

Gymnázium, Praha 6, Arabská 14

Obor programování



ROČNÍKOVÝ PROJEKT

MoveMed

Autoři: Vladimír Samojlov, Felix Navrátil, Kryštof Breburda

Škola: Gymnázium Arabská, Arabská 14, 160 00 Praha

Kraj: Praha

Konzultant: Mgr. Jan Lána, Mgr. Šimon Hrozinka, Ing. Jan Kašpar,
Mgr. Aneta Buchtelová

Duben 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem jediným autorem tohoto projektu, všechny citace jsou řádně označené a všechna použitá literatura a další zdroje jsou v práci uvedené. Tímto dle zákona 121/2000 Sb. (tzv. Autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů uděluji bezúplatně škole Gymnázium, Praha 6, Arabská14 oprávnění k výkonu práva na rozmnožování díla (§ 13) a práva na sdělování díla veřejnosti (§ 18) na dobu časově neomezenou a bez omezení územního rozsahu.

V Praze dne 25.3 2024 Vladimír Samojlov

V Praze dne 25.3 2024 Felix Navrátil

V Praze dne 25.3 2024 Kryštof Breburda

Anotace

Tato práce se zabývá Android aplikací, jejímž cílem je pomoci chronicky nemocným pacientům pomocí chatbota. Uživatel se nejprve zaregistruje pomocí svých údajů a následně se s uživatelským jménem a heslem přihlásí. 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.

Klíčová slova

Chatbot; Chronická onemocnění; Large Language Model; Android aplikace; Motivace

Annotation

This thesis is about an Android application that aims to help chronically ill patients using a chatbot. The user registers using his/her details and then logs in using the username and password. 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. The application has a navigation bar that the user can use to get to a window where he can see his profile and log out. The navigation bar also allows the user to get to the homepage where the user further sees long-term graphs of their weight, steps, and sleep.

Keywords

Chatbot; Chronic Illness; Large Language Model; Android application; Motivation

Obsah

1	Úvod.....	7
2	Technologie.....	8
2.1	Grafické uživatelské rozhraní (GUI).....	8
2.2	UI design.....	8
2.3	ChatGPT.....	9
2.4	DialogFlow.....	10
2.5	Databáze.....	10
2.5.1	Lokální knihovna Room.....	10
2.5.2	Firebase Realtime Database.....	12
2.6	Firebase Authentication.....	12
3	Scény aplikace.....	13
3.1	Registrace.....	13
3.2	Přihlášení.....	13
3.3	Zapomenutí hesla.....	14
3.4	Profil.....	15
3.5	Nastavení.....	16
3.5.1	Notifikace.....	17
3.6	O aplikaci.....	18
3.7	Domovská obrazovka.....	19
3.8	Chat.....	20
3.8.1	Motivační hlášky.....	21
3.8.2	Model GPT-3.5 Turbo.....	25
3.8.3	Dialogflow.....	27
4	Chronická onemocnění.....	29
4.1	Definice chronických onemocnění.....	29
4.2	Obezita.....	29
4.2.1	Příčiny obezity.....	30
4.2.2	Obezita ve světě a v ČR.....	31
4.2.3	Dětská obezita.....	31
4.2.4	Problémy způsobené obezitou.....	32
4.2.5	Léčba.....	33
4.3	Mentální anorexie.....	35
4.3.1	Příčiny.....	35

4.3.2	Důsledky.....	36
4.3.3	Léčba.....	36
4.4	Mentální bulimie.....	37
4.4.1	Příčiny.....	37
4.4.2	Důsledky.....	37
4.4.3	Léčba.....	38
5	Závěr.....	39
6	Použitá literatura.....	40
7	Seznam obrázků a tabulek.....	43

1 ÚVOD

Podle Světové zdravotnické organizace (WHO) je na světě více než miliarda obézních jedinců. Tato informace je zvláště znepokojivá kvůli výraznému vzestupu obezity mezi dětmi a dospívajícími. V absolutní většině případů je příčinou nedostatek fyzické aktivity a nezdravý jídelníček.

Z tohoto důvodu jsme se rozhodli vytvořit Android aplikaci, která bude pomáhat chronicky nemocným pacientům. Konkrétně se budeme soustředit na pacienty trpící poruchou příjmu potravy. Tento cíl jsme se rozhodli splnit pomocí chatbota, jenž bude pomáhat uživateli formou motivačních hlášek vytvořených na základě dat zadaných pacientem. Mobilní aplikace tak pomůže pacientům dosáhnout optimální hmotnosti a zároveň podpoří pozitivní změny v životním stylu.

Chatbot bude vykonávat roli terapeuta, který bude umět analyzovat získaná data od uživatele, mezi které patří zaznamenané kroky, hmotnost či přijaté kalorie. Pomocí těchto dat bude chatbot poskytovat personalizovanou podporu a motivaci, jež bude přizpůsobena individuálním potřebám a cílům nemocného.

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 lepší výsledek a celkovou optimalizaci 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 byla použita rozvržení (z angl. Layouts), která definují strukturu uživatelského rozhraní v aplikaci. Do každého rozvržení lze vkládat určité elementy Android, jež spadají do kategorií View a objekty ViewGroup. 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 Obrázku 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>

```

Obr. 1: Ukázka syntaxe značkovacího jazyku XML v rámci uspořádání v UI designu

2.3 ChatGPT

Základem vytvořeného chatbota je moderní umělá inteligence, která využívá pokročilé technologie. Chatbot používá vytrénovaný model GPT-3.5 Turbo vyvinutý společností OpenAI (viz kapitola 3.6.1). Tento model byl vybrán pro svou schopnost poskytovat smysluplné odpovědi na otázky uživatele a efektivně zpracovávat data k vytvoření kvalitního výstupu. Podle některých výzkumů se zároveň ukazuje, že model ChatGPT se dokáže přizpůsobit konkrétnímu kontextu nebo novým situacím, což hraje klíčovou roli ve vlastním modelu chatbota. Ovšem umělá inteligence byla použita 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]

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

Obr. 2: Záznam obrazovky práv společnosti OpenAI

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 robota [6]. Zároveň dokáže analyzovat a najít klíčová slova v zadaném vstupu uživatelem, na které má posléze možnost zareagovat prostřednictvím textu nebo řeči.

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. Pro jazyk NoSQL byla aplikována platforma Firebase realtime database, ve které lze ukládat a synchronizovat data do Cloud databáze NoSQL. V následujících podkapitolách si ukážeme podrobné využití databází v mobilní aplikaci.

2.5.1 Lokální knihovna Room

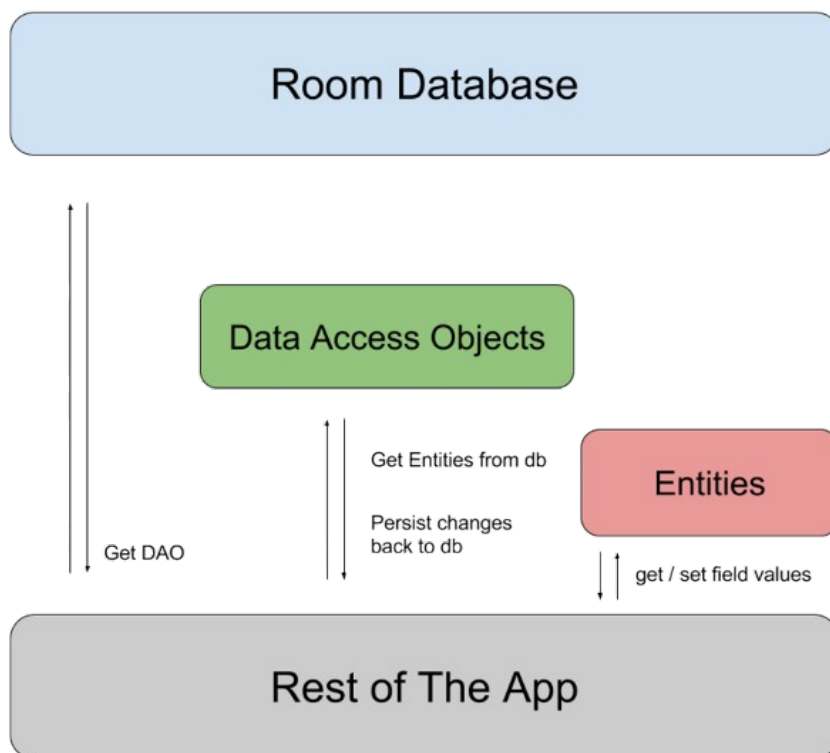
Knihovna Room byla vybrána pro zařízení Android, jelikož poskytuje nad původním databázovým systémem SQLite abstraktní vrstvu, která umožňuje lepší přístup k databázi a zároveň využívá plný výkon režimu SQLite [14].

Pomocí této knihovny byla 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 mohli různými způsoby pracovat s danými informacemi ve scénách mobilní aplikace.

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

- 1) Database class - Slouží jako hlavní přístupový bod pro základní připojení k uchovávaným 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 pak dále 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, hmotnost, přijaté kalorie. [14]



Obr. 3: Schéma architektury tříd knihovny Room: Android for Developers

2.5.2 Firebase Realtime Database

Pro ukládání dalších specifických údajů o uživateli (například dosažení cílové hmotnosti) 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, jelikož tento formát umožňuje efektivní a strukturované ukládání informací a jejich snadné zpracování v rámci aplikace. Data jsou tak synchronizována v reálném čase s každým připojeným klientem [17]. Na obrázku č. 3 jsou zobrazeny jednotlivé informace o konkrétním uživateli, které jsou dále vyobrazeny v dalších scénách aplikace.



Obr. 4: Zobrazení dílčích dat uživatele v databázi Firebase realtime database

2.6 Firebase Authentication

Pro registraci a přihlášení uživatele byla použita 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 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 jsou 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 možnost 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 všechna vstupní pole vyplněna, uživatel má možnost stisknout tlačítko *REGISTROVAT SE*. Po zmáčknutí tlačítka proběhne kontrola všech polí, zda je jejich obsah ve správném formátu. Jestliže je alespoň jedno z polí chybně vyplněno, uživateli 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 poskytuje možnost přihlásit se přes společnost Google, která nevyžaduje předchozí registraci v této aplikaci. V obou případech probíhá přihlašování přes Firebase Authentication. S pomocí Firebase Authentication je možné snadno provést přihlášení pomocí registrovaných údajů nebo prostřednictvím automatické registrace 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“.

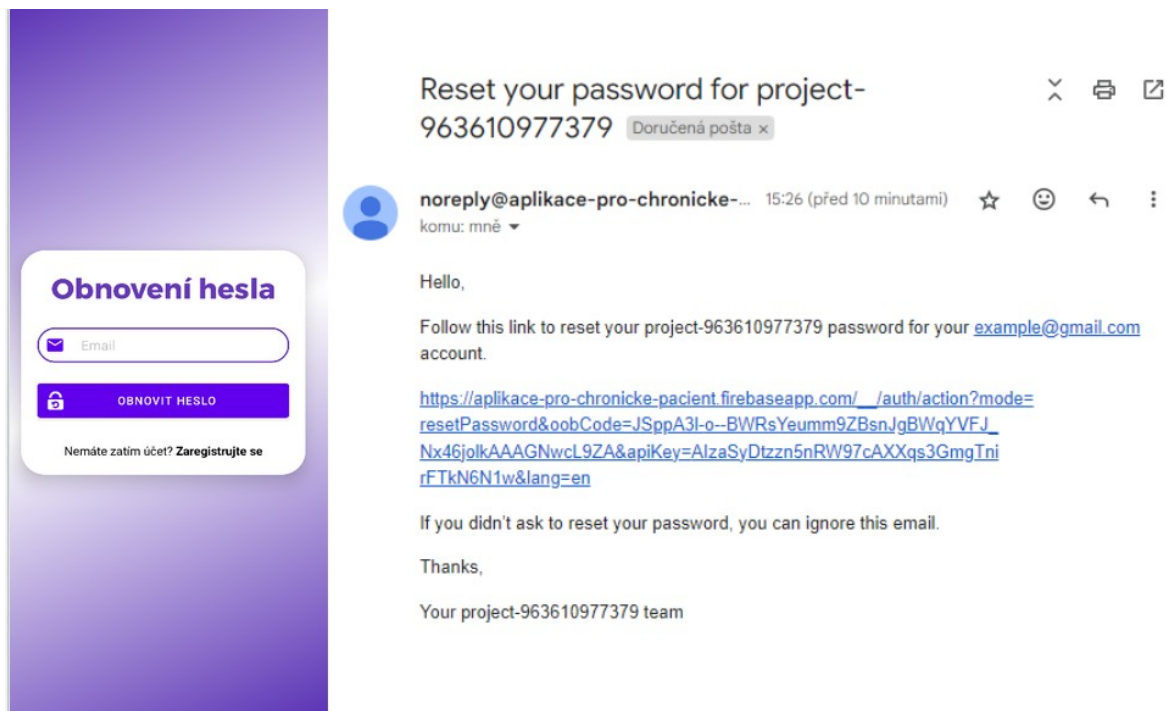
Naopak v případě, kdy e-mailová adresa je již zaregistrovaná, ale zadané heslo není správné, se uživateli objeví zpráva s textem „Špatný email nebo heslo“. Pro oba případy je zpráva vyobrazena pomocí knihovny Toast, která vytváří jednoduchou zpětnou vazbu o provedené operaci v malém vyskakovacím okně. [15]

The image displays two side-by-side mobile application screens with a purple gradient background. The left screen, titled 'Registrace' (Registration), features four input fields: 'Jméno a příjmení' (Name and surname) with a person icon, 'Email' with an envelope icon, 'Uživatelské jméno' (Username) with a person icon, and 'Heslo' (Password) with a lock icon and a visibility toggle. A purple 'REGISTROVAT SE' (Register) button is at the bottom, followed by the text 'Už máte účet? Přihlaste se' (Already have an account? Log in). The right screen, titled 'Přihlášení' (Login), has two input fields: 'Email' and 'Heslo' (with a lock icon and visibility toggle). Below them is a link 'Zapomněli jste heslo?' (Forgot your password?). A purple 'PŘIHLÁSIT' (Log in) button is present, followed by a separator 'NEBO' (OR) and a button 'POKRAČOVAT PŘES GOOGLE' (Continue with Google) featuring the Google logo. At the bottom, it says 'Nemáte zatím účet? Zaregistrujte se' (Don't have an account yet? Register).

Obr. 5: Scéna Přihlášení a Registrace

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.



Obr. 6: Scéna obnovení hesla a email s linkem na obnovení hesla

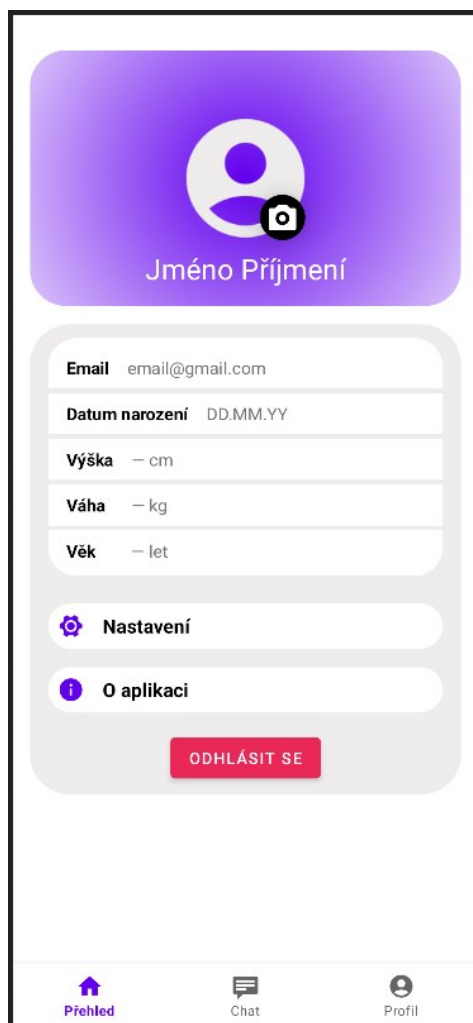
The image shows a web page titled "Reset your password". Below the title, it says "for **example@gmail.com**". There is a text input field labeled "New password" with a toggle icon (an eye) to its right. At the bottom right of the form is a blue button labeled "SAVE".

Obr. 7: Stránka na resetování hesla

3.4 Profil

Na scéně Profil jsou ukázány všechny relevantní informace o pacientovi, včetně jeho e-mailové adresy, data narození, aktuální výšky, hmotnosti a věku. Všechna tato data jsou načítána z databáze Firebase Realtime Database do elementů typu TextView. Pro přehledné rozmístění dat do jednotlivých řádků bylo použito rozvržení TableLayout.

Z této scény se dále pacient může libovolně přemísťovat 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.

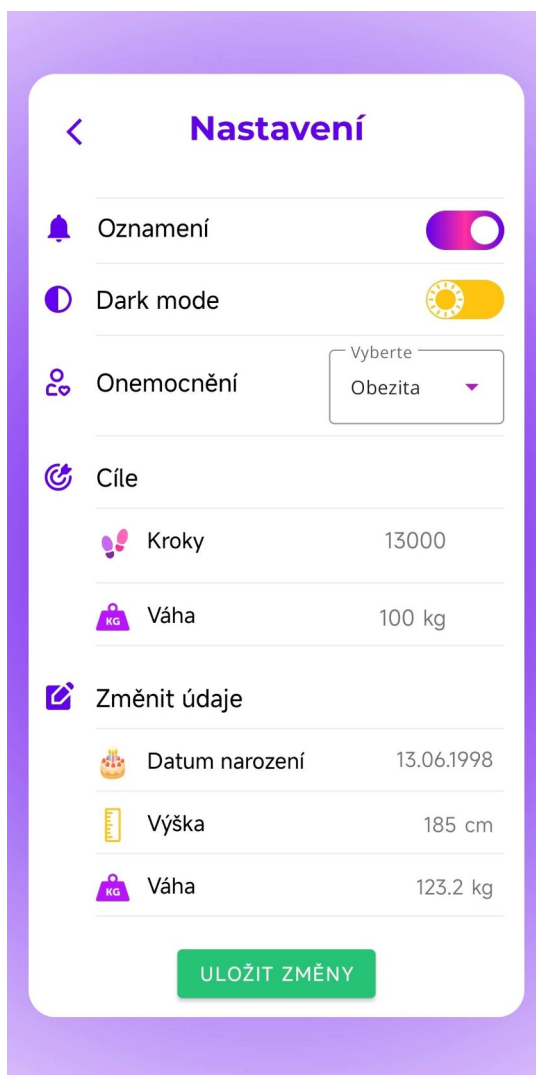


Obr. 8: Profil

3.5 Nastavení

V této scéně má uživatel možnost modifikovat datum narození, výšku, hmotnost, cílové kroky a cílovou hmotnost. 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 se ztrátou tělesné hmotnosti díky stanovení určitých cílů uživatele, do kterých patří Kroky a hmotnost.

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.



Obr. 9: Nastavení

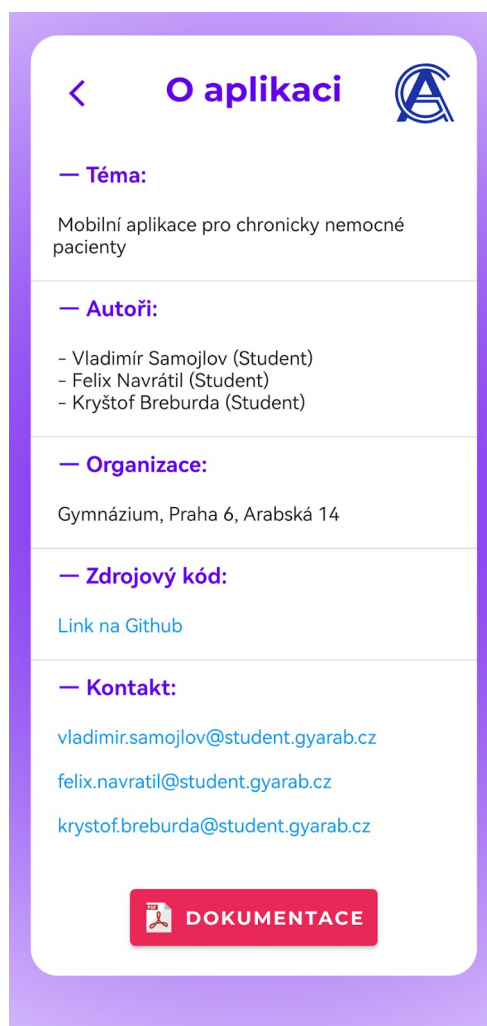
3.5.1 Notifikace

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



Obr. 10: O aplikaci

3.7 Domovská obrazovka

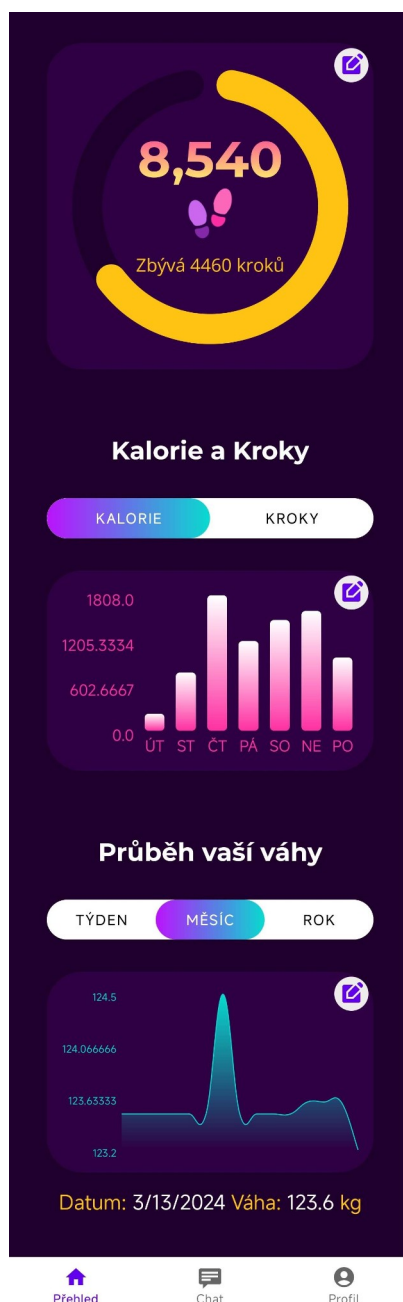
Na této obrazovce jsou prezentována data uživatele podle určitých časových období, zahrnující hmotnost, přijaté kalorie a počet kroků za den. Tato data jsou získávána ze souborového formátu CSV, který byl poskytnut poradcem Janem Kašparem. Všechna data ze souboru CSV byla přenesena do lokální knihovny Room, do které se následně přidávaly nebo aktualizovaly nové informace pokaždé 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 se uživatel nachází pod limitem cíle kroků, aplikace ukazuje, kolik kroků zbývá pro splnění cíle.

Druhý graf zobrazuje přijaté kalorie a počet kroků za poslední uplynulý týden a je vytvořen pomocí knihovny Williamchart. Tato knihovna byla použita, jelikož dokáže rychle implementovat 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 přijatých 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 byla rovněž aplikována knihovna Williamchart. Typ tohoto grafu 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.

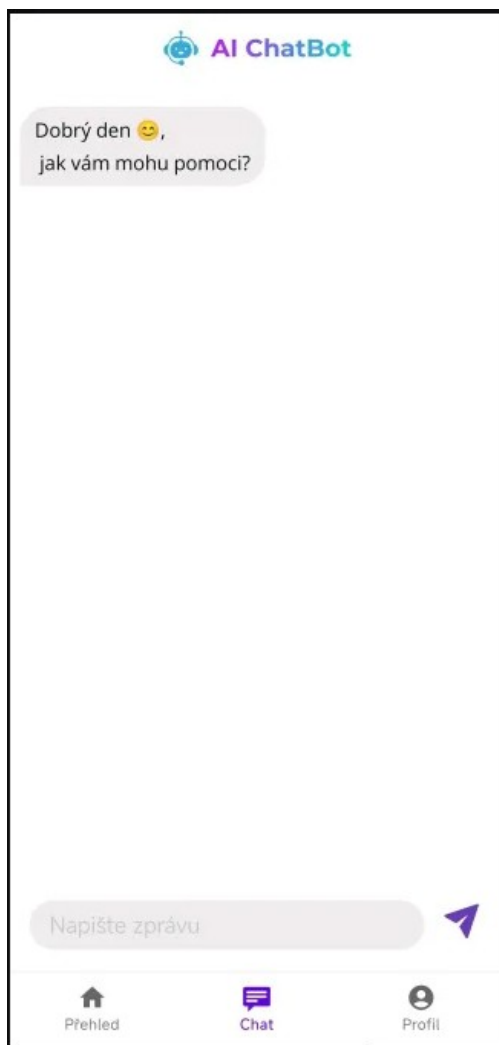


Obr. 11: Domovská obrazovka

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 je v prostředí Dialogflow na základě klíčových slov zaregistrován alespoň jeden Intent (viz podkapitola 3.6.2) ve 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.



Obr. 12: Uvítací zprávy chatbota

3.8.1 Motivační hlášky

Motivační hlášky jsou krátké, povzbuzující zprávy, které mají za cíl motivovat uživatele k dosažení jeho cílů, v tomto případě ke zdravému životnímu stylu. Tyto zprávy jsou navrženy tak, aby poskytovaly podporu a konstruktivní kritiku, ať už je pacient v jakékoli fázi své cesty k dosažení zdravějšího životního stylu. Motivační hlášky mohou obsahovat povzbudivé citáty, analýzu pacientových dat a doporučení do budoucna.

Vygenerovaná hláška se přesněji řídí dle individuálních dat o uživateli – aktuální hmotnost, energetický příjem, úroveň pohybové aktivity. Každý dílčí údaj lze dále vyhodnotit, zda se vzhledem k předchozím dnům zlepšuje, zhoršuje nebo zůstává stabilní. Jako příklad je možné uvést váhu pacienta, jež může být ovlivněna v souvislosti s vykonanou aktivitou a denního příjmu kalorií. Tab. 1 ukazuje, jak by se mohly hodnoty pohybové aktivity, energetického příjmu a váhy pacienta vzájemně lišit v závislosti na jeho životním stylu a stravovacích návycích.

Tab. 1: Kategorizace osobních dat uživatele

Pohybová aktivita	Energetický příjem	Váha
Nadstandardní	Nízký	Ubývající
Střední	Normální	Stálá
Nedostatečná	Vysoký	Zvyšující

Nyní vám představíme aplikaci některých možných kombinací mezi různými kategoriemi dat sledovaných během jednoho měsíce u jednoho konkrétního pacienta trpícího obezitou. Tento pacient byl vybrán z údajů poskytnutých poradcem Janem Kašparem. V tab. 2 jsou uvedeny charakteristické denní údaje uživatele pro každou možnost a současně je přiřazena krátká motivační zpráva (celá verze hlášky je zobrazena na obr. 13), která vychází z údajů o uživateli. Všechny tyto hlášky byly vytvořeny za pomoci našeho vlastního modelu. V tabulce jsou také zobrazena číselná data, která jsou barevně odlišena podle příslušných kategorií uvedených v tabulce 1. Současně je možné sledovat postupnou váhu pacienta na základě přijatých kalorií a ušlých kroků.

V mobilní aplikaci je každý večer automaticky odesílána pacientovi motivační zpráva od chatbota, která je individuálně utvořena na základě jeho celkové denní aktivity, příjmu kalorií a aktuální váhy. Tato motivující zpráva by měla být současně schopna stručně podat přehled výsledků z daného dne. Jestliže pacient splnil stanovené cíle, jako je dosažení požadovaného počtu kroků nebo udržení správného příjmu kalorií, chatbot mu zašle povzbudivou zprávu pochvaly. V opačném případě, pokud pacient neprojevil dostatečnou aktivitu nebo přijal příliš mnoho kalorií, chatbot mu zasílá upozornění a povzbuzení k zlepšení jeho úsilí. Tímto způsobem je pacient pravidelně motivován a podporován na své cestě k dosažení zdravějšího životního stylu. Tato podpora tak vede k zvýšené míře vytrvalosti pacienta při dosahování jeho zdravotních cílů. Díky systematické motivaci dochází k postupnému budování zdravých návyků a trvalé změně životního stylu. Tento přístup tak podporuje fyzické i duševní zdraví pacienta.

Tab. 2: Měsíční statistika údajů obézního pacienta doprovázená motivačními zprávami

KROKY	KALORIE	VÁHA	MOTIVAČNÍ HLÁŠKA
2030.40	1148.90	147.10	2030 kroků a 1148.9 kalorií? To nestačí, zítra musíte udělat více kroků a snížit příjem kalorií!
7087.50	959.00	147.50	Lepší, 7087 kroků a 959 kalorií, ale stále potřebujeme více pohybu a méně jídla pro zítřek.
20970.60	985.80	145.80	Skvělé, 20970 kroků! Váha klesá, pokračujte v tomto duchu a zítra to bude ještě lepší!
10873.75	1182.50	143.38	10873 kroků je dobrý výsledek, ale pozor na kalorie, 1182.5 je moc!
10406.67	852.33	145.33	10406 kroků je slušný počet, ale váha stoupla. Zítra se zaměřte na méně kalorií.
19194.71	1263.71	143.86	19194 kroků je úžasný výkon, ale 1263.71 kalorií? Musíme to zlepšit, abyste zítra zhubli!
9215.17	841.67	145.17	9215 kroků a 841.67 kalorií - dobrá práce, ale zítra se snažte o více kroků.
12960.00	937.00	144.50	12960 kroků a 937 kalorií - to je přesně to, co potřebujeme. Držte tento trend!
13458.00	933.00	142.00	13458 kroků a 933 kalorií - výborně, váha jde dolů. Pokračujte!
16118.38	1577.25	141.88	16118 kroků je fantastické, ale 1577.25 kalorií je příliš. Zítra snižte příjem!
3600.25	1260.25	140.25	3600 kroků a 1260.25 kalorií - to není dost. Zítra se musíte více snažit!
15144.00	1179.50	142.50	15144 kroků je skvělý počet, ale pozor na kalorie, 1179.5 je moc!
14739.43	1241.57	141.57	14739 kroků je vynikající, ale 1241.57 kalorií je moc, zítra to zlepšete.
7731.00	1202.00	142.50	7731 kroků a 1202 kalorií - potřebujeme více pohybu a méně jídla, zítra to zvládnete!
14951.43	1275.71	142.29	14951 kroků je skvělé, ale 1275.71 kalorií je příliš, zítra snižte příjem.
12371.25	821.25	139.25	12371 kroků a 821.25 kalorií - to je dobrý výkon, pokračujte v tomto trendu.
12422.60	940.60	139.20	12422 kroků a 940.6 kalorií - dobře se držíte, zítra ještě více kroků.
10013.50	807.50	138.83	10013 kroků a 807.5 kalorií - to je přesně to, co chceme vidět, skvělá práce!
7909.11	1214.00	137.56	7909 kroků a 1214 kalorií - musíte zítra udělat více kroků a snížit kalorie.
11757.67	820.33	141.33	11757 kroků a 820.33 kalorií - výborně, váha klesá, pokračujte takto!
11404.67	853.00	142.67	11404 kroků je dobrý počet, ale 853 kalorií a váha stoupla, zítra to zlepšete.
5971.00	1429.25	136.25	5971 kroků a 1429.25 kalorií - to je málo kroků a moc jídla, zítra to změňte!
7435.00	1076.00	139.31	7435 kroků a 1076 kalorií - potřebujeme více pohybu a méně kalorií, zítra to zvládnete.
16664.60	973.60	141.92	16664 kroků a 973.6 kalorií - výborně, váha jde dolů, pokračujte v tomto trendu.
12291.00	868.50	141.25	12291 kroků a 868.5 kalorií - dobrá práce, udržujte tento výkon i zítra.
8216.50	1074.50	141.25	8216 kroků a 1074.5 kalorií - snažte se zítra o více kroků a méně kalorií.
14953.50	896.50	139.25	14953 kroků a 896.5 kalorií - skvělý výkon, váha klesá, pokračujte!

K vytvoření této hlášky pošleme našemu modelu tento prompt: „Tvým úkolem je na základě poskytnutých dat (kroky, kalorie, hmotnost) za poslední *ČASOVÝ INTERVAL*, motivovat pacienta tak, aby měl lepší výsledky další *ČASOVÝ INTERVAL*. V případě, když uživatel má málo kroků nebo se váha nesnižuje, buď přísný a snaž se ho motivovat co nejvíce! Naopak pokud uživatel má spoustu kroků a vidíš, že se váha snižuje, pochval ho a motivuj dále! Maximální počet znaků pro tvoji odpověď je 150! Na konci odpovědi použij emoji a tagy.“. Objekt *ČASOVÝ INTERVAL* se nahradí *dnem*, *týdnem* nebo *měsícem* podle typu hlášky. V důsledku tohoto promptu vznikne motivační zpráva. Podle časového úseku mohou být vygenerovány tři typy hlášek:

- **denní hláška** – Dává zpětnou vazbu na poslední zaznamenaný den pacienta.
- **týdenní hláška** – Analyzuje data za poslední pacientův týden a dá zpětnou vazbu.
- **měsíční hláška** – Analyzuje všechny data za poslední měsíc a dá zpětnou vazbu.



Obr. 13: Ukázka motivačních hlášek

3.8.2 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, hmotnost, současné kroky, BMI, aktuální přijaté 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.

Zde jsou zobrazeny 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]

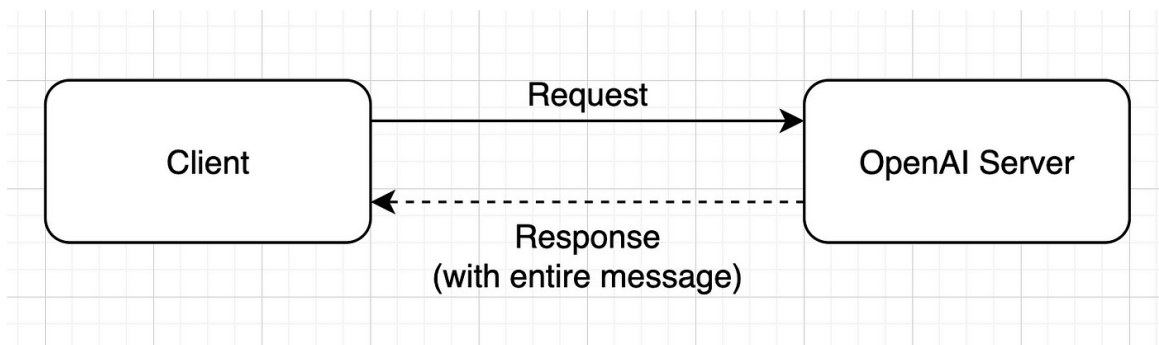

```
// Získaný OpenAI API klíč
val apiKey = BuildConfig.OPENAI_API_KEY

// 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 nezminěných 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()
```

Obr. 14: Zpracování a odeslání určeného požadavku na OpenAI server



Obr. 15: Schéma komunikace mezi klientem a OpenAI serverem

3.8.3 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 aplikace a služby rozumějí. [7]

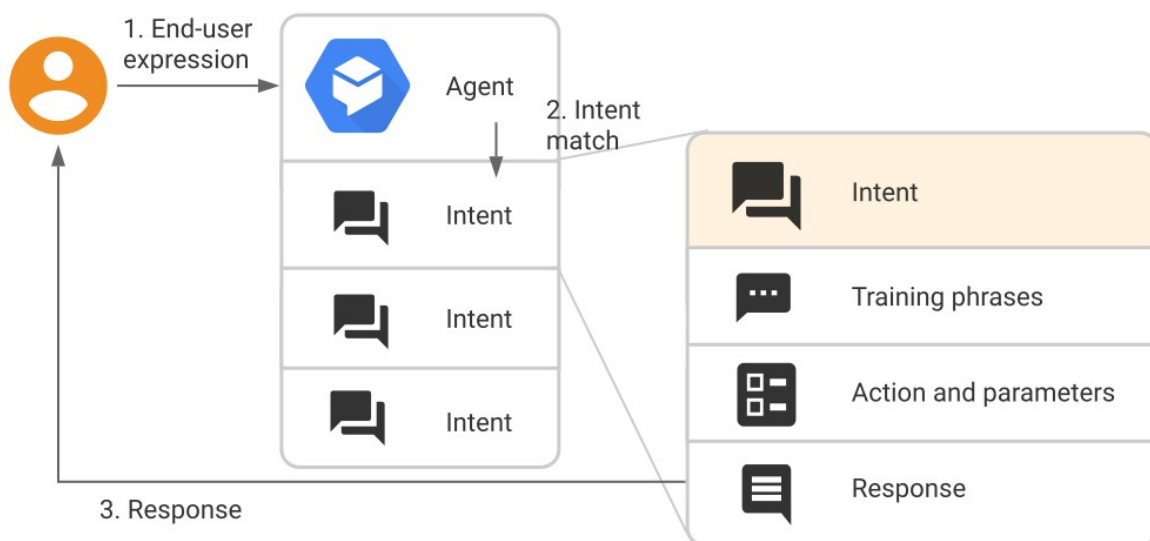
Vytrénování virtuálního agenta lze provádět pomocí objektů, známých jako Intents, jejichž úkolem je klasifikovat úmysly koncových uživatelů v jednom průběhu konverzace. Počátek celého procesu začíná posláním zprávy uživatele, jež je vzápětí zařazena do určitého Intentu, ze kterého je následně získána 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 konzole. 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 navazující otázky pro prodloužení konverzace s uživatelem. Tyto otázky byly vytvořeny užitím Follow-up intents, které jsou potomkem nadřazeného objektu Intent.

V našem případě mohou tedy Follow-up intents specifikovat informace ohledně chronických nemocí. Na obrázku č.15 je uveden příklad zařazení postupných zpráv uživatele do správně umístěných prvků Intent a Follow-up intents.



Obr. 16: Schéma pro přiřazování zprávy do objektu Intent a odpovídání koncovému uživateli

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

Obr. 17: Zařazení zprávy uživatele do objektu Intent a Follow-up intents

4 CHRONICKÁ ONEMOCNĚNÍ

V této kapitole je shrnuto, co jsou to chronická onemocnění a podrobněji se zde rozeberou poruchy příjmu potravy, konkrétně obezita, anorexie a bulimie. Dále se zde rozebere, proč tyto nemoci vznikají, jaké mají následky a jak se z nich vyléčit.

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 jedno 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]

Co se týká obezity tak [10] říká, že: „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.“

Obezita se tedy 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 atd. [28]. 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. Příčin pro pozitivní energetickou bilanci je mnoho a jsou velmi individuální. Nejčastěji pod ně spadá špatný životní styl, špatně stravovací návyky apod. 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 v 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. 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 rozrušením.[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. Například onemocnění nadledvin, kdy dochází ke zvýšené tvorbě kortizolu. Tomu se říká Cushingův Syndrom. „Cushingův syndrom je charakteristický kulatým začervenalým obličejem, tukem uloženým především 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 v oblasti šíje. Další zdravotní potíže, při které je razantně vyšší riziko obezity, je snížená funkce štítné žlázy. Ta 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 milionů obézních lidí a 1,6 miliardy lidí s nadváhou [18]. V roce 2015 se počet obézních lidí zvýšil na 603 milionu obézních a z toho 106 milionů jsou děti [1]. Pokud bude počet obézních lidí stoupat tak, jak stoupal mezi lety 2005 a 2015, dá se předpokládat, že v roce 2025 bude na světě 800 milionu 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 28kg/m², přičemž horní hranice normy je 25kg/m². [18]

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 člověk (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 hmotnosti. [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.

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]

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 k vyvinutí artrózy a může už v dětství zapříčinit vznik křečových žil [34]. V závažných případech může být omezen růst.

Mezi další rizika patří vyšší pravděpodobnost vzniku aterosklerózy nebo diabetu mellitu na inzulínu 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 vést k depresivním stavům nebo k následnému přejídání [10].

Systém	Vliv nadváhy, obezity
Pohybový	vadné držení těla (předsunutá hlava, protrakce ramen, oslabené břišní svaly, antevertze 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

Obr. 18: Tabulka rizik dětské obezity

4.2.4 Problémy způsobené obezitou

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. Kvůli 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].

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 inzulínovou rezistencí a je narozdíl od typu 1 léčitelný. U lidí s nadváhou pomáhá snížit hmotnost a vylepšit životosprávu. [26]

Artróza

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

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].

Hypertonicí musí držet striktní dietu a velmi omezovat příjem soli. Člověk s normální hmotností 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

Změna výživy

První krok ke 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 je 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 dušení, pečení, grilování nebo užití mikrovlnné trouby jsou doporučené 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 nashromačují a při konzumaci 2l denně, člověk přijímá o zhruba 900 kalorií více. [21]

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, 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 je aerobní pohybová aktivita („kardio“). Tato aktivita se k hubnutí hodí více než silový trénink, protože spaluje více kalorií. Mezi aerobní aktivity patří: chůze, běh, 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 usnadňuje 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, která kupují. To znamená, že sledují kalorickou hodnotu, skladbu jídla, jeho hmotnost atd. [30] Snižování hmotnosti je dosahováno nejen omezením jídla, ale i zvracením, omezením vody nebo používáním laxativ nebo diuretik. Dále pacienti pocítují 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 $< 17,5$ 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 přesnými příčinami anorexie. Z tohoto důvodu 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 se sexualitě ženské role. Mnoho mladých dívek procházejících anorexií potvrzují, že se mají problém ztotožnit se s ženskou rolí. Zpravidla jim nevdá vedlejší efekty, mezi které patří například ztráta menstruace nebo absence sekundárních sexuálních pohlavních znaků (prsá, 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

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. Kvůli nízkému tlaku pacient často zažívá závratě nebo krátkodobou ztrátu vědomí.

Dále se může srdce náhle zastavit, což je způsobeno srdečními arytmiemi, které vznikají kvůli 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]

Kosterní problémy

Kvůli 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 dřev, což také přispívá k vyššímu množství zlomenin. Již zmíněná ztráta menstruačního cyklu má rovněž kritický dopad na minerální 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]

Psychické komplikace

Kvůli dlouhé podvýživě pacient zažívá dlouhodobé psychické a tělesné utrpení. Pacienti/ky jsou často velmi náladoví nebo jsou 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 mohou vzniknout i 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/ky 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 patientek spolupracovat [25]. Mnohdy podvádějí, manipulují a racionalizují svá rozhodnutí a to vše jen ze strachu přibrat. Také je běžné že jsou pacienti/ky 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 bulimií 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 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. Tato 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 opotřebovává se zubní skloviny. Narušená rovnováha tekutin v těle způsobuje nadměrnou zátěž ledvin a srdce. [24]

Kvůli přejídání pacient pocítuje často nevolnost, plynatost, průjem nebo i zácpy. Dále je velkým problémem podvýživa, která způsobuje řadu problémů.

Mezi ty patří například spavost, nepravidelná menstruace (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 krok 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 problému. 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 pacientů úzkostným situacím, které by za normálních podmínek řešili například přejídáním a zvracením, ale v kontrolovaném prostředí, kde „rituál“ nebudou moci provést.[33]

5 ZÁVĚR

V úvodu práce jsme si jako cíl zvolili vyvinutí aplikace, jejímž cílem je pomáhat lidem s poruchou příjmu potravy. Tento cíl jsme splnili, ale při vyvíjení jsme narazili na mnoho problémů, z nich největší byla volba správného Large Language Model (LLM). Při počátečním výběru vhodného modelu pro implementaci chatbota nám byl doporučen LLM od Google Generative AI Studia. Avšak z důvodu vysoké komplexity a omezených zdrojů jsme se rozhodli provést změnu. Namísto původně vybraného vytrénovaného modelu 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. Mezi další problémy patřilo integrování chatbota do aplikace, trénování chatbota nebo 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, oznámení, atd.). V budoucnu plánujeme aplikaci rozšířit tak, aby dokázala pomoci nejen lidem s obezitou, ale i lidem trpícím anorexií či bulimií.

Tento projekt nám otevřel nové možnosti v oblasti programování, jelikož jsme získali hlubší pochopení fungování LLM a způsobu práce s API, mezi jinými věcmi. Dále jsme se naučili efektivně řešit problémy, na které jsme dříve nenarazili, a rozvíjet dovednosti v týmové práci.

6 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ČT 24, Každý desátý člověk na Zemi je obézní. nejhůř jsou na tom USA, 2017.
<https://ct24.ceskatelevize.cz/clanek/veda/kazdy-desaty-clovek-na-zemi-je-obezni-nejhur-jsou-na-tom-usa-95535>
- [2] Nightfall Ai. 2024. <https://www.nightfall.ai/ai-security-101/openai-api-key#faq>
- [3] Simona Fendrychová, Nové varování: Třetina dětí v Evropě má problémy s váhou, přibývá nemocných, 2016, <https://zpravy.aktualne.cz/zahranici /chronicke-jaterni -onemocneni- ve-trech-letech-evropske-deti-t/r~08428aa4271311e6851c002590604f2e>
- [4] BERKOVÁ, M., et al. Obezita, body mass index, obvod pasu a mortalita. Vnitřní lékařství, 2011, 57.1: 85-91.
- [5] CHUDAČÍKOVÁ, Dominika. Chronická mentální anorexie a prevence relapsu její akutní fáze. 2021
- [6] Google. Dialogflow. 2024. <https://cloud.google.com/dialogflow/docs>
- [7] Google. Dialogflow ES basics. 2024. <https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs/basics>
- [8] Google. Intents. 2024. <https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs/intents-overview>
- [9] Google. Training. 2024. <https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs/training>
- [10] DOLEŽALOVÁ, Barbora. Dětská obezita v mladším školním věku. 2016.
- [11] EUC a.s. Artróza – příčiny, příznaky, druhy a léčba. 2022.
<https://euc.cz/clanky-a-novinky/clanky/artroza-priciny-priznaky-druhy-a-lecba/>
- [12] FIALOVÁ, PhDr Mgr Ilona; FARBÁKOVÁ, Bc Jana. MENTÁLNÍ BULIMIE-ŽIVOT NA KOLOTOČI PŘEJÍDÁNÍ.
- [13] Google. Layouts in Views.. 2024. <https://developer.android.com/develop/ui/views/layout/declaring-layout>
- [14] Google. Save data in a local database using Room. 2024.
<https://developer.android.com/training/data-storage/room>
- [15] Google. Toasts overview. 2024 <https://developer.android.com/guide/topics/ui/notifiers/toasts>
- [16] Google. Firebase Authentication. 2024. <https://firebase.google.com/docs/auth>
- [17] Google. Firebase Realtime Database, 2024. <https://firebase.google.com/docs/database>
- [18] GRMELA, Mgr Roman; HAVLÍK, Josef. Problematika obezity u dětí mladšího školního věku

Bakalářská práce.

[19]HLÚBIK, Pavel, et al. Obezita-nemoc, rizikový faktor. Interní medicína pro praxi, 2005, 4.8: 396-398.

[20]HORÁKOVÁ, Alena. Mentální anorexie a její léčba. 2012. PhD Thesis. Technická Univerzita v Liberci.

[21]HRNČÍŘÍKOVÁ, Iva; NOVOTNÁ, Lucie. Působení výživy a pohybu na snižování nadváhy a obezity u mladých žen Bakalářská práce.

[22]JUŘÍKOVÁ, Mgr Jana; JUŘÍKOVÁ, Ph D. Mgr Jana; TKÁČIKOVÁ, Ph D. Hana Tkáčiková Hana. Bakalářská práce Bakalářská práce.

[23]Mgr. Pavla Horáková. Mějte cholesterol pod kontrolou. 2022. <https://www.lekarna.cz/clanek/mejte-cholesterol-pod-kontrolou/>

[24]MANDELOVÁ, Mgr Lucie; JANČÁŘOVÁ, Denisa. PORUCHY PŘÍJMU POTRAVY Bakalářská práce.

[25]MANDELOVÁ, Mgr Lucie; PROKEŠOVÁ, Ludmila. MENTÁLNÍ ANOREXIE A SPORT Bakalářská práce.

[26]JISKROVÁ, Mgr Markéta; NAVRÁTIL, Felix. Jak se mění moje tělo na dietě bez rafinovaného cukru

[27]Open AI. Create chat completion 2024 <https://platform.openai.com/docs/api-reference/chat/create>

[28]Open AI. Enterprise privacy at openai, 2024.<https://openai.com/enterprise-privacy>

[29]OpenAI. Models, 2024. <https://platform.openai.com/docs/models/overview>

[30]OPLETALOVÁ, Jana. Mentální anorexie. 2011.

[31]POKORNÁ, Mgr Alena; CRHOVA, Marie. Pohybová aktivita dětí na ZS jako prevence dětské obezity.

[32]R_d média.SQL vs. NoSQL. 2024.<https://robotdreams.cz/blog/92-sql-vs-nosql>

[33]ŠIMKOVÁ, Mgr Katarína; MICHAL, Vašíček. Ortorexia a vybrané sportovní činnosti Bakalářská práce.

[34]ŠLESINGEROVÁ, Kateřina. Dětská obezita. 2006. PhD Thesis. Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií.

[35]SVAČINA, Štěpán. Obezita a kardiovaskulární onemocnění. Postgraduální medicína, 2006, 8: 50-52.

[36]VACHALOVSKÁ, Adéla, et al. Mentální anorexie. 2020.

[37]Národní zdravotnický informační portál. Obezita a vysoký krevní tlak (hypertenze), 2024. <https://www.nzip.cz/clanek/737-obezita-a-vysoky-krevni-tlak-hypertenze>

[38]ZEMAN, D., et al. Obezita a metabolický syndrom. Vnitřní lékařství, 2005, 51.1: 72-75.

[39]Národní zpravodajský informační portál. Chronické onemocnění .<https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/160>

[40]Český statistický úřad. Jak jsou Na tom Češi s chudobou, obezitou či sportováním?, 2019. <https://www.czso.cz/csu/stoletistatistiky/jak-jsou-na-tom-cesi-s-chudobou-obezitou-ci-sportovanim>

7 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obr. 1: Ukázka syntaxe značkovacího jazyku XML v rámci uspořádání v UI designu	9
Obr. 2: Záznam obrazovky práv společnosti OpenAI: OpenAI	10
Obr. 3: Schéma architektury tříd knihovny Room: Android for developers	11
Obr. 4: Zobrazení dílčích dat uživatele v databázi Firebase realtime database: Vlastní	12
Obr. 5: Scéna Přihlášení a Registrace: Vlastní	14
Obr. 6: Scéna obnovení hesla a email s linkem na obnovení hesla: Vlastní	15
Obr. 7: Stránka na resetování hesla: Vlastní	15
Obr. 8: Profil: Vlastní	16
Obr. 9: Nastavení: Vlastní	17
Obr. 10: Ukázka notifikací: Vlastní	18
Obr. 11: Domovská obrazovka	20
Obr. 12: Uvítací zprávy chatbota na scéně Chat: Vlastní	21
Obr. 13: Ukázka motivačních hlášek: Vlastní	24
Obr. 14: Zpracování a poslání určeného požadavku na OpenAI server: Vlastní	26
Obr. 15: Schéma komunikace mezi klientem a OpenAI serverem: javascript.plainenglish.io (Thor Chen).....	26
Obr. 16: Schéma pro přiřazování zprávy do objektu Intent a odpovídání koncovému uživateli: https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs/intents-overview	28
Obr. 17: Zařazení zprávy uživatele do objektu Intent a Follow-up intents: Vlastní	28
Obr. 18: Tabulka rizik dětské obezity: Crhová (2016)	32

Tab. 1: Kategorizace osobních dat uživatele	22
Tab. 2: Měsíční statistika údajů obézního pacienta doprovázená motivačními zprávami	23