layout/declaring-layout>

2.3 ChatGPT

Na základě současné umělé inteligence jsme vytvořili chatbota, který pouze v některých případech využívá vytrénovaný model *GPT-3.5 Turbo* od společnosti *OpenAI* (viz kapitola 3.6.1). Tento model byl vybrán pro svou schopnost poskytovat smysluplné odpovědi na otázky uživatele a efektivně zpracovávat data k vytváření kvalitního výstupu. Podle některých výzkumů se zároveň ukazuje, že model *ChatGPT* se dokáže přizpůsobit konkrétnímu kontextu nebo nové situaci, jenž hraje klíčovou roli ve vlastním modelu chatbota. Ovšem umělá inteligence byla aplikována pouze pro případ, kdy náš specifický vytrénovaný agent (viz. kapitola 3.6.2) nebude obsahovat odpověď pro danou otázku chronického pacienta.

V rámci práce jsme se setkali s problematikou osobních údajů uživatele v souvislosti s umělou inteligencí. Podle zásady ochrany osobních údajů společnost *OpenAI* neprovádí trénování *base LLM* na našich osobních datech a současně nevlastní naše textové vstupy ani výstupy. Zároveň máme kontrolu nad tím, na jak dlouhou dobu jsou naše data uložena.[28]

2.4 Dialogflow

Jedna z dalších klíčových technologií, kterou jsme aplikovali, byl systém *Dialogflow*. *DialogFlow* je platforma v *Google Cloud*, která usnadňuje navrhování a integraci konverzačního uživatelského rozhraní do vaší mobilní aplikace, webové aplikace nebo také robota. [6] Zároveň dokáže analyzovat a najít klíčová slova v zadaném vstupu uživatelem, na které má posléze možnost zareagovat prostřednictvím textu nebo syntetickou řečí.

Enterprise privacy at OpenAI

Updated
January 10, 2024

Trust and privacy are at the core of our mission at OpenAI. We're committed to privacy and security for ChatGPT Team, ChatGPT Enterprise, and our API Platform.

Our commitments

Ownership: You own and control your data

- ✓ We do not train on your business data (data from ChatGPT Team, ChatGPT Enterprise, or our API Platform)
- ✓ You own your inputs and outputs (where allowed by law)
- ✓ You control how long your data is retained (ChatGPT Enterprise)

Control: You decide who has access

- ✓ Enterprise-level authentication through SAML SSO (ChatGPT Enterprise and API)
- ✓ Fine-grained control over access and available features
- ✓ Custom models are yours alone to use and are not shared with anyone else

Security: Comprehensive compliance

- ✓ We've been audited for SOC 2 compliance (ChatGPT Enterprise and API)
- ✓ Data encryption at rest (AES-256) and in transit (TLS 1.2+)
- ✓ Visit our Trust Portal to understand more about our security measures

Obrázek 1: Záznam obrazovky práv společnosti *OpenAI*: OpenAI

2.5 Databáze

Pro ukládání a práci s daty pacienta byly použity jak databáze *SQL* tak *NoSQL*. Tyto druhy databází se liší mezi sebou svou strukturou, škálovatelností, vztahy, jazykem a podporovanými funkcemi. [32] Pro programovací jazyk *SQL* byla využita lokální knihovna pro Android, pod jménem Room. Zatímco pro jazyk *NoSQL* byla aplikována platforma *Firebase Realtime Database*, ve které lze ukládat a synchronizovat data do místní *Cloud* databáze *NoSQL*. V následujících podkapitolách si nyní ukážeme podrobné využití databází v mobilní aplikaci.

2.5.1 Lokální knihovna Room

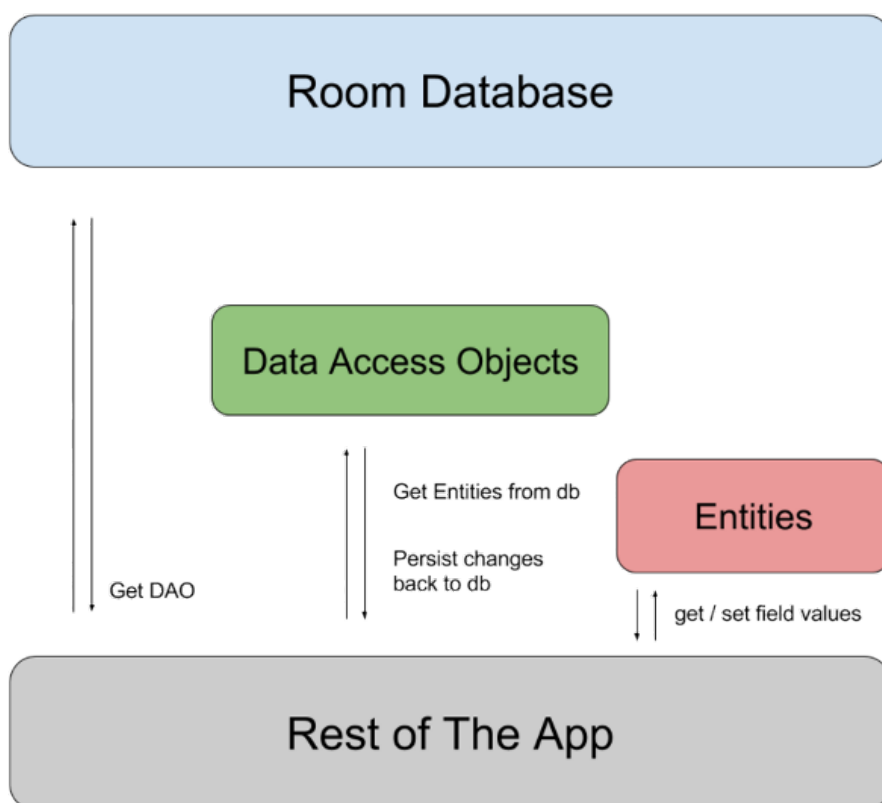
Knihovna *Room* byla vybrána pro zařízení *Android*, jelikož poskytuje nad původním databázovým systémem *SQLite* abstraktní vrstvu, která umožňuje lepší přístup k databázi a zároveň využívá plný výkon režimu *SQLite*. [14] Pomocí této knihovny byly předem daná data od poradce Jana Kašpara o některých uživateliích ve formátu *csv* nahrána do vlastní vytvořené databáze.

Po uložení dat pacientů do databáze jsme dále již mohli různými způsoby pracovat s danými informacemi ve scénách mobilní aplikace.

Pro plno funkční aplikování knihovny *Room* bylo zapotřebí implementovat tři zásadní třídy:

1. *Database class* – Slouží jako hlavní přístupový bod pro základní připojení k zachovaným datům aplikace a zároveň uchovává databázi.
2. *Data entities* – Představují jednotlivé sloupce v databázi.
3. *Data access objects (DAOs)* – Umožňují vytvářet metody v aplikaci, které lze nadále použít například pro vkládání, odstraňování nebo aktualizaci dat v databázi.

Mezi těmito třídami probíhá vzájemná komunikace, jež je vyobrazena na obrázku č. 2. Průběh komunikace začíná, kdy třída *Room Database* poskytne aplikaci jednotlivé instance třídy *DAO* přidružených k této databázi. Následně může aplikace využít dílčích objektů *DAO* například k načtení nebo úpravě dat o pacientovi z databáze jako instance přidružených objektů datových entit. V našem případě byly použity tyto entity – pořadové číslo uživatele, datum, kroky, váha, spálené kalorie. [14]



Obrázek 2: Schéma architektury tříd knihovny *Room*: Android for Developers (<https://developer.android.com/training/data-storage/room>)

2.5.2 Firebase Realtime Database

Pro ukládání dalších specifických údajů o uživateli (například dosažení cílová váhy) byla užita *NoSQL* databáze *Firebase Realtime Database*. Tuto databázi jsme zvolili, protože bylo velmi jednoduché ji integrovat ve vývojářském prostředí *Android Studio*. Zároveň nabízí spousta účinných funkcí pro platformu *Android*. Vložená data do databáze jsou uložena ve formátu *JSON* a synchronizována v reálném čase s každým připojeným klientem. Dále je významná svými automatickými aktualizacemi s nejnovějšími daty. [17] Na obrázku č. 3 jsou zobrazeny jednotlivé informace o konkrétním uživateli, které jsou dále vyobrazeny v dalších scénách aplikace.



Obrázek 3: Schéma architektury tříd knihovny *Room*: Android for Developers (<https://developer.android.com/training/data-storage/room>)

2.6 Firebase Authentication

Pro registraci a přihlášení uživatele byla aplikována knihovna *Firebase Authentication*, která umožňuje vytváření bezpečných ověřovacích systémů. Taktéž jako u *Realtime Database*, tak i tato knihovna pomáhá usnadnit komplexní řešení identity uživatele. Dále poskytuje vlastní backend služby a další funkční moduly pro ověřování uživatelů podle stanovených kritérií. Uživatele je možno v aplikaci ověřit na základě hesel, telefonních čísel nebo některých významných poskytovatelů, jako například *Google*, *Facebook*, *GitHub*, atd. [16] V naší mobilní aplikaci jsme se rozhodli implementovat dva způsoby přihlášení uživatele. První možností je přihlášení prostřednictvím e-mailové adresy a vlastního hesla, zatímco druhou možností je přihlášení pomocí účtu společnosti *Google*. Detailní informace týkající se přihlášení a registrace pacienta v aplikaci se nachází v podkapitolách 3.2 a 3.3.

3 Scény aplikace

Tato velká kapitola se zaměřuje na uspořádání aplikace a zároveň důkladně vysvětlí funkcionalitu jednotlivých aktivit, včetně jejich designu a logiky. Mobilní aplikace je rozdělena do osmi různých scén – přihlášení, registrace, obnovení hesla, domovská obrazovka, chat, nastavení, profil, o aplikaci. Každá z nich koná vlastní specifické funkce, které podrobně rozebrány v následujících podkapitolách.

3.1 Registrace

Při prvním spuštění aplikace se uživateli ukáže scéna *Přihlášení*, na které je zobrazen textový prvek *Nemáte zatím účet? Zaregistrujte se*. Po kliknutí na nápis *Zaregistrujte se* je uživatel přesměrován na scénu *Registrace*. Klepnutím na text s názvem *Už máte účet? Přihlaste se* má uživatel také schopnost vrátit se zpět na předchozí scénu *Přihlášení*. Scéna *Registrace* se skládá ze čtyř elementů typu *EditText* a jednoho tlačítka pro potvrzení celé registrace. Pro vytvoření účtu v aplikaci musí uživatel poskytnout své informace v rámci nabízených prázdných políček. Mezi tyto údaje řadíme jméno a příjmení, uživatelské jméno, e-mailovou adresu a heslo. Pokud je element typu *EditText* správně vyplněn, objeví se blízko vstupního pole zelený znak fajfky, který potvrdí správnost formátu vloženého textu uživatelem. V případě, že jsou všechny vstupní pole vyplněny, uživatel má možnost stisknout tlačítko *REGISTROVAT SE*. Po zmáčknutí tlačítka proběhne kontrola všech polí, zda jejich obsah je ve správném formátu. Jestliže je alespoň jedno z polí chybně vyplněno, používateli se zobrazí k nesprávně vyplněnému poli chybová hláška. V případě, že jsou všechna pole správně vyplněna, po stisknutí tlačítka jsou údaje (s výjimkou hesla) pacienta uloženy do *Firebase Realtime database* a zároveň je uživatel zaregistrován pomocí *Firebase Authentication*. Nakonec dochází k automatickému přesměrování na scénu *Domovská obrazovka*.

3.2 Přihlášení

Scéna *Přihlášení* celkem obsahuje dva prvky textového pole typu *EditText*, přičemž jeden slouží k zadání e-mailové adresy a druhý k zadání hesla. Tato scéna umožňuje uživateli se přihlásit přes již zaregistrované údaje a současně uvádí příležitost pokračovat přes společnost *Google*, která nevyžaduje předchozí registrace v této aplikaci. V obojím případě probíhá přihlašování přes *Firebase Authentication*. S pomocí *Firebase Authentication* je možné snadno provést přihlášení pomocí registrovaných údajů nebo prostřednictvím automatické registrace aplikováním *Google* účtu. Uživatel se přihlásí pomocí registrovaných údajů pouze v případě, když zadaná kombinace e-mailové adresy a hesla je správná. Při volbě *Google* přihlášení se zobrazí seznam všech účtů, které jsou aktuálně uloženy na zařízení, což usnadňuje uživatelům rychlé a automatické přihlášení bez nutnosti opakovaného zadávání údajů.

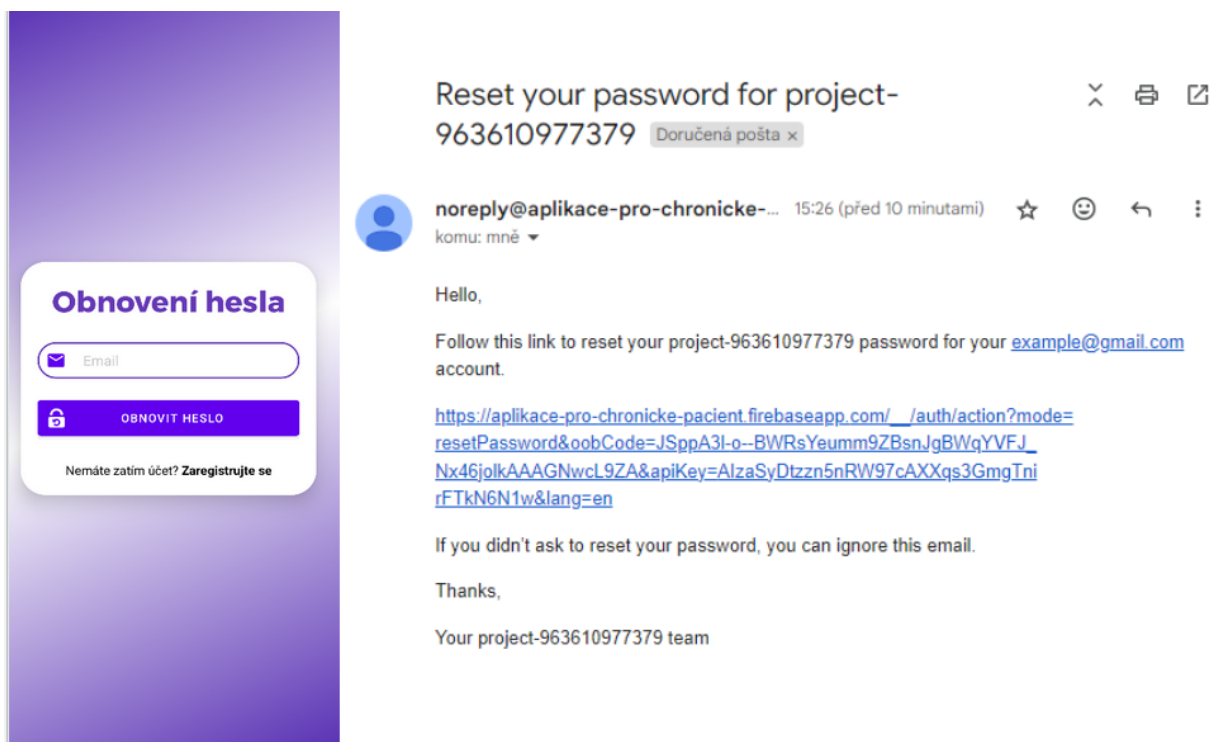
V případě, že uživatel zadá platnou e-mailovou adresu, která není zaregistrovaná, používateli se zobrazí zpráva „*Nemáte zatím účet, zaregistrujte se*“. Naopak v případě, kdy e-mailová adresa je již zaregistrovaná, ale zadané heslo není správné, se uživateli objeví zpráva s textem „*Špatný email nebo heslo*“. Pro oba případy je zpráva vyobrazena pomocí knihovny *Toast*, která vytváří jednoduchou zpětnou vazbu o provedené operaci v malém vyskakovacím okně. [15]

The image shows two side-by-side mobile application screens with a purple gradient background. The left screen is titled 'Registrace' (Registration) and contains four input fields: 'Jméno a příjmení' (Name and surname), 'Email', 'Uživatelské jméno' (Username), and 'Heslo' (Password) with a toggle for visibility. Below these is a blue 'REGISTROVAT SE' button and a link 'Už máte účet? Přihlaste se'. The right screen is titled 'Přihlášení' (Login) and contains two input fields: 'Email' and 'Heslo' with a toggle for visibility. Below these is a link 'Zapomněli jste heslo?', a blue 'PŘIHLÁSIT' button, a separator 'NEBO', a button with the Google logo and text 'POKRAČOVAT PŘES GOOGLE', and a link 'Nemáte zatím účet? Zaregistrujte se'.

Obrázek 4: Scéna Přihlášení a Registrace: Vlastní

3.3 Zapomenutí hesla

Tato scéna poskytuje možnost obnovení hesla v případě, že uživatel zapomene své přístupové údaje. Pro změnu hesla je zapotřebí kliknout na fialový text *Zapomněli jste heslo?*. Po stisknutí tohoto textu se zobrazí scéna *Obnovení hesla*, ve které je nutné zadat validní e-mailovou adresu a následně stisknout na tlačítko s názvem *OBNOVIT HESLO*. Pokud nenastane žádný problém s uvedenou adresou, je automaticky odeslán výchozí e-mailová zpráva s odkazem na webovou stránku, jež uživateli umožní své heslo resetovat a následně uložit. Celý průběh pro výměnu hesla funguje díky službám *Firebase Authentication*, které obsahují ve svém systému specifickou metodu pro obnovení hesla. Na obrázku č. 5 jsou zobrazena scéna *Zapomenutí hesla* a e-mailová zpráva zaslaná s odkazem na resetování hesla na zadanou e-mailovou adresu uživatele.



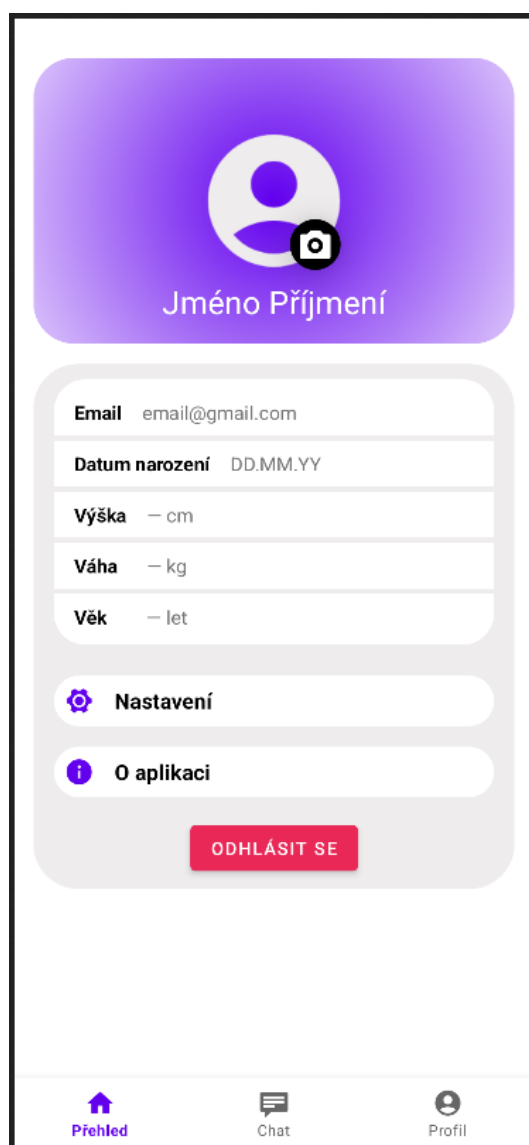
Obrázek 5: Scéna obnovení hesla a email s linkem na obnovení hesla: Vlastní

The image shows a web form for resetting a password. The title is 'Reset your password' in bold. Below it, it says 'for example@gmail.com'. There is a text input field labeled 'New password' with a toggle icon (an eye) to its right. At the bottom right of the form is a blue button with the text 'SAVE' in white capital letters.

Obrázek 6: Stránka na resetování hesla: Vlastní

3.4 Profil

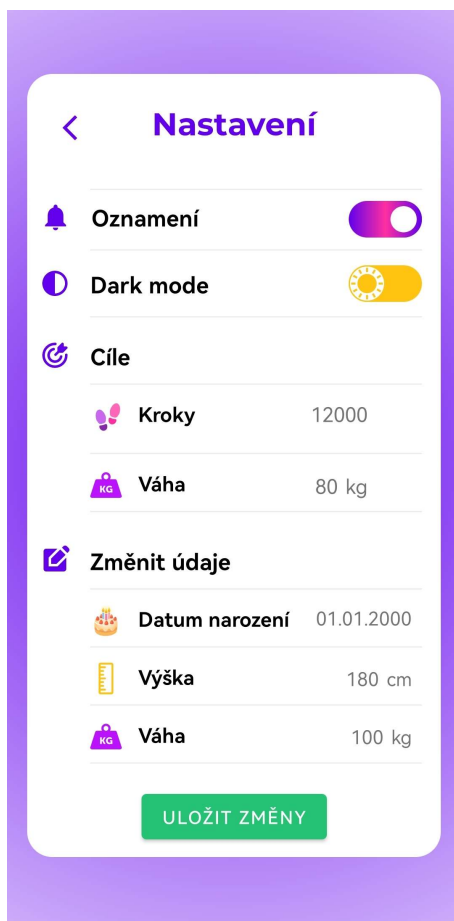
Na scéně *Profil* jsou ukázány všechny relevantní informace o pacientovi, včetně jeho e-mailové adresy, data narození, aktuální výšky, váhy a věku. Všechna tato data jsou načítána z databáze *Firebase Realtime Database* do elementů typu *TextView*. Pro přehledné rozmístění dat do jednotlivých řádků bylo aplikováno rozvržení *TableLayout*. Z této scény se dále pacient se může libovolně přemisťovat do dalších aktivit – *Nastavení* nebo *O aplikaci*, popřípadě má možnost se odhlásit a být přesměrován zpět na aktivitu *Přihlášení*. Kromě toho má uživatel možnost přidat či upravit vlastní profilový obrázek kliknutím na ikonu fotoaparátu umístěný v pravé dolní části ikony uživatele. Správně: Výběr obrázku lze načíst podle prvku *Android Intent* typu *image/**. Poté zbývá načíst získaný obrázek do komponenty *ImageView* a zároveň uložit odkaz obrázku do databáze *Firebase Realtime Database*.



Obrázek 7: Profil: Vlastní

3.5 Nastavení

V této scéně má uživatel možnost modifikovat datum narození, výšku, váhu, cílové kroky a cílovou váhu. Dále je zde možnost deaktivovat nebo aktivovat oznámení a současně přepínat mezi režimy *Light Mode* a *Dark Mode*, tedy světlým a tmavým motivem. Při stisknutí tlačítka *ULOŽIT ZMĚNY* se všechny změněné údaje uloží do *Firebase Realtime Database*. Aktivita pomáhá pacientům s hubnutím tělesné váhy díky stanovením určitých cílů uživatele, do kterých patří *Kroky* a *Váha*. Na základě těchto údajů lze dále provést aktuální výpočet *BMI* pacienta, podle něhož lze zjistit, jak náročnou zátěž by měl pacient vykonat pro dosažení svého cíle.



Obrázek 8: Nastavení: Vlastní

3.5.1 Notifikace

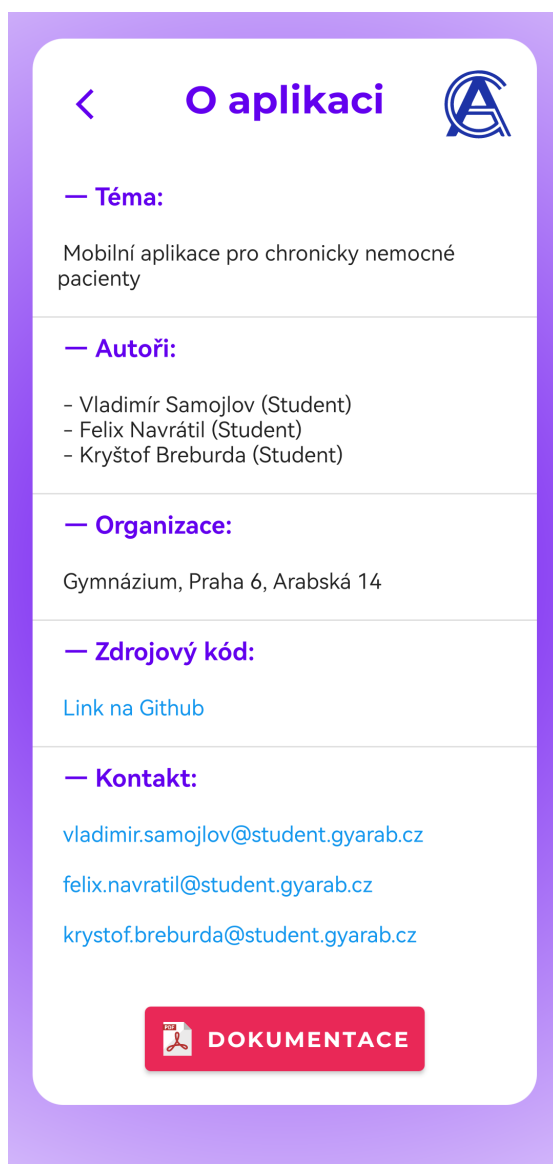
Oznámení neboli notifikace dokáží motivovat uživatele k tomu, aby během každého dne se snažil co nejvíce zlepšit ve svých cílech. Pro zlepšení denního výkonu pacienta jsou proto každodenně posílány motivační hlášky, které zejména slouží k povzbuzení, inspirování, motivaci a zvýšení produktivity pacienta.

Tyto notifikace byly vytvořeny na základě třídy *Notifikace*, jež je potomkem třídy *BroadcastReceiver*. Třída *BroadcastReceiver* je součástí frameworku *Android* a slouží především k zpracování dílčích událostí v mobilní aplikaci. V našem případě se jedná o vytvoření a následné

poslání oznámení v konkrétní čas. Pro každou notifikaci lze zvlášť nastavit vlastní název, popis, ikonu, viditelnost, atd.

3.6 O aplikaci

Tato scéna sděluje obecné informace týkající se ročníkového projektu. V této scéně jsou napsány klíčové informace týkající se ročníkové práce, včetně tématu, jména podílejších se autorů, instituce, zdrojového kódu, kontaktních údajů a dokumentace. Při zmáčknutí odkazu zdrojového kódu je uživatel přesměrován na oficiální stránku *GitHub*, kde je možné získat přístup k veřejnému kódu projektu. Pokud však pacient klikne na odkaz pod nápisem *Kontakt*, zobrazí se okno, ve kterém může vybrat aplikaci pro odeslání e-mailu. Po výběru je aplikace automaticky spuštěna s předvyplněnými údaji, včetně e-mailové adresy a předmětu zprávy. Pro aktivitu *O aplikaci* bylo užito rozvržení *ListView*, které zobrazí svislý posouvateľný seznam po sobě jdoucích komponentů. Toto uspořádání tak přispívá k přehlednosti aplikace (viz. obr. 9).



Obrázek 9: O aplikaci: Vlastní

3.7 Domovská obrazovka

Na této obrazovce jsou prezentována data uživatele podle určitých časových období, zahrnující hmotnost, spálené kalorie a počet kroků za den. Tato data jsou získávána z souborového formátu CSV, který byl poskytnut poradcem Janem Kašparem. Všechny údaje ze souboru CSV byla přenesena do lokální knihovny *Room*, do které se následně přidávaly nebo aktualizovaly nové informace za nový den. Nyní si představíme v aplikaci tři různé grafy, pomocí nichž jsou vyobrazeny informace pacienta.

První graf je vytvořen pomocí knihovny *Donut* a znázorňuje počet kroků uživatele za dnešní den. Tento kruhový graf je plný, pouze v případě, když je dosažen denní cíl kroků. (tento cíl je možné nastavit v sekci *Nastavení*). Dnešní kroky jsou zaznamenávány pomocí senzoru *TYPE_STEP_COUNTER*, který automaticky měří počet kroků uživatele a poskytuje aktuální údaje o pohybu. Jednotlivé kroky se tak v knihovně *Room* postupně aktualizují pomocí specifické metody *updateUser()* třídy *DAO*. Pokud uživatel se nachází pod limitem cíle kroků, tak aplikace ukazuje, kolik kroků zbývá pro splnění cíle.

Druhý graf zobrazuje spálené kalorie a počet kroků za poslední uplynulý týden a je vytvořen pomocí knihovny *Williamchart*. Tato knihovna byla aplikována, jelikož dokáže rychle implementovat atraktivní a různé druhy přehledných grafů v aplikacích pro *Android*. Jedná se o sloupcový graf, kde každý sloupec reprezentuje jeden den v týdnu. Uživatel má také možnost přepínat mezi zobrazením počtu kroků a spálených kalorií pomocí komponent *TabItem*, které se nachází uvnitř dříve zmíněného rozvržení *TabLayout*. Pomocí tohoto grafu tak lze zjistit, jestli se aktivita pacienta v průběhu posledního týdne zlepšila či naopak zhoršila.

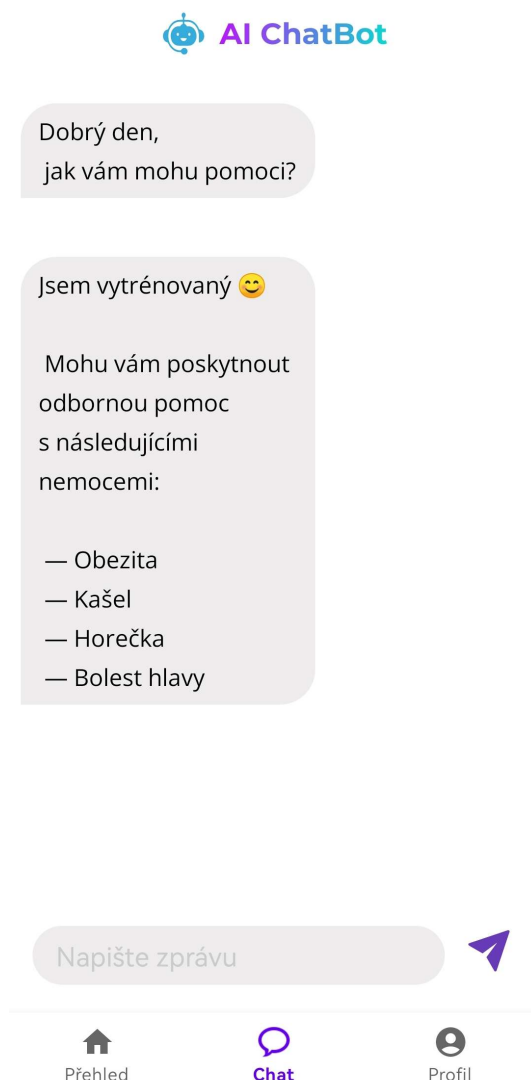
Poslední graf reprezentuje postupný vývoj hmotnosti uživatele. Pro tento graf byl taktéž aplikována knihovna *Williamchart*. Typ tohoto graf je spojnicový a stejně jako u sloupcového grafu má uživatel možnost volit závislost na čase, buď na základě roku, měsíce nebo jednoho týdne. Celou scénu s jednotlivými grafy lze vidět na obr. 10.



Obrázek 10: Domovská obrazovka: Vlastní

3.8 Chat

Scéna *Chat* slouží jako komunikace mezi chatbotem a uživatelem. Toto spojení funguje na principu programu, který ze vstupu načte požadavek uživatele a následně je zpracován pomocí platformy *Dialogflow* nebo velkého jazykového modelu LLM *GPT-3.5 Turbo*. Která možnost se ke zprávě přiřadí, záleží na jedné podmínce. Pokud v prostředí *Dialogflow* je na základě klíčových slov zaregistrován alespoň jeden *Intent* (viz podkapitola 3.6.2) v virtuálním agentovi, pak odpověď chatbota bude odpovídat textové odezvě z *Dialogflow*. Jestliže však objekt *Intent* neobsahuje žádné z klíčových slov dotazu uživatele, výsledná odezva chatbota se bude skládat z textového obsahu od modelu *GPT-3.5 Turbo*. V každém případě závisí odpověď chatbota na podstatných slovech obsažených ve zprávě napsané uživatelem. Na obrázku č. 11 lze vidět uvítací zprávy chatbota.



Obrázek 11: Uvítací zprávy chatbota ve scéně *Chat*: Vlastní

3.8.1 Model GPT-3.5 Turbo

Pro zodpovězení konkrétních otázek zadaných uživatelem, jsme využili *OpenAI* model *GPT-3.5 Turbo*, který v dnešní době například dokáže porozumět přirozenému jazyku nebo kódu a generovat jej. [29] V našem případě byl použit pouze pro generování výstupu v reakci na vstup uživatele. Ke vstupu uživatele jsou přidány jeho aktuální zadané informace z mobilní aplikace. Do těchto údajů řadíme výšku, váhu, současné kroky, BMI, aktuální spálené kalorie, atd. S pomocí daných dat lze dosáhnout přesnějšího výsledku ve zprávě chatbota na zadanou otázku pacienta.

Pro získání textového výstupu na určitou položenou otázku z vytrénovaného modelu, je zapotřebí získat *OpenAI API* klíč, což je jedinečný identifikátor, který umožňuje vývojářům přistupovat k modelům *OpenAI* prostřednictvím *API*. [2] S pomocí tohoto klíče lze následně odeslat tzv. *API request*, jenž nám následně pomůže k zobrazení výsledné odpovědi od *OpenAI* modelu. Nyní si ukážeme specifikace celého požadavku, který se skládá z následujících parametrů:

- **model** – Výběr vytrénovaného modelu *OpenAI*.
- **messages** – Seznam zpráv obsahující konverzaci mezi uživatelem a modelem.
- **max_tokens** – Nastavení maximálního počtu znaků v odpovědi.
- **temperature** – Ovlivnění výstupu modelu. Hodnoty pro konfiguraci lze stanovit v rozmezí od 0 do 2. Vyšší hodnoty jako 0,8 způsobí, že výstup bude více náhodnější, zatímco nižší hodnoty jako 0,2 způsobí, že výstup bude více zaměřený a konkrétní.
- **frequency_penalty** – Zaměření na opakování již řečených slov. Hodnoty pro nastavení mohou být určeny v intervalu od -2 do 2. Pro kladné hodnoty penalizují nové prvky na základě jejich dosavadní frekvence v textu, čímž se snižuje pravděpodobnost, že model bude opakovat doslovně stejný řádek.
- **presence_penalty** – Snaha o vyjádření nezmíněných informací. Hodnoty jsou taktéž jako u *frequency_penalty* určené v rozsahu od -2 do 2. Hodnoty větší než nula penalizují nové prvky podle toho, zda se již objevily v textu, čímž se naopak zvyšuje pravděpodobnost, že model bude mluvit o dosud nezmíněných tématech. [27]

Požadavek je tedy vytvořen s obsahem zmíněné specifikace a následně poslán na *URL OpenAI* serveru za pomoci *Open API* klíče (viz. obrázek č. 9). Poté dochází ke zpracování požadavku a vygenerování odpovědi modelu, která je vzápětí v mobilní aplikaci zobrazena jako odpověď. Na obrázku č. 12 je zobrazeno celé jednoduché schéma komunikace mezi klientem a *OpenAI* serverem.

```

// Získaný OpenAI API klíč
val apiKey = BuildConfig.OPENAI_API_KEY

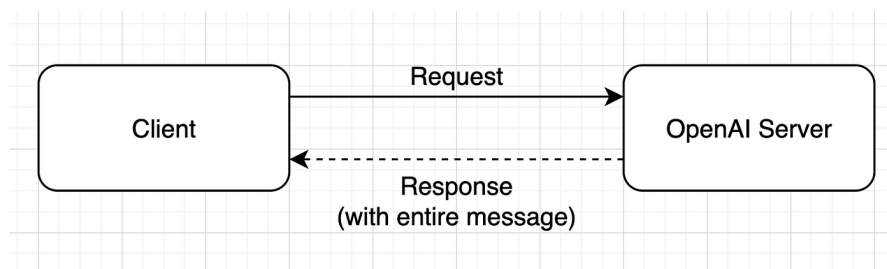
// URL webové stránky, na kterou je poslána žádost o dokončení chatových promptů
val url = "https://api.openai.com/v1/chat/completions"

/** Podrobné specifikace požadavku
 *
 * Výběr modelu OpenAI
 * Zadání otázky modelu
 * Maximální počet znaků v odpovědi
 * Teplota - ovlivnění výstupu, může být více náhodný nebo naopak více konkrétní
 * Frequency_penalty - zaměření na opakování již řečených slov
 * Presence_penalty - snaha o vyjádření nezmiňovaných informací
 *
 * **/
val requestBody = """
{
    "model": "gpt-3.5-turbo",
    "messages": [{"role": "user", "content": "$question"}],
    "max_tokens": 150,
    "temperature": 0.75,
    "frequency_penalty": 1.25,
    "presence_penalty": 0.5
}
""".trimIndent()

// Zaslání specifikace žádosti na OpenAI server s pomocí Open API klíče
val request = Request.Builder()
    .url(url)
    .addHeader("Content-Type", "application/json")
    .addHeader("Authorization", "Bearer $apiKey")
    .post(requestBody.toRequestBody("application/json".toMediaTypeOrNull()))
    .build()

```

Obrázek 12: Zpracování a odeslání určeného požadavku: Vlastní



Obrázek 13: Schéma komunikace mezi klientem a *OpenAI* serverem: javascript.plainenglish.io (Thor Chen)

3.8.2 DialogFlow

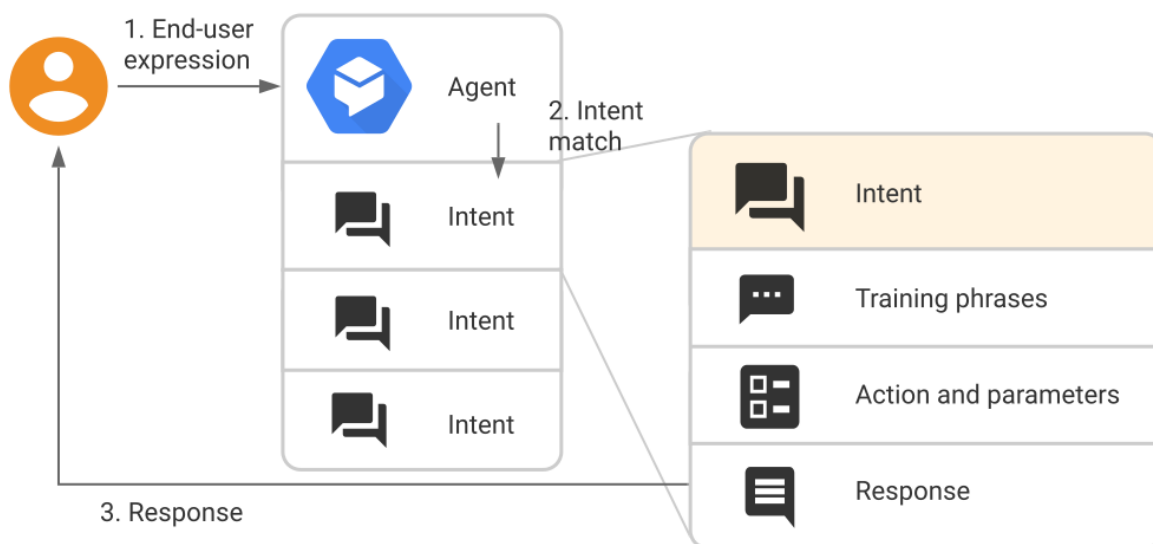
Pro trénování chatbota byl použit nástroj *Dialogflow ES*, jenž je součástí systému *Dialogflow*. Tento modul představuje technologii porozumění přirozenému jazyku, která dokáže zachytit nuance lidského vyjadřování. Pro aplikování tohoto modulu je nezbytné vytvořit virtuálního agenta, který primárně slouží ke zpracování souběžných konverzací s koncovými uživateli. Agent *Dialogflow* přeměňuje text nebo zvuk koncového uživatele během konverzace na strukturovaná data, kterým ve výsledku aplikace a služby rozumějí. [7]

Vytrénování virtuálního agenta lze provádět pomocí objektů, známých jako *Intents*, jejichž úkolem je klasifikovat úmysly koncových uživatelů v jednom průběhu konverzace. Počátek celého procesu začíná posláním zprávy uživatele, jež je vzápětí zařazena do určitého *Intentu*, ze kterého se následně získána výsledná odpověď chatbota (viz. schéma na obrázku č. 14). V každém virtuálním agentovi je možné přidat mnoho objektů typu *Intent*, pomocí kterých lze následně vytvořit plynulou konverzaci s uživatelem. Každý *Intent* se skládá z následujících částí:










- **Training phrases** – Tréninkové fráze jsou věty, které pacienti mohou ve své zprávě či otázce zmínit. Pokud se jedna z frází podobá větě uživatele, *Intent* automaticky vybírá **Response** neboli odpověď, která je přiřazena k dané větě uživatele. *Dialogflow* zároveň umí rozšířit seznam tréninkových frází o další podobné fráze.
- **Action** – Akce jsou některá podstatná slova vybraná systémem *Dialogflow*. Pomocí akcí tak je možno získat přesnější výstup.
- **Parameters** – Pokud je objekt *Intent* vyhodnocen za běhu, *Dialogflow* poskytuje extrahované hodnoty z výrazu koncového uživatele jako parametry. Každý parametr má typ entity, který přesně určuje, jak jsou data extrahována.
- **Responses** – K tréninkovým frázím lze přiřazovat dílčí textové, řečové nebo vizuální odpovědi. Odpovědi mohou dále pokračovat v konverzaci s uživatelem. Jedním z příkladů může být například požádání pacienta o další informace. [8]

S pomocí jednotlivých částí objektu *Intent* je možno vytrénovat virtuálního agenta s použitím vlastních dat. Trénování modulu může být provedeno jak automaticky, tak i manuálně s pomocí nástroje *Training Tool*. Automatické cvičení probíhá při každé aktualizaci a uložení agenta z konzoly. Naopak manuální trénování funguje na základě nástroje *Training Tool*, který umožňuje ověřit nebo opravit přiřazení původních dotazů uživatele ke správnému prvku *Intent*. V případě, že už modul není nutné trénovat, lze tréninková data aplikovat k tvorbě tzv. *machine learning model* neboli zkráceně ML model. [9]

Pro zjištění přesných příznaků uživatele byly zhotoveny další navazující otázky pro prodloužení konverzace s uživatelem. Pro následné otázky o chronické nemoci byly aplikovány užitím *Follow-up intents*, které mají funkci potomka přidruženého nadřazeného objektu *Intent*. V našem případě mohou tedy *Follow-up intents* specifikovat pokračující konkrétní informace ohledně chronických nemocí. Na obrázku č.- je uveden příklad zařazení postupných zpráv uživatele do správně umístěných prvků *Intent* a *Follow-up intents*.



Obrázek 14: Schéma pro přiřazování zprávy do objektu *Intent* a odpovídání koncovému uživateli: <https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs/intents-overview>

Chtěl bych se zeptat ohledně mé obezity		
Today	3 REQUESTS	0 NO MATCH
USER SAYS	Chtěl bych se zeptat ohledně mé obezity	  
INTENT	Obezita poruchy příjmy potravy	
CONTEXT OUT	Obezitaporuchypjmypotravy-followup	
USER SAYS	Ano	  
INTENT	Trpíte dlouhodobě nadváhou nebo obezitou? - ANO	
CONTEXT OUT	Trvtedlouhodobsnadvhouneboobezitou-ANO-followup Trptedlouhodobsnadvhouneboobezitou-ANO-followup	
USER SAYS	Ne, nejím	  
INTENT	Zahrnujete do svého denního jídelníčku nezdravá jídla či potraviny? - NE	

Obrázek 15: Zařazení zprávy uživatele do objektu *Intent* a *Follow-up intents*: Vlastní

4 Chronické onemocnění

V této kapitole je shrnuto, co jsou to chronická onemocnění a podrobněji se zde rozebere obezita.

4.1 Definice chronických onemocnění

„Chronické onemocnění je takové onemocnění, které přetrvává dlouhou dobu (podle některých definic déle než tři měsíce, podle jiných alespoň jeden rok) a které vyžaduje opakovanou lékařskou péči nebo omezuje běžné denní činnosti, případně obojí. Cílem zdravotní péče u chronických onemocnění je zajištění co nejvyšší kvality života nemocného, a to stabilizací stavu a zabráněním rozvoje komplikací.”.[39]

Pod nejčastěji se vyskytující chronická onemocnění spadá cukrovka, astma, plicní onemocnění[39], obezita...[19]

4.2 Obezita

Obezita je jedna z nejčastějších civilizačních onemocnění, jehož incidence celosvětově pořád stoupá. Je součástí metabolického syndromu a nezávisle na věku zvyšuje riziko úmrtnosti, zejména u osob mladších 50 let.[4]

„U dospělých jedinců panuje všeobecná shoda, že za obezitu považujeme stav, kdy se body mass index (BMI) vypočtený jako tělesná hmotnost dělená druhou mocninou tělesné výšky je vyšší než 30 jednotek. U dětí tato kritéria nemůžeme použít, jelikož poměr hmotnosti a výšky, a tedy i BMI, se během celého dětství a dospívání mění. U dětí tedy vycházíme z percentilových grafů BMI. Jako kritérium dětské obezity je v České republice určen 97. percentil pro daný věk a pohlaví. Hranicí nadváhy je určen 90 percentil a z hlediska zahájení prevence a včasné intervence hodnotíme již 85. percentil BMI. Hodnoty nad 99. percentil pro daný věk a pohlaví svědčí pro morbidní obezitu. Za normální BMI u dětí lze pak považovat hodnoty v rozmezí mezi 10. a 90. percentilem. Hodnoty nižší než 10. percentil odpovídají podváze, percentil nižší než 3. značí podvýživu.”[10]

Obezita se vyznačuje vysokou tělesnou hmotností, abnormálně vysokým podílem tukové tkáně a velkým obvodem pasu.[19] Dále se spojuje s vysokým LDL („špatným“) cholesterolem a nízkým HDL („dobrým“) cholesterolem[23], cukrovkou 2. typu, kardiovaskulárními problémy...[38] Avšak obézní člověk, jenž má pravidelný pohyb na tom může být zdravotně lépe než štíhlý člověk bez pravidelného pohybu.[35]

4.2.1 Příčiny obezity

Mezi nejčastější příčiny obezity patří pokles fyzické aktivity a nadměrný příjem potravy. To má za důsledek nepoměr mezi příjmem a výdejem energie. Pokud je příjem vyšší než výdej (pozitivní energetická bilance), tělo ukládá přebytečnou energii ve formě tuků. Pokud není nepoměr mezi příjmem a výdejem energie tělesná hmotnost se nemění.[22]

Příčin pro pozitivní energetickou bilanci je mnoho a jsou velmi individuální. Nejčastěji pod ně spadá špatný životní styl, špatné stravovací návyky, nepravidelnost příjmu potravy atd.[22] Špatné stravovací návyky se často začínají tvořit už v dětství. To je mnohdy „okoukáno“ od rodičů, protože pokud jsou oba rodiče obézní je 70% šance, že dítě bude obézní také. [34]

Pravidelnost příjmu potravy také hraje velkou roli ve vzniku obezity. Často vzniká obezita u lidí, kteří aplikují tzv. občasně hladovění. To znamená to, že například o pracovních dnech jí velmi střídavě, ale o víkendu sní mnohonásobně více potravy než o pracovních dnech. To může způsobit až 2-3 přibrané kilogramy za víkend.

Dále je možné jednoduše přibrat pokud člověk skoro celý den nejí a potom se k večeru přejí, nebo se dokonce snaží naplnit celý svůj žaludek, jenž má objem až dva litry.[22]

Dále na změnu hmotnosti mají vliv psychosociální faktory. Stresové situace nebo emoční problémy, které jsou řešeny přejídáním, se často považují za charakteristické u obézních lidí. U žen se zvýšení tělesné hmotnosti mnohdy spojuje s depresivními stavy, s pocity izolace, diskriminace, nebo jakýmkoli emočním vzrušením.[22]

Dědičnost má také vliv na vznik obezity. Geny se z velké části podílejí na rychlosti metabolismu, rozložení tuku v těle nebo na tom kolik tuku může tělo z přebytečné energie vytvořit. Ale mnohdy hrají větší roli naučené stravovací návyky a množství fyzické aktivity. Pokud jsou oba rodiče obézní je 70% šance, že potomek bude obézní také. Pokud je však obézní jen jeden rodič, je jen 40% šance, že bude potomek obézní.[22] A pokud není obézní ani jeden rodič je jen 14% šance že bude dítě obézní. [34]

Geny mohou zvýšit riziko vzniku obezity, ale nedají se považovat za základní příčinu. Tou je stále pozitivní energetická bilance.

Obezitu můžou také způsobovat zdravotní potíže. Konkrétně například onemocnění nadledvin, tehdy dochází ke zvýšené tvorbě kortizolu. Tomu se říká Cushingův Syndrom. „Cushin-gův syndrom je charakteristický kulatým začervenalým obličejem, tukem uloženým přede-vším na trupu, výrazně hubenými horními i dolními končetinami, na kterých není ani tuk ani svalovina. Tato porucha je způsobena nádorem hypofýzy nebo nadledvin, nadměrným požíváním alkoholu, někdy těhotenstvím a samotným přejídáním.”[22]

U žen se může projevit adrenogenitální syndrom. Toto onemocnění způsobuje vysokou produkci mužských hormonů androgenů. To může způsobit poruchy nadledvin nebo vaječníků, což zapříčiní vznik mužských druhotných znaků. Dále to způsobuje nadměrné usazování tuku v břiše a na oblasti šíjí.

Další zdravotní potíže, při které je razantně vyšší riziko obezity, je snížená funkce štítné žlázy. To se projevuje zpomalením látkové výměny a vyšší únavou, což vede k nedostatečné fyzické aktivitě. Následná zvýšená tělesná hmotnost je především způsobena otoky po celém těle.[22]

4.2.2 Obezita ve světě a v ČR

V roce 2005 bylo na světě 400 miliónů obézních lidí a 1,6 miliardy lidí s nadváhou.[18] V roce 2015 se počet obézních lidí zvýšil na 603 miliónu obézních a z toho 106 miliónů jsou děti. [1] Pokud bude počet obézních lidí stoupat tak jak stoupa mezi lety 2005 a 2015, dá se předpokládat, že v roce 2025 bude na světě 800 miliónu obézních lidí.

Wikipedie udává, že v České republice v roce 2016 byla obézní čtvrtina populace a v roce 2024 se počet obézních lidí zmenšil na jednu pětinu. Je tak na 89. místě na světě. Avšak Havlík (2016) říká, že v roce 2011 bylo obézních 20% populace.

Podle dat z roku 2000 je průměrný BMI v ČR $28\text{kg}/\text{m}^2$, přičemž horní hranice normy je $25\text{kg}/\text{m}^2$. [18]

Na světě je 39 miliónů dětí s nadváhou nebo obezitou. Průměrně v Evropě trpí obezitou 30% dětí.[3] V roce 2021 bylo v České Republice obézních 10% dětí ve věku 13 let. Celkově je skoro každý pátý (18,5%) obézní. Obézních mužů je 20% a žen je 18%. Mužů s nadváhou je 47% a žen je 33%. Průměrné BMI je 25,2 což je těsně nad horní hranicí normální váhy. [40]

4.2.3 Dětská obezita

Dětská obezita je mnohem nebezpečnější než obezita v dospělosti. Až 80% obézních dětí zůstane obézní i v dospělosti.[31] Také se zvyšuje riziko kardiometabolických komplikací, mezi které patří mimo jiné diabetes mellitus 2. typu. Vysoký krevní tlak nebo metabolický syndrom.[18]

Dále dětská obezita souvisí s neúspěchem v osobním životě nebo ve škole, malým sebevědomím, v dospělosti se často ukazují finanční potíže a vyšší náklady na zdravotní péči. Také je vyšší riziko vzniku degenerativních onemocnění, mezi které patří onemocnění nosných kloubů nebo skolióza. [18]

4.2.3.1 Rizika dětské obezity

Dětská obezita s sebou nese mnohem více rizik než obezita v dospělosti. To souvisí s tím, že v dětství tělo roste a vyvíjí se. Velmi se namáhá pohybový systém (kosterní a svalový systém). Může dojít ke vzniku skoliózy nebo kyfózy. Kvůli vysoké hmotnosti se také velmi namáhají kolenní klouby a v neposlední řadě je možné zploštění nohy. Obezita v mladém věku podporuje ztenčování chrupavky, což vede v vyvinutí artrózy a může už v dětství zapříčinit vznik křečových žil.[34]. V závažných případech může být omezen růst. [10]

Mezi další rizika patří vyšší pravděpodobnost vzniku aterosklerózy nebo diabetu mellitu na inzulinu nezávislého. Vysoké množství tuku může způsobit steatózu jater, což v dospělosti může vést ke zvýšenému výskytu dny a kolorektálního karcinomu. [10]

Dále obezita způsobuje zhoršené dýchání, menší fyzický výkon, zhoršenou obranyschopnost a oslabený imunitní systém. [31] Neméně závažné jsou psychické problémy. Obézní děti jsou často šikanovány a stávají se terčem posměchu. Na tuto situaci mohou reagovat dvěma způsoby. První je stáhnutí se do osamocení a vyhýbání se ostatním.[18] Druhý způsob většinou využívají

chlapci a spočívá v tom stát se třídním šaškem. Avšak oba tyto způsoby mohou vézt k depresivním stavům nebo k následnému přejídání.[10]

Systém	Vliv nadváhy, obezity
Pohybový	vadné držení těla (předsunutá hlava, protrakce ramen, oslabené břišní svaly, anteverze pánve), skolióza, poruchy postavení kolenních kloubů, plochá noha, změna těžiště, svalové dysbalance, snižuje se schopnost provádět cílené pohyby ve vzpřímeném postoji, pomalejší chůze o širším základu
Kardiovaskulární	vysoký krevní tlak, který může v dospělosti přivodit ischemickou chorobu srdeční
Metabolický a endokrinní	Hypertenze (u 1-3% dětí), výrazná ateroskleróza, hyperurikémie, zvýšená hladina plazmatických katecholaminů, poruchy menstruačního cyklu, rozvoj metabolického syndromu
Respirační	syndrom obstrukční spánkové apnoe, zhoršení astmatických potíží
Psychosociální komplikace	deprese (cca 27% dětí), šikana (antifat rasismus), pocity méněcennosti, úzkostné stavy

Obrázek 16: Tabulka rizik dětské obezity: Crhová (2016)

4.2.4 Problémy způsobené obezitou

4.2.4.1 Kardiovaskulární problémy

Mezi nejvýznamnější kardiovaskulární problémy patří ateroskleróza. Ta způsobuje onemocnění koronárních mozkových a periferních tepen. Zvyšuje se hladina LDL a VLDL cholesterolu a triacylglycerolů, tyto látky jsou pro tělo škodlivé. Kromě toho dochází také ke snížení hladiny HDL cholesterolu, který je pro naše tělo prospěšný.

Při zvýšené hladině těchto škodlivých látek (triacylglycerol, LDL a VLDL cholesterol), se tyto látky ukládají na stěnách cév. Díky tomu se na stěnách cév vytváří tukový povlak a céva se postupem času zužuje. Ve finálním stádiu dojde k úplnému ucpání cévy, což může způsobit infarkt myokardu nebo mozkovou mrtvici.[22]

4.2.4.2 Diabetes mellitus

Diabetes mellitus je chronické onemocnění, které se rozděluje na typ 1 a 2. Typ 1 se projevuje nedostatkem inzulínu v Langerhansových ostrůvcích. Není způsobený obezitou či nezdravým životním stylem. Je možné jej dostat v dětství i v dospělosti.

Diabetes typu 2 se objevuje z naprosté většiny u obézních jedinců se špatným životním stylem. Je způsoben inzulinovou rezistencí a je narozdíl od typu 1 léčitelný. Pro lidi s nadváhou pomáhá snížit hmotnost a vylepšit životosprávu. [26]

4.2.4.3 Artróza

Artróza je degenerativní onemocnění kloubů. Dochází k opotřebení kloubní části chrupavky. [11] Kvůli zvýšené hmotnosti, obézní nejčastěji postihuje artróza kolene, kyčle nebo hlezéních kloubů. [22]

4.2.4.4 Hypertenze

Hypertenze neboli vysoký krevní tlak je jeden z nejčastějších vedlejších efektů obezity. Pokud není léčen zpravidla velmi zatěžuje srdce, a poškozuje tkáň srdeční stěny a stěny cév. [22]

Hypertonici musí držet striktní dietu a velmi omezovat příjem soli. Člověk s normální váhou běžně sní 15g soli za jeden den (ideální množství je 6), kdežto hypertonik by měl svůj příjem soli udržovat pod 5g za den.[37]

NZIP uvádí: „Cílem léčby hypertenze je snížení hodnoty krevního tlaku na 140/80 mm Hg. Prvním krokem je redukce hmotnosti, kdy s každým poklesem hmotnosti o 1 kg klesá hodnota diastolického tlaku o 1 mm Hg. V případě redukce hmotnosti o 10 kg se nám náš systolický tlak sníží v průměru o 5 až 20 mm Hg, zároveň se tím zvýší citlivost na podávané léky.”[37]

4.2.5 Léčba

Ke snížení hmotnosti nejvíce pomáhá změna jídelníčků a zvýšení fyzické aktivity.

4.2.5.1 Změna výživy

Jako první krok ve snížení tělesné hmotnosti je volba správné diety. Dieta by měla být udržitelná a měla by obsahovat chutné, ale i zdravé a ne kaloricky husté potraviny. Také podstatné nehubnout moc rychle, bohatě stačí 0,5 kg za týden. Dieta by měla být vyvážená, to znamená, že jsou v ní zastoupeny všechny živiny ve správném poměru. Dále by dieta měla být dlouhodobě udržitelná, jinak je možný vznik jojo efektu.

Je vhodné zjistit kolik pacient spálí za den kalorií a udržovat negativní energetickou bilanci (denní příjem kalorií je menší než denní výdej kalorií). Dále je důležité vyvarovat se smažení, fritování nebo jakéhokoli způsobu zpracování potravin, jenž vyžaduje použití oleje. Vaření dušením, pečením, grilováním nebo užitím mikrovlnné trouby jsou doporučované způsoby úpravy jídla, právě kvůli malé spotřebě oleje.

„Příjem soli musíme omezit na 4 – 6g na den a to včetně soli již v potravinách obsažené. Pro

určité zachování a kompenzaci soli můžeme využít široký sortiment koření. Sůl zapříčiňuje rozvoj hypertenze, u mladých obézních žen podporuje vznik otoků a zvyšuje chuť k jídlu.”[21] Je také důležité přestat pít sladké nápoje. Buď je vyměnit za vodu nebo pít verzi bez cukru. Sladké nápoje totiž obsahují velké množství kalorií a často se stává, že velká část denního příjmu tekutin jsou právě sladké nápoje. Kalorie z těchto sladkých nápojů se nastrádají a při konzumaci 2l denně, člověk přijímá o zhruba 900 kalorií více. [21]

4.2.5.2 Zvýšení fyzické aktivity

Dostatek pohybu je důležitý faktor při hubnutí. V případě že nemocný je jen v kalorickém deficitu, dochází sice k úbytku tuku, ale společně s ním ubývá i svalová hmota, což je nežádoucí. Avšak když se pacient dostatečně pohybuje tak ubývá tuk a zároveň přibývá svalová hmota. Dále se díky pohybu spaluje více kalorií, což způsobuje ještě vyšší úbytek tukových zásob. Fyzická aktivita s sebou přináší nespočet dalších pozitiv. Mezi ty patří: zvýšené sebevědomí, potlačení úzkosti či deprese, ochrana proti osteoporóze, snižování srdečního tlaku, snižování kardiovaskulárních problémů, snižuje LDL a zvyšuje HDL cholesterol atd.

Nejlepší jsou aerobní pohybová aktivita („kardio“). Tato aktivita se k hubnutí hodí více než silový trénink, protože spaluje více kalorií. Mezi aerobní aktivity patří: chůze, běhání, plavání, cyklistika aj.

Je důležité, aby aktivita trvala více než 30 min, protože až po 30 min dochází ke spalování tuků. Také je dobré začít s jednodušší aktivitou a postupně aktivitu stěžovat.

Protahování je velmi důležitá součást tréninku. Sice díky němu nezhubneme ale chrání svaly před poškozením nebo natažením a obecně usnadňují pohyb.[21]

„Protahovací cvičení bychom měli zařazovat minimálně 2 – 3x týdně, nejlépe však jako každodenní aktivitu. Cvik na svalovou partii provádíme 10 až 30 sekund po 4 opakováních.”[21]

4.3 Mentální anorexie

Mentální anorexie je porucha příjmu potravy, kdy pacient záměrně snižuje svoji tělesnou hmotnost. Dále nemocní odmítají jídlo, protože nechtějí jíst nebo na něj nemají chuť. Nechutenství je zpravidla důsledkem hladovění. Dále nemocní velmi striktně kontrolují všechna jídla co kupují. To znamená, že sledují kalorickou hodnotu, skladbu jídla, jeho hmotnost atd. [30] Snižování váhy je dosahováno nejenom omezením jídla, ale i zvracením, omezením vody nebo používáním laxativ nebo diuretik. Dále pacienti pociťují pocit radosti, kdykoli když zhubnou. A i přes velmi nízkou tělesnou hmotnost, se kvůli obrovskému strachu z tloušťky, snaží nemocní svoji hmotnost pořád snižovat a dostat se k nedosažitelnému cíli. [36]

„Ke sledování míry podvýživy slouží Body Mass Index (dále jen BMI), podle kterého se udává důležitá hranice při sledování výskytu mentální anorexie. Při hodnotách $\leq 17,5$ hovoříme téměř vždy o mentální anorexii. Normální hodnoty BMI se pohybují u dospělých žen v rozmezí 20-25, u mužů v rozmezí 21-26.”[36]

4.3.1 Příčiny

Odborníci si nejsou jistí o přesných příčinách anorexie. Z tohoto zůvodu se udává několik různých důvodů, které by vznik měly vysvětlit. Znalost hlavní příčiny velmi napomáhá k léčbě pacienta.

Významná příčina anorexie je nespokojenost s vlastním tělem a pocit osobní neschopnosti. Pacient chce získat kontrolu nad svým tělem i jednáním.

V dětství se u žen může anorexie projevit, kvůli strachu ze změn způsobených dospíváním. Další důležitý faktor jsou sociální skupiny ve kterých se mladý nachází. Často se děti ve skupinách vzájemně podporují ve vzniku patologického chování.

Jedna z nejčastějších teorií o vzniku anorexie u žen, je záměrné vyhýbání sexualitě ženské role. Mnoho mladých dívek procházejících anorexií potvrzují, že se mají problém ztotožnit se s ženskou rolí. Zpravidla jim nevadí vedlejší efekty, mezi které patří například ztráta menstruace nebo absence sekundárních sexuálních pohlavních znaků (prsa, boky nebo ochlupení v oblasti intimních partií).

Mezi další příčiny patří, krizové situace v životě. Pod ně spadá například změna nebo ztráta práce, úmrtí v rodině nebo sexuální zneužití. Jedinci s nižší tolerancí k zátěžovým situacím jsou více náchylní k rozvoji duševních poruch, mezi které se řadí i mentální anorexie. Kvůli ztrátě kontroly nad osobním životem, se nemocní vypořádávají se svými problémy, kontrolou nad svým tělem. [36]

4.3.2 Důsledky

4.3.2.1 Kardiovaskulární problémy

Pacienti s mentální anorexií často trpí sinusovou bradykardií. To je kardiovaskulární onemocnění, při kterém tep klesá pod 60 tepů za minutu. Také je extrémně nízký krevní tlak který často klesá pod 90/60 mmHg. Díky nízkému tlaku pacient často zažívá závratě nebo krátkodobou ztrátu vědomí.

Dále se může srdce náhle zastavit, což je způsobeno díky srdečním arytmiím, které vznikají díky narušení elektrolytické rovnováhy a podvýživy. Avšak tyto problémy se dají léčit řádným doplněním živin.

Anorexie také způsobuje chudokrevnost a porušuje funkce srdečního svalu a mitrální chlopně.[20]

4.3.2.2 Kosterní problémy

Díky podvýživě je kostra pacienta velmi křehká a často dochází k osteoporóze. Nemocní mají nedostatek vitamínu D a tuků, což vede k odvápnění a nedostatečné hustotě kosti. Kvůli tomu se kosti často lámou a jsou velmi křehké. Dále ubývá kostní dřevina což také přispívá k vyššímu množství zlomenin. Již zmíněná ztráta menstruačního cyklu má rovněž kritický dopad na mi-

nerální denzitu kostí.

Věk kdy anorexie postihne pacienta je velmi důležitý. Pokud vznikne v mladém věku jsou jedinci často menší postavy oproti svým vrstevníkům. Dále je zde riziko nedostatečné rezervy kostní hmoty. Růst a vývoj kostí se zpomaluje nebo se také může úplně zastavit.[20]

4.3.2.3 Psychické komplikace

Díky dlouhé podvýživě pacient zažívá dlouhodobé psychické a tělesné utrpení. pacienti/tky jsou často velmi náladové nebo v depresi. Dochází k poruchám v sexuálním životě, poruchám spánku, sníženému sebevědomí, nerozhodnosti, pesimismu nebo izolaci. Pacientovi tyto problémy přijdou neřešitelné. Anorexie často vede k sebevražedným sklonům. To se děje kvůli prakticky permanentním depresivním stavům. Tyto sklony můžou vzniknout po donucení pacienta k léčbě. [20]

4.3.3 Léčba

Mentální anorexie je velmi složitá na vyléčení. Čím dříve se nemoc začne léčit, tím větší je šance úspěšného vyléčení. Avšak pacienti/tky trpící anorexií zpravidla vyhledávají pomoc až při krajních situacích. Tento fakt velmi ztěžuje léčbu a je to jeden z hlavních důvodů proč je anorexie jednou z nejtěžších nemocí na vyléčení. Dalším důvodem je velká neochota pacientek spolupracovat.[25] Mnohdy podvádějí, manipulují a racionalizují svá rozhodnutí a to vše jen ze strachu přibrat. Také je běžné že jsou pacienti/tky donuceni k léčbě kamarády nebo rodinou. To se děje z valné většiny kvůli tomu, že pokud je anorexie neléčená je až z 25% smrtelná. [5] Kvůli těmto důvodům je léčba velmi složitá a kromě samotného vyléčení je důležité předejít relapsu. K léčbě je potřeba spolupráce mnoha různých expertů včetně psychiatra, psychologa, internisty, pediatra, gynekologa, endokrinologa atd. Léčba trvá velmi dlouho v průměru 5-6 let a je vysoké procento relapsu 35-41%. Dále je nutné nemocnou nijak nenutit ke změně, protože čím víc je nucená tím víc vzdoruje. [24]

4.4 Mentální Bulimie

Mentální bulimie se vyznačuje opakujícími se záchvaty přejídání, spojenými s přehnanou kontrolou tělesné hmotnosti. aby byl pacient diagnostikován s mentální bulímií musí splnit tyto tři podmínky. [30]

- opakované přejídání
- nadměrná kontrola tělesné hmotnosti
- strach z tloušťky a nadměrný zájem o tělesný vzhled

Mentální bulimie se vyskytuje 1-3% žen na světě. Zpravidla postihuje mladé ženy a jsou s ní spojené impulzivní rysy, zlost, emoční labilita nebo alkoholismus. [36]

Oproti tomu mužů trpících touto chronickou nemocí je výrazně méně a to 0,1% - 0,3% [33]

4.4.1 Příčiny

Většinou jsou příčinou stresové situace. K nim patří například ztráta zaměstnání, úmrtí v rodině nebo špatná finanční situace. Tyto stresové situace mohou vyvolat úzkostné stavy, které se pacient snaží řešit nadměrnou konzumací jídla. [30]

Nebezpečné diety jsou také rizikovým faktorem ve vzniku tohoto chronického onemocnění. Dospívání je věk obzvlášť náchylný ke vzniku bulimie. Strach z dospívání a zvýšená citlivost tomu velmi napomáhá.

Dále vznik velmi podporují filmy, televize, časopisy nebo módní průmysl. Tyto média často zveřejňují nerealistický obraz krásy. Také zastávají názor že i mírná nadváha je škodlivá a že štíhlost je hlavním faktorem fyzické přitažlivosti. [33]

4.4.2 Důsledky

Kvůli častému vyvolávání zvracení se narušuje rovnováha tělesných tekutin, otékají slinné žlázy pod čelistí, opuchá obličej a způsobuje opotřebení zubní skloviny. Narušená rovnováha tekutin v těle způsobuje nadměrnou zátěž ledvin a srdce. [24]

Kvůli přejídání pacient pociťuje často nevolnost, plynatost, průjem nebo i zácpy. Dále je velkým problémem podvýživa, která způsobuje řadu problémů. Mezi ty patří například spavost, nepravidelnou menstruaci (u žen), poškození jater nebo srdce, oslabený imunitní systém, chudokrevnost aj. Bulimie v mladém věku může způsobit zpomalení nebo úplnou zástavu puberty nebo růstu. Další problémy často způsobuje dlouhodobé používání projímadel nebo diuretik, které ohrožuje zejména oblast střev.

Bulimie také způsobuje řadu psychických problémů. Mezi ty patří podrážděnost, náladovost, deprese, vysoký stres. Dále díky přejídání a následnému zvracení je omezen sociální život. [33]

4.4.3 Léčba

Velmi často bývá první ten nejtěžší. pacienti/ky bulimie často kontaktují svého praktického lékaře, gynekologa, neurologa nebo pediatra kvůli výrazným tělesným změnám. Tito odborníci by měli zjistit jestli pacientka nemá poruchu příjmu potravy, a v případě že má poslat ji k psychiatrovi. Následuje diagnóza, která je klíčová k vyřešení hlavního problémů. Často se používá nekonfrontační motivačního rozhovoru. Ten má za účel posunout směrem k další léčbě. Velmi důležitá je také spolupráce s psychologem, psychiatrem a nutričním poradcem. [12]

Nejčastěji používaná technika je kognitivně-behaviorální terapie. Tento styl léčby spočívá ve vystavení pacientku úzkostným situacím, které by za normálních podmínek řešili například přejídáním a zvracením, ale v kontrolovaném prostředí kde „rituál“ nebudou moci provést. [33]

5 Závěr

Výsledná mobilní aplikace na *Android* splňuje pouze nové zadání, nikoli originální. Při počátečním výběru vhodného modelu pro implementaci chatbota nám byl doporučen *Large Language Model* (LLM) od *Google Generative AI Studio*. Avšak z důvodu vysoké komplexity a omezených zdrojů jsme se rozhodli provést změnu. Namísto původně vybraného modelu LLM od společnosti *Google* jsme se rozhodli využít *LLM* od společnosti *OpenAI*, konkrétně model *GPT-3.5 Turbo*. Toto rozhodnutí nám přineslo vyšší flexibilitu a usnadnilo integraci chatbota *Dialogflow* v souvislosti s modelem *GPT-3.5 Turbo* do aplikace.

Při programování jsme narazili na mnoho problému. Mezi největší patřilo integrování chatbota do aplikace, trénování chatbota a ukládání dat pacienta. Další potíž byla vytvoření uživatelsky příjemného prostředí, čehož jsme také dosáhly. Výsledek se dá považovat za úspěch, protože jsme splnili zadání a vytvořili řadu funkcí navíc (grafy, darkmode, oznámení...).

Tento projekt nám rozšířil obzory v programování, protože jsme se dozvěděli jak funguje LLM, jak pracovat s API aj. Dále jsme se naučili řešit problémy, na které jsme nikdy předtím nenarazili a pracovat jako tým.

Reference

- [1] ČT 24. Každý desátý člověk na zemi je obézní, nejhůř jsou na tom usa, 2017.
- [2] Nightfall AI. Openai api key, 2024.
- [3] Aktuálně.cz. Nové varování: Třetina dětí v evropě má problémy s váhou, přibývá nemocných, 2016.
- [4] M Berková, Z Berka, et al. Obezita, body mass index, obvod pasu a mortalita. Vnitřní lékařství, 57(1):85–91, 2011.
- [5] Dominika Chudačková. Chronická mentální anorexie a prevence relapsu její akutní fáze. 2021.
- [6] Google Cloud. Dialogflow documentation, 2024.
- [7] Google Cloud. Dialogflow es basics, 2024.
- [8] Google Cloud. Intents, 2024.
- [9] Google Cloud. Training, 2024.
- [10] Barbora Doležalová. Dětská obezita v mladším školním věku, 2016.
- [11] EUC. Artróza – příčiny, příznaky, druhy a léčba, 2022.
- [12] PhDr Mgr Ilona Fialová and Bc Jana Farbáková. Mentální bulimie-život na kolotoči přejídání.
- [13] Android for Developers. Layouts in views, 2024.
- [14] Android for Developers. Save data in a local database using room, 2024.
- [15] Android for Developers. Toasts overview, 2024.
- [16] Google for Developers. Firebase authentication, 2024.
- [17] Google for Developers. Firebase realtime database, 2024.
- [18] Mgr Roman Grmela and Josef Havlík. Problematika obezity u dětí mladšího školního věku bakalářská práce.
- [19] Pavel Hlúbík et al. Obezita-nemoc, rizikový faktor. Interní medicína pro praxi, 4(8):396–398, 2005.
- [20] Alena Horáková. Mentální anorexie a její léčba. PhD thesis, Technická Univerzita v Liberci, 2012.

- [21] Iva Hrnčířková and Lucie Novotná. Působení výživy a pohybu na snižování nadváhy a obezity u mladých žen Bakalářská práce.
- [22] Mgr Jana Juříková, Ph D Mgr Jana Juříková, and Ph D Hana Tkáčiková Hana Tkáčiková. Bakalářská práce bakalářská práce.
- [23] Lekarna.cz. Mějte cholesterol pod kontrolou, 2022.
- [24] Mgr Lucie Mandelová and Denisa Jančářová. Poruchy příjmu potravy bakalářská práce.
- [25] Mgr Lucie Mandelová and Ludmila Prokešová. Mentální anorexie a sport bakalářská práce.
- [26] Felix Navrátil. Jak se mění moje tělo na dietě bez rafinovaného cukru. Gymnázium Arabská, 2023.
- [27] OpenAI. Create chat completion, 2024.
- [28] OpenAI. Enterprise privacy at openai, 2024.
- [29] OpenAI. Models, 2024.
- [30] Jana Opletalová. Mentální anorexie. 2011.
- [31] Mgr Alena Pokorná and Marie Crhova. Pohybová aktivita dětí na zs jako prevence dětské obezity.
- [32] r_d média. Sql vs. nosql, 2024.
- [33] Mgr Katarína Šimková and Vašíček Michal. Ortorexia a vybrané sportovní činnosti bakalářská práce.
- [34] Kateřina Šlesingerová. Dětská obezita. PhD thesis, Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií, 2006.
- [35] Štěpán Svačina. Obezita a kardiovaskulární onemocnění. Postgraduální medicína, 8:50–52, 2006.
- [36] Adéla Vachalovská et al. Mentální anorexie. 2020.
- [37] Národní zdravotnický informační portál. Obezita a vysoký krevní tlak (hypertenze), 2024.
- [38] D Zeman et al. Obezita a metabolický syndrom. Vnitřní lékařství, 51(1):72–75, 2005.
- [39] Národní zpravodajský informační portál. chronické onemocnění, n.d.
- [40] Český statistický úřad. Jak jsou na tom Češi s chudobou, obezitou či sportováním?, 2019.

Seznam obrázků

1	Záznam obrazovky práv společnosti <i>OpenAI</i> : OpenAI	8
2	Schéma architektury tříd knihovny <i>Room</i> : Android for Developers (https:// developer.android.com/training/data-storage/room)	9
3	Schéma architektury tříd knihovny <i>Room</i> : Android for Developers (https:// developer.android.com/training/data-storage/room)	10
4	Scéna Přihlášení a Registrace: Vlastní	12
5	Scéna obnovení hesla a email s linkem na obnovení hesla: Vlastní	13
6	Stránka na resetování hesla: Vlastní	13
7	Profil: Vlastní	14
8	Nastavení: Vlastní	15
9	O aplikaci: Vlastní	16
10	Domovská obrazovka: Vlastní	18
11	Uvítací zprávy chatbota ve scéně <i>Chat</i> : Vlastní	19
12	Zpracování a odeslání určeného požadavku: Vlastní	21
13	Schéma komunikace mezi klientem a <i>OpenAI</i> serverem: javascript.plainenglish.io (Thor Chen)	22
14	Schéma pro přiřazování zprávy do objektu <i>Intent</i> a odpovídání koncovému uživateli: https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs/intents-overview	23
15	Zařazení zprávy uživatele do objektu <i>Intent</i> a <i>Follow-up intents</i> : Vlastní	24
16	Tabulka rizik dětské obezity: Crhová (2016)	28