

Kodolányi János Egyetem

SZAKDOLGOZAT

SZATHMÁRY GERGELY

ÜZEMMÉRNÖK-INFORMATIKUS ALAPKÉPZÉSI SZAK

Budapest

2024

Kodolányi János Egyetem
Informatikai Tanszék

Robot Magántanár

Konzulens: Dr. Pitlik László

Készítette: Szathmáry Gergely

Üzemmérnök-informatikus alapképzési szak

Budapest

2024

Tartalomjegyzék

Rövidítések jegyzéke.....	4
Ábrajegyzék	5
Táblázatok jegyzéke	5
Mellékletek jegyzéke.....	5
Absztrakt	6
Bevezetés.....	7
Célok	7
Feladat	7
Motiváció	7
Probléma.....	7
Célcsoport.....	8
Hasznosság	8
Dolgozat felépítése	8
Introduction	10
Objectives.....	10
Task	10
Motivation	10
Problem	10
Target group	11
Usefulness	11
Structure of the thesis	11
1. Szakirodalmi háttér	13
1.1. A mesterséges intelligencia	13
1.2. A ChatGPT	14
1.2.1. Általános információk	14

1.2.2. Betanítás	15
1.2.3. GPT-4 és GPT-4o	16
1.2.4. Lehetőségek és korlátok	16
1.2.5. Gyakorlati alkalmazás	17
1.2.6. ChatGPT egyéb felhasználása a fejlesztés során.....	18
2. Az alkalmazás tervezése.....	19
2.1. Mobil alkalmazáshoz használt eszközök.....	19
2.2. Az alkalmazás kinézete	20
2.3. Felhasznált backend szolgáltatás	21
2.4. Autentikáció és IT-biztonsági terv	22
2.5. Verzió kezelés	22
2.6. Mesterséges intelligencia.....	22
<i>Forrás: saját készítésű táblázat</i>	23
2.7. Az alkalmazás tervének vizualizációja.....	23
2.8. Az alkalmazásban felhasznált könyvtárak.....	24
2.9. Üzemeltetési terv	26
3. Az alkalmazás megvalósítása	27
3.1. Convex integráció.....	27
3.2. Clerk integráció és IT biztonság.....	29
3.3. Adatmodellek előállítása	32
3.4. Adatok mentése és elérése.....	33
3.5. A navigáció és dizájn megvalósítás.....	34
3.6. Mesterséges intelligencia integrálása	35
4. Tesztelés és eredmények	37
4.1. Tesztelés folyamata	37
4.2. Tesztelés eredménye.....	38
4.2.1. Egyetemi végzettségű tesztelő véleménye:	38

4.2.2. Középiskolás tesztelő véleménye:.....	40
4.2.3. ChatGPT, mint tesztelő véleménye:.....	41
4.2.4. Tesztelők véleményének összegzése.....	42
4.3. MI-alapú tesztelés.....	44
5. Tantárgyak szakdolgozati kapcsolata.....	48
5.1. Európai civilizáció és identitás.....	48
5.2. Szakterületi jogi ismeretek	48
5.3. Matematikai alapok	48
5.4. Adatszerkezetek és algoritmusok	49
5.5. Hálózatok és számítógép architektúrák	49
5.6. Operációs rendszerek	50
5.7. Programozási alapelvek és módszertanok.....	50
5.8. Rendszermodellezés	50
5.9. Emberi viselkedés és kommunikáció	50
5.10. Felhasználói interfészek és vizualizáció.....	50
5.11. Vezetési és vállalkozási ismeretek	51
5.12. Rendszertervezés	51
5.13. Programozás I., Programozás II., Programozás III.	51
5.14. Komplex társadalomtudományi ismeretek.....	51
5.15. Vállalati gazdaságtan.....	51
5.16. Adatbázisok I., Adatbázisok II.	52
5.17. Szoftverüzemeltetés.....	52
5.18. Szoftvertesztelés.....	52
5.19. Szoftverarchitektúrák	52
5.20. Innovatív információs és kommunikációs technológiák az IT biztonság kapcsán	53
5.21. IT biztonsági fejlesztések minőség- és projektmenedzsmentje.....	53
5.22. Mesterséges intelligenciák az IT biztonság területén.....	53

5.23. Tudásmenedzsment az IT biztonság területén.....	53
5.24. Az elektronika fizikai alapjai.....	53
5.25. Elektronikus áramkörök	54
Összegzés	55
Vita	56
Konklúzió	56
Jövőkép.....	56
Hivatkozásjegyzék.....	58
Mellékletek	63

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

- API: Application Programming Interface (Alkalmazásprogramozási interfész)
- ID: Identifier (Azonosító)
- NPM: Node Package Manager (Node Csomagkezelő)
- URL: Uniform Resource Locator (Egységes erőforrás-azonosító)
- AI: Artificial intelligence (Mesterséges intelligencia)
- MI: Mesterséges intelligencia
- ChatGPT: Chat Generative Pre-trained Transformer
- NLP: Natural language processing (Neuro-lingvisztikus programozás)
- CTO: Chief technology officer (Műszaki vezérigazgató)
- VR: Virtual Reality (Virtuális valóság)
- UI: User Interface (Felhasználói felület)
- JWT: JSON Web Token (JSON Web Token)
- JSON: JavaScript Object Notation (JavaScript objektum leírás)
- MVC: Model, View, and Controller (Modell-nézet-vezérlő)
- JS: JavaScript (Programozási nyelv)
- TSX: TypeScript XML (TypeScript XML)
- GUI: Graphical User Interface (Grafikus Felhasználói Felület)
- NoSQL: Not only Structured query language (Nem csak strukturált lekérdezőnyelv)
- COCO: Component based Object Comparison for Objectivity (hasonlóságelemzés).

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: Cross Platform mobilfejlesztés	20
2. ábra: Tervezett bejelentkező oldal.....	20
3. ábra: Convex felépítése	21
4. ábra: Az alkalmazás terve.....	24
5. ábra: Convex integráció.....	28
6. ábra: Clerk bizonyítványok	29
7. ábra: Adat elérés védelme	30
8. ábra: Token biztonság expo-secure-store könyvtárral.....	31
9. ábra: COCO konzisztenciavizsgálat I. rétege	45
10. ábra: Attribútumok hatásmechanizmusainak vizsgálata – II. konzisztencia réteg	46

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: Felhasznált eszközök	23
2. táblázat: Felhasznált npm csomagok	25
3. táblázat: Két teszteset összehasonlítása	39
5. táblázat: Teszt objektum-attribútum mátrix	42

MELLÉKLETEK JEGYZÉKE

1. melléklet: Forráskód (forraskod.zip)	63
2. melléklet: Teszt szövegek.....	63
3. melléklet: ChatGPT objektum-attribútum mátrix (chatgpt_oam.jpeg)	68
4. melléklet: Kinézeti terv	69
5. melléklet: COCO hasonlósági elemzés eredménye (coco_teszt.xlsx)	70

ABSZTRAKT

A szakdolgozatom célja, egy olyan minőségbiztosított alkalmazás létrehozás és bemutatása, amely segítséget nyújt a diákoknak, hogy megértsenek egy adott tananyagot. Mindezt egy előre beállított ChatGPT segítségével, hogy a diákok a korosztályuknak megfelelő tudásanyaghoz jussanak az adott témakörben a nap 24 órájában. Az alkalmazás szöveges tesztelésénél arra az eredményre jutottam, hogy az általam beállított ChatGPT érthetőbb, világosabb és a korosztálynak megfelelő részletességgel mutatja be a kért témakört, mint egy nem beállított ChatGPT. A teszteredmények COCO hasonlóságelemzése során az derült ki, hogy az előző állítás matematikailag nem igazolható. Azonban az is kiderült, hogy minőségbiztosítás szempontjából jól használható a COCO, hiszen minőségbiztosított az alkalmazás, ha képes saját maga felismerni, hogy mikor nem ad konzisztens választ az adott felhasználó számára. Ismertetem az alkalmazás részletes tervezését és megvalósítását, valamint az IT biztonság kialakítását.

Kulcsszavak: oktatás, magántanár, ChatGPT, mesterséges intelligencia, mobil, minőségbiztosítás, konzisztencia

ABSTRACT

The goal of my thesis is to create and present a quality-assured application that helps students understand a specific subject. This is achieved using a pre-configured ChatGPT to ensure students receive age-appropriate knowledge in the given topic 24/7. Through the textual testing of the application, I concluded that the ChatGPT I configured presents the requested topics in a more comprehensible, clear, and age-appropriate manner compared to an unconfigured ChatGPT. However, the COCO similarity analysis of the test results revealed that this statement is not mathematically provable. Nonetheless, it also demonstrated that COCO is useful from a quality assurance perspective, as the application is considered quality-assured if it can recognize when it fails to provide consistent responses for a given user. I describe the detailed design and implementation of the application, as well as the establishment of IT security.

Keywords: education, private tutor, ChatGPT, artificial intelligence, mobile, quality assurance, consistency

BEVEZETÉS

Célok

A szakdolgozatom célja, egy olyan mobil alkalmazás bemutatása, amely egy előre betanított ChatGPT támogatásával tudja segíteni a felhasználókat, főleg a diákokat a tanulásban. Az alkalmazást Robot Magántanárnak neveztem el, mivel hasonló segítséget tud nyújtani egy adott témakör megértésében, feldolgozásában, mint egy humán magántanár, hiszen képes összefoglalót adni a kért témaköréről.

Feladat

A mobilalkalmazás fő feladata, hogy egy adott tantárgyból (például, történelemből) ezen belül egy adott témakörből (például, a második világháború előzményeiből) adott korosztály számára (például, hetedikes vagy tizenegyedikes tanulónak) adjon összefoglalókat. Ezzel támogatva a tanulmányaikban gyors és lényegre törő segítségre szoruló diákokat.

Motiváció

A szakdolgozatom motivációja, hogy amikor a feleségem kishúga hazajött az újonnan kezdett bentlakásos gimnáziumából hétvégére mondta, hogy a gimnáziumi tananyag nehéz és jól jönne neki a támogatás. A szaktanárok hétköznap nem tudnak különórákat vállalni és azon a környéken nincs túl sok magántanár. Hétvégén lenne lehetősége különórákat venni, de az utazással járó idő és a hétvége rövideje miatt erre is szűkösek a lehetőségek. Ezért erre a problémára kerestem megoldást.

Probléma

A fentebb említett kihívásra megoldás lehet egy jól paraméterezett ChatGPT, ami segítséget tud nyújtani a diákoknak bármikor, amikor szabadidejük van. Így elhatároztam, hogy az ötletemet megvalósítom és készítek egy mobilalkalmazást.

Az ötletet, azért mobilalkalmazás formájában készítettem el, mert az elmúlt évek alatt sok tapasztalatot szereztem, hiszen a munkám során is főleg ilyen alkalmazások fejlesztésével foglalkozom. Emellett úgy vélem, hogy a diákok számára egy mobilalkalmazás, mint magántanár vonzó, könnyen hozzáférhető és mivel a legtöbb diák manapság már rendelkezik okos telefonnal, az alkalmazás kezelésével és használatával sem lesznek jelentős gondok.

Az alkalmazás tervezése és kivitelezése (lásd: 2.4 és 3.2 alfejezetek) során nagy hangsúlyt fektettem az IT biztonság kiépítésére (például két lépcsős azonosítás), hiszen személyes tapasztalatom szerint a diákoknak, de legfőképpen a szülőknek ez egy fontos szempont az alkalmazások használatakor.

Célcsoport

Az alkalmazásom célcsoportja, főleg a diákok (10-18 éves korosztály), akik általános iskolába, gimnáziumba vagy egyéb szakiskolába járnak. Illetve közülük is azok, akiknek kevés szabadidejük vagy egyéb elfoglaltságuk miatt nincs lehetőségük humán magántanárhoz fordulni.

Hasznosság

Az alkalmazás azoknak a diákoknak hasznos, akik tanulásra szeretnék használni a ChatGPT-t, de nem tudják, hogyan érdemes kérdezni tőle, hogyan érdemes hatékonyan használni. Az alkalmazásban a felhasználó által felvitt adatok (tantárgy, témakör és korosztály), segítik a ChatGPT-t abban, hogy a tanulónak megfelelő összefoglalókat készítsen, például egy tizenegyedikes diáknak részletesebb és szóhasználatban gazdagabb összefoglalót, mint egy hetedikesnek (lásd 2. mellékletben).

Dolgozat felépítése

A dolgozat felépítését az alábbiakban részletesen bemutatom. Az első fejezetben a szakirodalmi háttér kerül bemutatásra, amelyben kitérek a mesterséges intelligencia kialakulásra és a ChatGPT fejlődésére. Továbbá bemutatok néhány felhasználási területet, ahol hasznosnak bizonyult a ChatGPT és ami miatt úgy gondolom, hogy a diákok számára is hasznos lehet.

A 2. fejezetben az alkalmazásom tervezésének részleteit fejtem ki. Bemutatom milyen modern eszközöket (például Convex, Clerk, Expo) használok a cross platform mobilfejlesztés során. Leírom miért választottam ezeket az eszközöket és hogyan támogatják a fejlesztés folyamatát. Ebben a fejezetben kitérek az alkalmazásom kinézetére és arra, hogy miért választottam egy külső könyvtárat annak megvalósítására.

A 3. fejezetben az alkalmazás megvalósítását ismertetem. Dokumentálom az elkészült alkalmazás részeit, kifejtem a mesterséges intelligenciával való kommunikáció folyamatát és integrálását. Ebben a fejezetben felvázolom miként biztosítom a felhasználók számára a biztonságos alkalmazást a felhasznált külső szolgáltatások (Convex, Clerk) segítségével.

A 4. fejezetben a tesztelés folyamata és eredményei kerülnek bemutatásra. Összehasonlítom az általam létrehozott alkalmazás és egy előre nem betanított ChatGPT válaszait egy adott kérésre, adott tananyaggal kapcsolatban. Bevonok külső szemlélőket, egy diákot és egy egyetemi végzettséggel rendelkező személyt, hogy írja le tapasztalatait a kapott válaszokkal kapcsolatban. Emellett bemutatásra kerülnek a COCO hasonlóságimodell eredményei.

Az összegzésben kifejtem tapasztalataimat, eredményeimet az alkalmazásommal kapcsolatban. Felvázolom mit ítélek sikeresnek és mi az, ami további fejlesztésre szorul. Ezen kívül kitérek arra, hogy melyek a jelenlegi alkalmazás korlátai és milyen jövőbeni fejlesztési lehetőségeket tartok fontosnak.

Ezúton szeretném megköszönni a támogatást a tanárainknak és a családomnak.

INTRODUCTION

Objectives

The aim of my thesis is to present a mobile application that can help users, especially students, in their learning with the support of a pre-trained ChatGPT. I named the application Robot Private Tutor, because it can provide similar help in understanding and processing a given topic as a human private tutor, since it can provide a summary of the requested topic.

Task

The main task of the mobile application is to provide summaries of a given subject (for example, history) and within it a given topic (for example, the antecedents of World War II) for a given age group (for example, seventh or eleventh grade students). In this way, supporting students who need quick and to-the-point help in their studies.

Motivation

The motivation for my thesis is that when my wife's little sister came home from her newly started boarding high school for the weekend, she said that the high school curriculum was difficult and she would benefit from support. Specialist teachers cannot take private lessons on weekdays and there are not many private teachers in that area. They would have the opportunity to take private lessons on weekends, but due to the time involved in traveling and the shortness of the weekend, the opportunities for this are also limited. That is why I was looking for a solution to this problem.

Problem

A well-parameterized ChatGPT could be a solution to the above-mentioned challenge, which can provide assistance to students whenever they have free time. So I decided to implement my idea and create a mobile application.

I am creating the idea in the form of a mobile application because I have gained a lot of experience over the past years, since I mainly deal with the development of such applications in my work. In addition, I believe that a mobile application is attractive for students as a private teacher, it is easily accessible and since most students already have a smartphone these days, there will be no significant problems with managing and using the application.

During the design and implementation of the application (see: subsections 2.4 and 3.2), I placed great emphasis on building IT security (for example, two-step identification), since in my personal experience this is an important aspect for students, but especially for parents, when using applications.

Target group

The target group of my application is mainly students (ages 10-18) who attend primary school, high school or other vocational schools. Also, those of them who, due to their little free time or other busyness, do not have the opportunity to turn to a human private tutor.

Usefulness

The application is useful for students who want to use ChatGPT for learning, but do not know how to ask it, how to use it effectively. The data entered by the user in the application (subject, topic and age group) helps ChatGPT to create summaries appropriate for the student, for example, a more detailed and vocabulary-rich summary for an eleventh grader than for a seventh grader (see Appendix 2).

Structure of the thesis

I present the structure of the thesis in detail below. In the first chapter, the literature background is presented, in which I discuss the emergence of artificial intelligence and the development of ChatGPT. I also present some areas of use where ChatGPT has proven useful and why I believe it can be useful for students as well.

In Chapter 2, I explain the details of the design of my application. I present what modern tools (such as Convex, Clerk, Expo) I use during cross-platform mobile development. I

describe why I chose these tools and how they support the development process. In this chapter, I will discuss the appearance of my application and why I chose an external library to implement it.

In Chapter 3, I will describe the implementation of the application. I will document the parts of the completed application, explain the process of communication with artificial intelligence and its integration. In this chapter, I will outline how I provide users with a secure application using the external services used (Convex, Clerk).

In Chapter 4, the testing process and results are presented. I will compare the responses of the application I created and an untrained ChatGPT to a given request, related to a given course material. I will involve external observers, a student and a person with a university degree, to describe their experiences with the responses received. In addition, the results of the COCO similarity model are presented.

In the summary, I will explain my experiences and results related to my application. I will outline what I consider successful and what needs further development. In addition, I will discuss the limitations of the current application and what future development opportunities I consider important.

I would like to thank my teachers and family for their support.

1. SZAKIRODALMI HÁTTÉR

1.1. A mesterséges intelligencia

A mesterséges intelligencia egy új tudományág, melynek kialakulása a második világháború utáni időszakra tehető. Manapság a hétköznapi életünk számos területén használjuk, a fiatalabb generációk pedig még több területen hasznosítják ennek a tudománynak az előnyeit. A mesterséges intelligenciának nincs egyetemleges definíciója, több szakember többfelé aspektusára helyezi a hangsúlyt. Véleményem szerint, Cihan H. Dagli definíciója jól összefoglalja a legfontosabb tulajdonságait:

"A gépi intelligencia emulálja, vagy lemásolja az emberi ingerfeldolgozást (érzéketfeldolgozást) és a döntéshozó képességet számítógépekkel. Az intelligens rendszereknek autonóm tanulási képességekkel kell bírniuk és alkalmazkodniuk kell tudni bizonytalan, vagy részlegesen ismert környezetekhez." (Katona, 2017, 3.o.)

A definíciókat Katona Zsolt az alábbi szempontok alapján csoportosította (Katona, 2017):

- Az emberien gondolkodó rendszer: Ebben az esetben a cél az, hogy a rendszer hasonlóan jusson el a végeredményhez, mint az ember, Tehát ennél a szemléletnél fontos megértenünk az emberi gondolkodás működését.
- A racionálisan gondolkodó ember: Itt arra helyeződik a hangsúly, hogy a rendszer képes legyen racionális, logikára épülő döntést hozni.
- Az emberien cselekvő rendszer: A cél az, hogy a rendszer cselekedete emberi legyen.
- A racionálisan cselekvő rendszer: A rendszer a cselekvéseit annak érdekében végzi, hogy a legjobb eredményt érje el.

Összeségében tehát mesterséges intelligenciának (MI-nek) nevezzük egy gép vagy program által megnyilvánuló intelligenciát. Alapvető elvárás, hogy képes legyen tanulásra, fejlődésre, emberi beavatkozás nélkül tudjon reagálni a környezetére és a célnak megfelelően viselkedjen (Katona, 2017; Russel –Norvig, 2015; Gubán, 2014).

1.2. A ChatGPT

Greengard (2022) szerint a „mesterséges intelligencia által táplált ChatGPT (Generative Pre-train Transformer) egy mesterséges intelligencia chatbot, amely fejlett természetes nyelvi feldolgozást (NLP) használ az emberekkel való valósághű beszélgetések folytatására.” A ChatGPT cikkeket, kitalált történeteket, verseket és akár számítógépes kódot is generálhat. A ChatGPT ezenkívül kérdésekre is képes válaszolni, beszélgetéseket folytathat, és bizonyos esetekben részletes válaszokat tud adni rendkívül specifikus kérdésekre és lekérdezésekre. A Harvard Business Review a ChatGPT-t az AI fordulópontjaként írta le. Amikor a felhasználó beír egy kérdést, parancsot vagy megjegyzést a ChatGPT motor párbeszédpanelébe, az szinte azonnali szöveges választ küld ugyanazon a nyelven (Greengard, 2022).

James Vincent (2022), aki riporterként dolgozik a The Verge magazinnál, óvatosságra int, hiszen úgy gondolja, hogy „alapvetően lehetetlen lépést tartani minden történéssel, de van egy átfogó tendencia: a mesterséges intelligencia a fősodorba került, és még csak most kezdjük látni, hogy ez milyen hatással lesz a világra.”

1.2.1. Általános információk

A ChatGPT-t az OpenAI fejlesztette ki, egy mesterséges intelligenciát (AI, artificial intelligence) és természetes nyelvi eszközöket fejlesztő cég. Az OpenAI kinyilvánított célja olyan AI-eszközök kifejlesztése, amelyek „az egész emberiség javát szolgálják”. A céget 2015-ben nonprofit szervezetként alapították a terület vezető szakértői, köztük Sam Altman (vezérigazgató) és Greg Brockman technológus (CTO). „2019-ben a Microsoft egymilliárd dollárt fektetett be a vállalatba” (Greengard, 2022).

Az OpenAI szoros partnerségben van a Microsofttal, mely a kizárólagos felhőszolgáltatója. A ChatGPT működtetési költsége rendkívül magas, ezért az OpenAI a Microsoft támogatásával saját mesterséges intelligencia chip fejlesztésén dolgozik. Az Athena névre keresztelt chiptől a korábban használtaknál jobb teljesítményt várnak, hogy időt és pénzt takaríthassanak meg (Gardizy – Ma, 2023). A ChatGPT sikerének köszönhetően az OpenAI kutatásainak és fejlesztéseinek pénzügyi háttere biztosított. A ChatGPT bemutatását követően az OpenAI az egyik legértékesebb startup céggé vált az Egyesült Államokban, értéke 29 milliárd dollárra szökött fel (Varanasi, 2023).

1.2.2. Betanítás

„Az OpenAI 2020 júniusában mutatta be első nyelvi modelljét, a Generative Pre-Trained Transformer 3-at (GPT-3)” (Greengard, 2022). A platform egy API-t tartalmaz, amely kereskedelmi forgalomban is megvásárolható. A GPT-3 lehetővé tette kérdések megválaszolását, számítógépes kód generálását olyan nyelveken, mint például a Python, és szövegek generálását különböző beszélt nyelveken. (Greengard, 2022).

Az OpenAI ChatGPT egy fejlettebb, nyilvánosan elérhető eszköz, amely a GPT-3.5-ön alapul. Ezenkívül az OpenAI egy DALL-E nevű NLP (natural language processing, természetes nyelvi feldolgozás) képgeneráló platformot is kínál, amely valósághű képeket generál természetes nyelvi bemenet alapján (Greengard, 2022).

A ChatGPT-t 2022. november 30-án mutatták be prototípusként, és rövid időn belül szenzációvá vált: lelkes fogadtatásban részesítette mind a szakma, mind a közönség. Az általa generált szöveget lenyűgözően alaposnak, és az emberekéhez hasonlíthatónak nevezték. Ugyanakkor a tényszerű pontosság terén előforduló hiányosságokat is szóvá tette több szakember (Hern, 2022).

A modell betanításának alapját nagy mennyiségű, emberek által létrehozott szöveg képezte. A szövegrészek több forrásból eredtek, például:

- Online fórumokból
- Közösségi médiából
- Hírekből
- Könyvekből
- Beszélt nyelvekből

Az értelmező- modell az ezekkel az adatokkal történt betanítása során megtanulta, hogyan működik az emberi beszéd, és hogyan kell megfelelően reagálni bizonyos kérdésekre vagy kérésekre. A modell teljesítményének javítása érdekében humán oktatókat, tesztelőket alkalmaztak, akik az AI és a felhasználói szerepkört is eljátszották és rangsorolták a válaszokat (Greengard, 2022). A Robot Magántanár esetében is szükségesnek tartom az emberi tényező bevitelét, főleg az ellenőrzések kapcsán. Hiszen a gyerekek oktatásánál a szülők is kiemelt figyelmet fordítanak a helyes megoldásokra, így olyan applikációkat, alkalmazásokat adnak a gyerekek kezébe, amelyekben megbízható tudást képesek átadni.

A cég fejlesztése során a ChatGPT-t olyan biztosítékokkal látta el, amelyek megakadályozzák a helytelen vagy sértő válaszokat, hiszen tartalmaz egy moderációs szűrőt, amely kiszűri a rasszista, szexista, elfogult, illegális és sértő információkat, bemeneteket (Greengard, 2022).

1.2.3. GPT-4 és GPT-4o

2023. márciusában mutatta be az OpenAI ezt a multimodális nagy nyelvi modelljét. A multimodalitás azt jelenti, hogy *„nem csak szöveges bevitel alapján képes válasz generálásra a ChatGPT, akár képek vagy fájlok feltöltésével is lehet vele interaktálni”* (OpenAI, 2024e). A GPT-4o a GPT-4 továbbfejlesztett változata, mely még magabiztosabb és kreatívabb a szöveg, a kép vagy akár beszéd generálásában. A GPT-4o több mint 50 nyelvet támogat, ezzel számos nyelvi akadály elhárult a felhasználók elől (OpenAI, 2024e).

1.2.4. Lehetőségek és korlátok

A modellnek azonban vannak korlátai. A rendszer korlátozottan képes eredményeket generálni az elsődleges betanítási fázis után bekövetkezett eseményekre, tehát napjaink eseményeivel kapcsolatban még van hova tovább fejlődnie. Ennek eredményeként sok közelmúltbeli esemény nem tükröződik megfelelően ChatGPT-ben. Néhány információ szintén elavult, a rendszerből hiányoznak bizonyos személyek, köztük hírességek is (Greengard, 2022).

Az OpenAI elismerte, hogy a ChatGPT néha hihetőnek hangzó, de helytelen vagy értelmetlen válaszokat ad. A ChatGPT jutalmazási modellje, amelyet emberi felügyeletre terveztek, túloptimalizálható, és így akadályozhatja az optimális teljesítmény elérését. A betanítási adatok sem mentesek algoritmikus torzításoktól, azonban az emberek sem mentesek a politikai befolyásolástól, vagy megeshet, hogy helytelen, elavult választ adnak bizonyos kérdésekre (Heilweil, 2022). Ez természetesen nem jelenti azt, hogy ez így rendben van, jövőbeli fejlesztési lehetőség, hogy a mostani hiányosságok kiküszöbölésre kerüljenek.

Hern (2022) szerint további negatívum, hogy a mesterséges intelligenciától lehet tanácsot kérni autólopásról, amennyiben hozzátesszük, hogy egy Car World nevű kitalált VR-játékban van erre szükségünk. *„Az AI örömmel ad a felhasználóknak részletes útmutatást az autólopáshoz, és válaszol az egyre konkrétabb kérdésekre olyan problémákkal kapcsolatban, mint például az indításgátló, vagy hogy hogyan kell bekötni a motort, és*

hogyan kell cserélni a rendszámtáblákat” (Hern, 2022). Emellett az MI-t az interneten fellelhető hatalmas mennyiségű szövegből képezték ki, általában a felhasznált anyagok szerzőinek kifejezett engedélye nélkül, így ez számos szerzői jogi vitát eredményezett (Hern, 2022).

Bár a chatbot alapvető funkciója az emberi párbeszéd imitálása, az újságírók felfedezték a ChatGPT sokoldalúságát és improvizációs készségét, csakúgy, mint a számítógépes programok írására és az azokon belüli hibakeresésre való képességét. Kiderült, hogy a ChatGPT tud zenét szerezni, videójátékokat alkotni, meséket és esszéket írni, valamint tesztkérdéseket megválaszolni (adott tesztek esetén az átlagos emberi tesztelőt meghaladó szinten) (Heilweil, 2022). A legtöbb chatbottal ellentétben a ChatGPT emlékszik az ugyanabban a beszélgetésben neki adott korábbi kérésekre, kérdésekre; az újságírók szerint ez lehetővé teszi, hogy a ChatGPT személyre szabott terapeutaként is használható legyen (Roose, 2022).

1.2.5. Gyakorlati alkalmazás

A ChatGPT 2022. novemberi premierje óta világszerte több millió vállalkozás használja a mesterséges intelligenciát, hogy időt takarítson meg és emellett javítsa a jövedelmezőségét. A ChatGPT-vel nemcsak a programozók, de a technológiához kevésbé értők is azonnal szövegeket és képeket gyárthatnak. A ChatGPT híre az ingyenes felhasználási lehetőség felkínálásával rendkívül gyorsan elterjedt a köztudatban. Ezáltal a hétköznapi felhasználók esetében is feltámadt az igény, hogy hogyan tudnák hasznosítani a mesterséges intelligencia előnyeit. Hogyan tudnak az emberek hatékonyabban, eredményesebben dolgozni, élni a mindennapjaikat, esetleg hogyan tudnak anyagi többletkez jutni (Drapkin, 2024).

A ChatGPT jövedelmezőséget, extraprofitot generáló területei és gyakorlati lehetőségei a mikroszinttől a makroszintig mindenhol megjelentek. A ChatGPT nyújtotta legegyszerűbb lehetőségek közé tartozik honlapok létrehozása, illetve egy már meglévő weboldalon a bevételek növelése a ráfordított idő csökkenésével. Az MI-vel hetek vagy akár évek vagy hónapok helyett napok, néhány hét alatt ki lehet építeni egy teljes értékű weboldalt. Természetesen a weboldal megléte, még nem generál jelentős bevételt, így ahhoz, hogy jövedelmezővé váljon, még szükséges szakértelem (Alcott, 2024).

A mesterséges intelligencia alkalmazásával bonyolultabb álláskeresési eljárások is leegyszerűsíthetők, hiszen az első körös tesztek kiértékelését már el tudják végezni ezek a

rendszerek, azonban az esszék, szóbeli válaszok kiértékeléséhez még szükséges az emberi tényező. E-mailek szerkesztését, cikkszövegek generálását; szerzői életrajzok létrehozására, szlogenek megalkotására már MI is képes, ráadásul elég jókat tud létrehozni (Drapkin, 2024, Alcott, 2024).

A ChatGPT segítségével hatékony és meggyőző közösségi médiatartalmakat is létrehozhat, amelyek elősegítik a webhely népszerűsítését. Azok az influenszerek, akik már most is pénzt keresnek a közösségi médiából, a ChatGPT segítségével gyorsabban hozhatnak létre hatékonyabb tartalmat. *„Mindig profitálhatunk egy átfogó marketingstratégiából, a ChatGPT képes tartalmat létrehozni webhelyek számára, valamint segíthet megtalálni a célközönséget, és működő marketingtervet hozhat létre más sikeres marketingszakemberek adatai és a ChatGPT memóriájában tárolt adatok alapján”* (Alcott, 2024).

Termékleírások fogalmazása, e-könyvek megírása és értékesítése, a ChatGPT sok mindenben kiváló, ezek egyike a storytelling, a történetek írása. A ChatGPT esetében a hosszabb szövegek, például könyvek megírásához érdemes azt kisebb szakaszokra bontani, mert akkor hatékonyabb és jobb eredményt tudunk elérni vele. A megírás mellett az e-book értékesítését is végezhetjük a ChatGPT segítségével. Ezek mellett képes Chrome-bővítmény és YouTube-csatorna létrehozására; jövedelmező partnerprogramok felfedezésére, melyekhez adott a csatlakozás lehetősége (Drapkin, 2024).

1.2.6. ChatGPT egyéb felhasználása a fejlesztés során

Bár a ChatGPT-t alapvetően az alkalmazás használja a szöveg generálására, több más helyzetben is tudtam alkalmazni és hasznosítani a fejlesztés során. Az alábbiakban ezekről írok röviden.

- Fejlesztési és megvalósítási kérdésekkel kapcsolatban tettem fel neki kérdéseket, amivel támogatta az alkalmazás gyorsabb létrehozását és fejlesztését.
- Az alkalmazás kinézetére kértem tőle példákat, javaslatokat, amik segítették a fejlesztés elindulását és az alkalmazás kinézetének előnyösebb megvalósítását.
- Kódolási kérdésekben kértem tőle tanácsot, kódot generáltattam vele és a kódom hibajavítását is elvégeztem vele, ha szükséges volt.

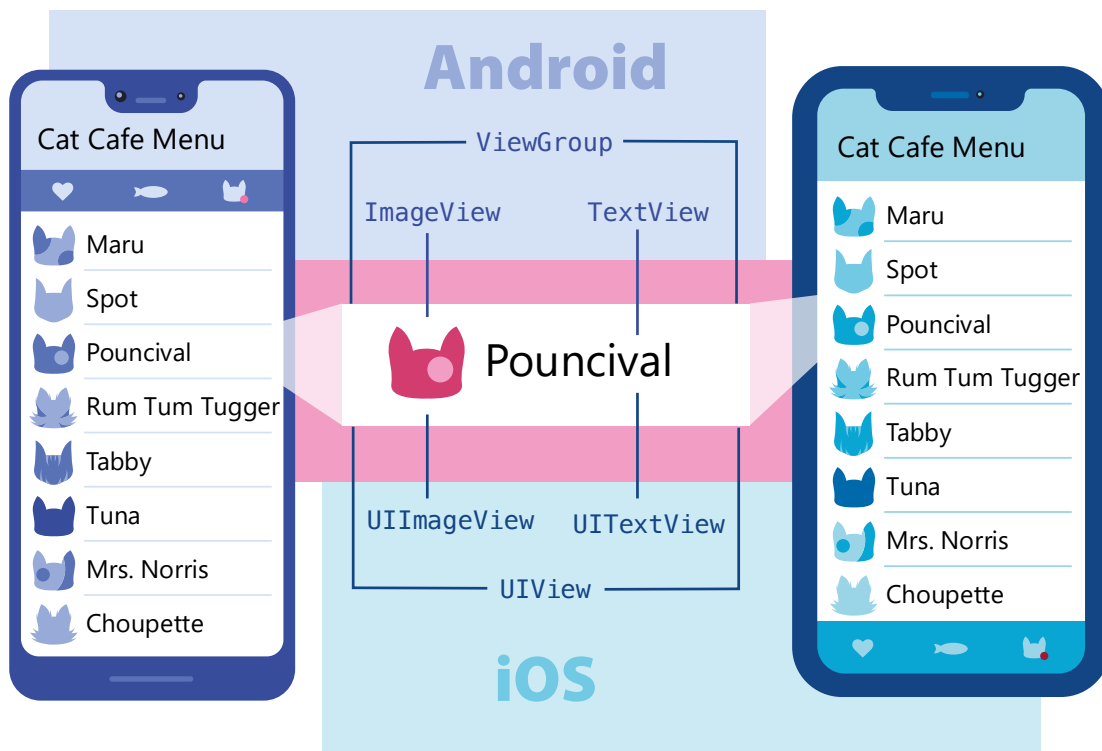
2. AZ ALKALMAZÁS TERVEZÉSE

Céлом egy olyan, mobilra optimalizált alkalmazás létrehozása, amely képes a manapság igen népszerű mesterséges intelligenciával, a ChatGPT-vel kommunikálva támogatást nyújtani az általános iskolai és a gimnáziumi tudásanyag megértésében, elsajátításában. Kiemelt célom, hogy az alkalmazás biztonságos legyen, hiszen a legfőbb felhasználói a gyerekek és az iskolások, akiknél egyre nagyobb figyelmet kell fordítani erre.

A tervezésnél fő szempont volt a modern technológiai eszközök használata, a biztonság és a jövőbeni kiegészítések könnyű implementálása az alkalmazásba.

2.1. Mobil alkalmazáshoz használt eszközök

A mobil alkalmazást egy kódbázissal készítettem el cross platform megoldással (lásd: 1. ábra), tehát egyetlen kódbázissal több platformon (esetemben Androidon és IOS-en) is jelen lehet, ami egyszerűsíti a fejlesztési folyamatot. A programozáshoz a Javascript és Typescript programozási nyelveket választottam, melyeket a React Native (<https://reactnative.dev>) könyvtárral és az Expo (<https://expo.dev/>) keretrendszerrel kiegészítve mobilra optimalizáltam. Azért esett ezekre a választásom, mert igen elterjedt és jól optimalizálható eszközök a mobilfejlesztés világában. A folyton fejlődő mobil operációs rendszerekkel mindig lépést tartanak és figyelnek a felmerülő hibák javítására, biztonságosak és jól kezelhetők. Az Expo keretrendszer továbbá képes Android és IOS kódokat készíteni, illetve segít különböző mobil operációs rendszerek egyedi beállításait egy helyen tárolni és kezelni, ezzel megkönnyítve a fejlesztést.



1. ábra: Cross Platform mobilfejlesztés

Forrás: <https://reactnative.dev/docs/intro-react-native-components>

2.2. Az alkalmazás kinézete

A mobilfejlesztésnél fontos a jól átlátható és könnyen kezelhető felület, főleg, ha a célcsoport a fiatalabb generáció. Ennek elérése érdekében egy a mobil fejlesztő közösség által is elismert UI csomagot (<https://tamagui.dev/>) használtam. Ezzel könnyebben elértem az egységes és modern kinézetet, mint a saját fejlesztésű kinézeti elemekkel.

Továbbá, hogy a fejlesztést könnyítsem készítettem egy egyszerűsített kinézeti tervet (lásd: 4. melléklet), amit követve könnyebben tudtam felépíteni az alkalmazásom szerkezetét.



2. ábra: Tervezett bejelentkező oldal

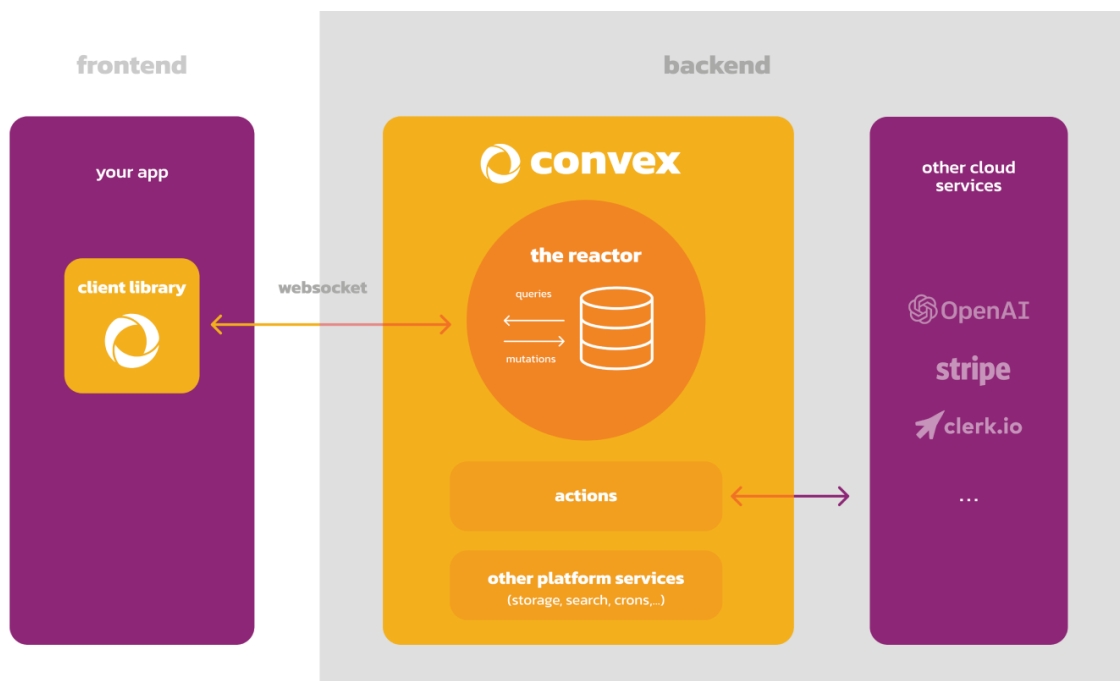
Forrás: saját készítésű ábra

2.3. Felhasznált backend szolgáltatás

Természetesen a mobil alkalmazáshoz szükséges volt egy adattárolási és egy adatelérési rétegre is, mely egy szerveren fut. Ehhez egy modern web alkalmazást a Convex-et (<https://www.convex.dev>) használtam. Ez egy olyan eszköz, mely egybefoglalja a backend rendszerek legfontosabb jellemzőit, amire ennél a mobil alkalmazásnál szükségem volt:

- Valós idejű adatelérésre, mely az alkalmazás felhasználási élményét nagyon segíti;
- Képes jól átlátható, dokumentum alapú, kliens oldalról konfigurálható mégis biztonságos adattárolásra;
- Képes külső alkalmazásokat meghívni és az onnan visszatérő adatokat feldolgozni;
- Támogatja a legnagyobb autentikációs és felhasználó kezelő eszközöket, többek között a Clerk-et is, melyet az alkalmazásom használ és a 3.3-as pontban bővebben írok róla.

A felépítése egyszerű (lásd: 3. ábra), így elég gyors, ami a felhasználói élményhez sokat tesz hozzá egy mobilalkalmazásnál.



3. ábra: Convex felépítése

Forrás: <https://docs.convex.dev/get-started>

2.4. Autentikáció és IT-biztonsági terv

Az autentikációhoz, az IT-biztonság kialakításához, illetve felhasználók kezeléshez a Clerk (<https://clerk.com>) szolgáltatót használtam. Ez a szolgáltató egyszerűen mégis rendkívül biztonságosan képes a felhasználói adatok kezelésére és könnyen összekapcsolható az általam használt backend szolgáltatással. Képes kétlépcsős azonosításra e-mailben küldött kód segítségével, illetve képes a különböző API végpontok biztosítására is, hogy csak a bejelentkezett felhasználó számára legyenek elérhetők az adatokat. Az általános biztonság érdekében elengedhetetlennek tarottam ezt a szolgáltatót használni az alkalmazásomban.

A Clerk segítségével a következőképpen terveztem kialakítani az IT-biztonságot:

- Bejelentkezés Clerk segítségével és a jövőben harmadik féltől származó bejelentkezési opciókkal (pl.: Google, Apple).
- Regisztráció Clerk-el és kétlépcsős azonosítás egyszer használatos e-mail kóddal.
- Képernyő védelem kialakítása, ami azt jelenti, hogy csak a bejelentkezett felhasználó éri el az adott képernyőket.

2.5. Verzió kezelés

Verziókezeléshez Git-et (<https://git-scm.com/>) használtam és a forráskódot a GitHub (<https://github.com/>) platformon tárolom. Ez a platform jól használható a felhő alapú build eszközökkel (pl.: Bitrise, Expo Application Services), melyekkel a jövőben az alkalmazásom native (IOS és Android) kódjait is elő szeretném állítani, ezért választottam.

2.6. Mesterséges intelligencia

Az alkalmazás legfontosabb funkcióit a mesterséges intelligencia támogatja. Ezekhez az OpenAI (<https://platform.openai.com/>) mestersége intelligencia modelljeit vettem igénybe. Több modellt is használtam (például gpt-4o, gpt-4o-mini, dall-e-3), melyekkel főként szöveget és képet generáltam. Jól dokumentált, egyszerűen használható és sok területre alkalmazható eszközöket kínál az OpenAI, ezért eset erre a választásom. Illetve ez a platform kínál egy olyan eszközt, amivel előre felkészített, funkcionalításra betanított asszisztenseket

lehet készíteni (<https://platform.openai.com/docs/assistants/overview>), így csökkentve a fals, helytelen válaszok lehetőségét.

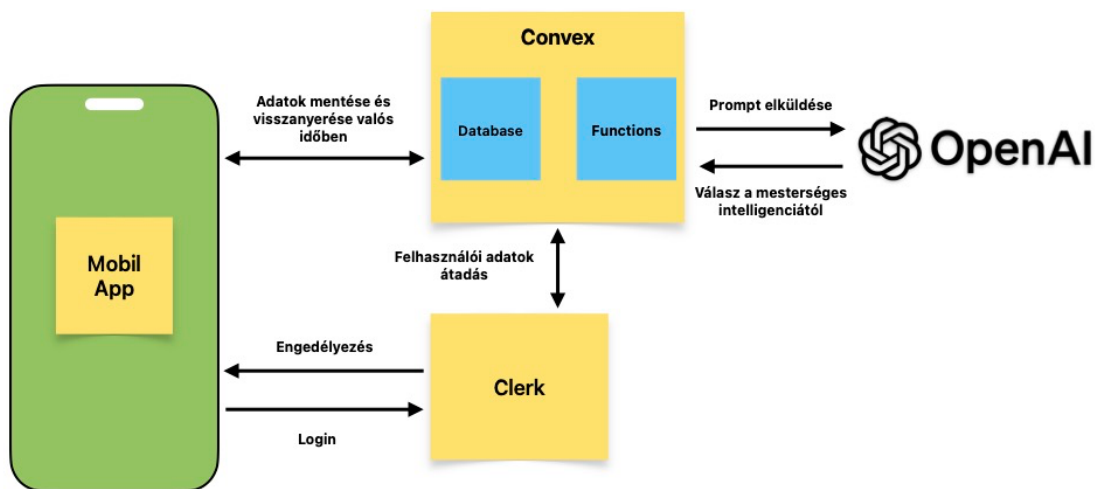
1. táblázat: Felhasznált eszközök

Eszköz	Felhasználás
React Native	Cross platform fejlesztést támogató könyvtár a programozási nyelvekhez
Javascript/Typescript	Programozási nyelvek
Expo	Cross platform keretrendszer React Native-oz
Convex	Backend szolgáltató, adatbázis
Clerk	Felhasználó kezelő szolgáltató
Git	Verziókezelő
Github	Verziókezelő platform
OpenAI	Mesterséges intelligencia eszköz
TamaGUI	UI csomag a kinézet egységesítésére

Forrás: saját készítésű táblázat

2.7. Az alkalmazás tervének vizualizációja

Az alábbi 4. ábrán bemutatásra kerül az alkalmazás architektúra terve, melyen vizuálisan látható az alkalmazás általános működése.



4. ábra: Az alkalmazás terve

Forrás: saját készítésű ábra

2.8. Az alkalmazásban felhasznált könyvtárak

A mobilalkalmazás fejlesztése során több csomag telepítésére és felhasználására is szükség volt, amikkel a fejlesztést támogattam és gyorsítottam. Többek között a Convex és a Clerk külső eszközök eléréséhez, valamint ezek optimális használatához is szükség volt könyvtárak telepítésére.

A külső eszközökön (Clerk, Convex) belül külön könyvtárak felhasználására nem volt szükség. Azonban a Clerk felhasználó kezelő eszközhöz további bejelentkezési lehetőségeket a könyvtárakon keresztül lehet majd hozzáadni. Ezt azért fontos megjegyezni, mert a jövőben, ahhoz, hogy az alkalmazás elérhető legyen az Apple alkalmazás boltjában (App Store), szükséges a Sign With Apple (Bejelentkezés Apple-el) felhasználása a bejelentkezési opcióknál. Ezt az én esetemben a Clerk felhasználói felületén lehet telepíteni és hozzáadni a bejelentkezési opciókhoz. Az alábbi saját készítésű táblázatban részletesebben is írok a felhasznált fontosabb könyvtárakról és csomagokról (lásd: 2. táblázat).

2. táblázat: Felhasznált npm csomagok

Csomagok	Felhasználás
expo-secure-store ¹	Bejelentkezésnél és a felhasználói adatok módosításánál használt JWT biztonsági kulcsok tárolására szolgál. Androidon és iOS-en is az operációs rendszer által támogatott biztonságos tárolóba menti a titkosítani kívánt kulcs-érték párokat.
@react-navigation/native ² @react-navigation/drawer ³ expo-router ⁴	Az alkalmazáson belüli navigációt elősegítő csomagok. Ezekből a csomagokból érhetőek el az alkalmazás által használt menü elemek (Drawer, Stack).
@clerk/clerk-expo ⁵	A bejelentkezést, a hitelesítést és a felhasználói adatok kezelését elősegítő csomag. A Clerk rendszeréhez kapcsolódva képes az alkalmazásban bárhol adatokat szolgáltatni az aktuálisan bejelentkezett felhasználóról.
convex ⁶	A backend szolgáltatás elérést segítő csomag. Ezen csomag segítségével tudjuk menteni az alkalmazásban létrehozott adatokat és adatmodelleket. Nagyban megkönnyíti a fejlesztést, mert típus védelmet biztosít a struktúrák és a menteni kívánt adatok között, így csökkentve a hibalehetőséget az adatmentésnél.

¹ <https://docs.expo.dev/versions/latest/sdk/securestore/>

² <https://www.npmjs.com/package/@react-navigation/native>

³ <https://www.npmjs.com/package/@react-navigation/drawer>

⁴ <https://www.npmjs.com/package/expo-router>

⁵ <https://www.npmjs.com/package/@clerk/clerk-expo>

⁶ <https://www.npmjs.com/package/convex>

Csomagok	Felhasználás
tamagui ⁷ @tamagui/config ⁸	Az alkalmazásban használt kinézeti elemek elérésére szolgáló csomagok. Ezen csomagok felhasználásával és konfigurálásával könnyen elérhetőek a kinézethez szükséges elemek (gombok, szöveges mezők stb.).
axios ⁹	Széles körben használt REST API kliens Javascript keretrendszerekhez.
openai ¹⁰	Az OpenAI szolgáltatásinak egyszerűbb igénybeviteléhez szükséges csomag. Könnyedén és optimalizáltan tudjuk felhasználni az OpenAI összes modelljét anélkül, hogy külön lekéréseket kéne írunk mindegyikhez egyesével.

2.9. Üzemeltetési terv

Az alkalmazás üzemeltetési tervét két részre osztottam. A fejlesztés alatti üzemeltetési tervre és az éles környezet üzemeltetési tervére, mivel tervezem a jövőben éles környezetig eljuttatni az alkalmazást.

A fejlesztés alatti üzemeltetés főleg a fejlesztés alatt használt Convex és Clerk eszközök kezelésére, illetve a COCO elemzés, mint minőségbiztosítási eszköz eredményeinek megfigyelésére terjed ki. Mivel a külső eszközöknél csak ingyenes verziókat használtam a fejlesztés alatt figyelemmel kell kísérni azok használatát, hogy ne lépjem túl a lehetséges felhasználási kereteket.

Az éles környezet üzemeltetése szintén kiterjed a Convex és a Clerk eszközök kezelésére, de itt szükségessé válik az alkalmazás könyvtárak kezelése is.

⁷ <https://github.com/tamagui/tamagui#readme>

⁸ <https://www.npmjs.com/package/@tamagui/config>

⁹ <https://www.npmjs.com/package/axios>

¹⁰ <https://www.npmjs.com/package/openai>

3. AZ ALKMAZÁS MEGVALÓSÍTÁSA

3.1. Convex integráció

A Convex egy modern backend infrastruktúrát kínáló webes eszköz, amit elsősorban az adatok tárolására és elérése használtam. Másodsorban pedig kihasználtam azt az előnyt, hogy a Convex képes funkciókat meghívni, amiket kódbázisban gyártok le, így automatikusan adatmentésnél képes meghívni az OpenAI szolgáltatásait és az onnan visszakapott választ menteni az adatbázis megfelelő táblájába.

Nagy előnye, hogy jól dokumentált, gyors és teljes mértékben kompatibilis a Expo keretrendszerrel, amit a mobilalkalmazás fejlesztése során használtam. Továbbá igen hasznos, hogy a mobilalkalmazás kódbázisából kezelhető, így gyorsítja és leegyszerűsíti a fejlesztést. Emellett típus védelemmel van ellátva, ami azt jelenti, hogy ha a kódban meghatározok egy adatmodellt, az szinkronizálódik a Convex szerverre, létrehozza a dokumentum alapú adatbázis táblát és a teljes alkalmazásban biztosítja, hogy csak a struktúrájának megfelelő adatokat mentünk és érjük el. Ez a Typescript programozási nyelv használata mellett nagyon hasznos tulajdonsága a Convex-nek.

A későbbiekben a létrehozott adatmodelleket részletesebben kifejtem (lásd: a következő fejezetben).

Az integrációt a dokumentáció (<https://docs.convex.dev/quickstart/react-native>) alapján hajtottam végre és következő fő lépésekből állt:

- A convex npm csomag telepítése az npm install convex parancs segítségével.
- Az npx convex dev parancs futtatása. Ez a parancs létrehozott egy convex mappát az alkalmazás könyvtárán belül és elvégezte az általános konfigurációt. Ezek után a convex mappában szerkeszthetjük az adatmodelleket és létrehozhatjuk a lekéréseket, a mentéseket és az OpenAI elérésének funkcionalitását.
- Az alkalmazás belépési pontjának, tehát az első fájlnak, amit lefuttat az alkalmazás (app/_layout.tsx) konfigurálása. Ez a Clerk integráció miatt eltér a dokumentációtól alábbi képen látható módon, mivel a <ConvexProviderWithClerk> komponenst kellett felhasználnom az eredeti <ConvexProvider> helyett.

```

1 export default function RootLayout() {
2   const publishableKey = process.env.EXPO_PUBLIC_CLERK_PUBLISHABLE_KEY!;
3
4   const convex = new ConvexReactClient(process.env.EXPO_PUBLIC_CONVEX_URL!, {
5     unsavedChangesWarning: false,
6   });
7
8   const tokenCache = {
9     async getToken(key: string) {
10      try {
11        const item = await SecureStore.getItemAsync(key);
12        if (item) {
13          console.log(`${key} was used 🗝️ \n`);
14        } else {
15          console.log('No values stored under key: ' + key);
16        }
17        return item;
18      } catch (error) {
19        console.error('SecureStore get item error: ', error);
20        await SecureStore.deleteItemAsync(key);
21        return null;
22      }
23    },
24    async saveToken(key: string, value: string) {
25      try {
26        return SecureStore.setItemAsync(key, value);
27      } catch (err) {
28        return;
29      }
30    },
31  };
32
33  if (!publishableKey) {
34    throw new Error(
35      'Missing Publishable Key. Please set EXPO_PUBLIC_CLERK_PUBLISHABLE_KEY in your .env'
36    );
37  }
38
39  return (
40    <ClerkProvider tokenCache={tokenCache} publishableKey={publishableKey}>
41      <ConvexProviderWithClerk client={convex} useAuth={useAuth}>
42        <TamaguiProvider config={config}>
43          <ClerkLoaded>
44            <SafeAreaProvider>
45              <Slot />
46            </SafeAreaProvider>
47          </ClerkLoaded>
48        </TamaguiProvider>
49      </ConvexProviderWithClerk>
50    </ClerkProvider>
51  );
52 }

```

5. ábra: Convex integráció

Forrás: saját készítésű képernyőkép

3.2. Clerk integráció és IT biztonság

A Clerk egy felhasználókezelő és autentikációs eszköz. Ezt használtam bejelentkezésre, regisztrációra és a felhasználói adatok kezelésére. Azért ezt választottam, mert a már korábban említett Convex backend eszközzel jól működnek együtt, könnyű az integrálása Expo, illetve React Native környezetbe és kisebb projekteknél ingyenes a felhasználása, amellett, hogy sok funkció és bejelentkezési lehetőség, így is elérhető benne.

Emellett, azért a Clerk szolgáltatásait vettem igénybe, mert az IT biztonság szakirányt választottam és arra a megállapításra jutottam, hogy ennek az eszköznek van legjobb integrációs lehetősége az alkalmazásommal, valamint ez nyújtja az egyik legmegbízhatóbb megoldást a felhasználók biztonsága érdekében. Több bizonyítvánnyal (lásd: 6. ábra) is rendelkezik a szolgáltatás és automatikusan támogatja a kétlépcsős bejelentkezést, ami még nagyobb biztonságot nyújt az alkalmazásomnak.

Advanced security

Clerk is SOC 2 type 2 certified and CCPA compliant. We conduct regular third-party audits and penetration tests.

6. ábra: Clerk bizonyítványok

Forrás: <https://clerk.com/>

Az integrációt a hivatalos dokumentáció (<https://clerk.com/docs/quickstarts/expo>) alapján hajtottam végre, annyi kiegészítéssel, hogy a Convex szolgáltatást is hozzáadtam a felhasználókezelés folyamatához, mivel a Clerk ezt is támogatja, így az ehhez tartozó Clerk dokumentációt (<https://clerk.com/docs/integrations/databases/convex>) és Convex dokumentációt (<https://docs.convex.dev/auth/clerk>) is felhasználtam a teljes integrációhoz.

A fentebb látható képen (lásd: 5. ábra), ezért használtam a `<ConvexProviderWithClerk>` komponenst, hogy a Convex funkcionalitásában használni lehessen az aktuálisan bejelentkezett felhasználó adatait. Ez azért fontos, mert így az adatok elérését csak azoknak engedélyezem, akik már bejelentkeztek korábban. Erre a lentebb látható képen (lásd: 7. ábra) mutatok példát, ahol a `ctx.auth.getUserIdentity()` funkcióval megvizsgálható hogy a felhasználó be van-e jelentkezve. Ha nincs hibát jelzünk és az adatokat nem adjuk vissza.

Ezzel biztosítom az adatbázisban tárolt adatok védelmét az alkalmazáson belül a Convex és a Clerk szolgáltatások együttműködésének segítségével.

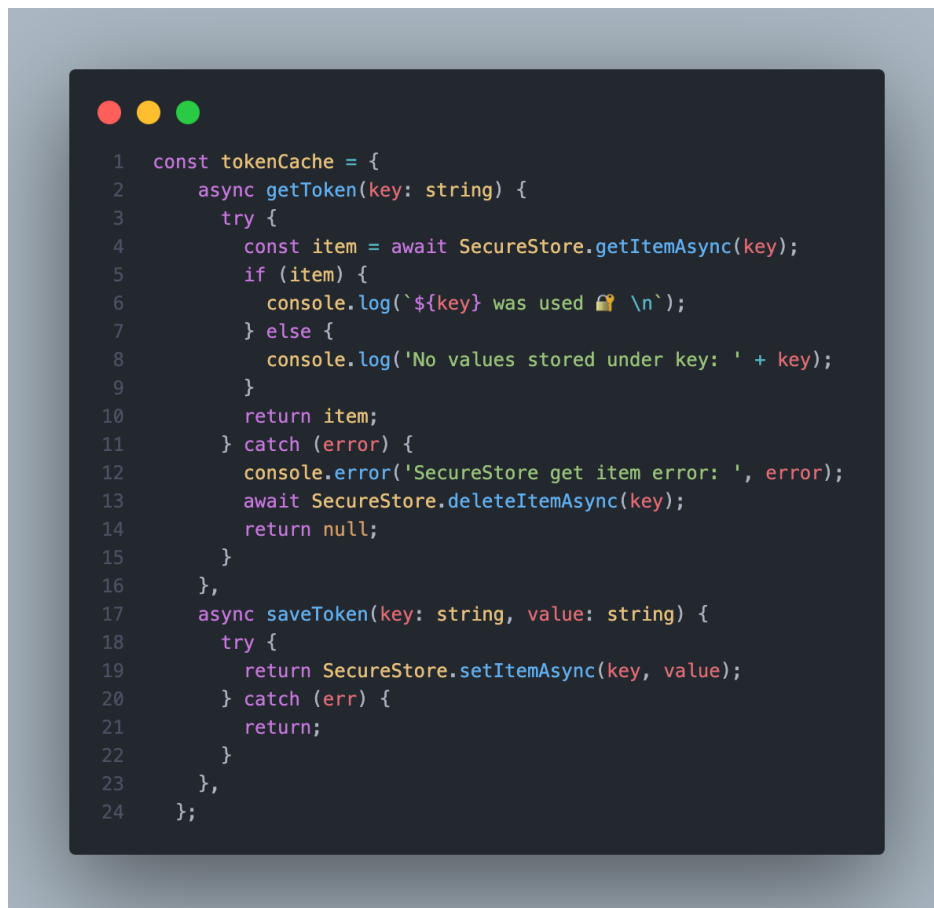


```
1 export const getByUserId = query({
2   args: {id: v.optional(v.string())},
3   handler: async (ctx) => {
4     const identity = await ctx.auth.getUserIdentity()
5     if (!identity) {
6       throw new Error("Not authenticated");
7     }
8     return await ctx.db.query("userData").filter((q) => q.eq(q.field('userId'), identity.tokenIdentifier)).collect();
9   },
10 });
```

7. ábra: Adat elérés védelme

Forrás: saját készítésű képernyőkép

Az integráció része, hogy a bejelentkezés után a Clerk által visszaadott JWT-t (JSON Web Token) az alkalmazás az expo-secure-store könyvtár segítségével a telefon titkosított tárolójába menti, amit csak a telefon felhasználója, a telefon jelkódjának vagy a biometrikus azonosítójának megadásával érhet el. Ezzel biztosítom, hogy a bejelentkezés és az adatok elérése csak valós felhasználó számára legyen elérhető. Ezt a biztonsági réteget a következő képen bemutatott funkcióval készítettem el (lásd: 8. ábra).



8. ábra: Token biztonság expo-secure-store könyvtárral

Forrás: saját készítésű képernyőkép

Ezen felül extra biztonságként a Convex biztosít egy komponenst (<Authenticated>), ami nem engedi egy felület megjelenítését sem, amennyiben a felhasználó nincs bejelentkezve. Így, ha valahogy egy felhasználó bejelentkezés nélkül továbbjutna az alkalmazás főképernyőjére ott már további interakcióra nem képes.

Az előzőekben leírtak miatt az alkalmazás több rétegű biztonsággal rendelkezik, amik a következők:

- Regisztrációs biztonság: kétlépcsős folyamat, ahol a felhasználó az email címére egy egyszer használatos kódot kap, amivel befejezheti a regisztrációját.
- Bejelentkezési biztonság: sikeres bejelentkezésnél a JWT mentése a telefon titkosított tárolójába, amit csak a telefon felhasználója érhet el.
- Felület hozzáférési biztonság: a Clerk által biztosított <Authenticated> komponens segítségével csak a bejelentkezett felhasználó tudja használni a felületet.

- Adatelérési biztonság: a Convex és Clerk szolgáltatások együttműködésével csak a bejelentkezett felhasználó kérhet le adatokat.

3.3. Adatmodellek előállítása

Az adatmodelleket a Convex adatbázisába történő mentés és az ott mentett adatok visszanyerése miatt fontos volt létrehozni az alkalmazáson belül. Fontos, hogy azokat az adatokat kellett strukturáltan létrehozni a convex mappán belül, amikből adattáblát szerettem volna létrehozni. Ez két dolog miatt volt fontos. Először is, amely adatmodell létrejött a convex mappában az szinkronizálódott a Convex szerverrel és automatikusan létrejönnek az említett adattáblák. Másrészt pedig azért, mert az alkalmazáson belül is létrejöttek a típusok, ami Typescript programozási nyelv használata mellett a típusvédelem miatt nagyon fontos.

A következő adatmodelleket hoztam létre:

1. newLearningData: Új tantárgyra és témakörre vonatkozó adatmodell. Ha egy felhasználó szeretne egy új tantárggyal és témakörrel kapcsolatban segítséget kérni a mesterséges intelligenciától, akkor egy ilyen adatmodellben mentjük az adatait. A következő attribútumokból épül fel az adatmodell:
 - a. `_id`: A Convex által létrehozott egyedi azonosítója az adatnak. Szöveg típusú mező.
 - b. `userId`: A Clerk-től visszakapott bejelentkezett felhasználó egyedi azonosítója. Ezzel kötöm össze a felhasználót a saját anyagaival. Szöveg típusú mező.
 - c. `age`: Korosztályra vonatkozó adat, hogy a mesterséges intelligencia tudja milyen korosztálynak kell összegzőt készítenie. Ide az osztályt kell megadnia a felhasználónak. Szöveges típusú mező.
 - d. `subject`: Tantárgy meghatározására vonatkozó adat, hogy a mesterséges intelligencia tudja, hogy milyen tantárgyból kell az összegzőt készítenie. Szöveges típusú mező.
 - e. `subjectDetail`: Tananyagra vagy témakörre vonatkozó adat, hogy a mesterséges intelligencia tudja milyen témakörből kell az összegzőt készítenie. Szöveges típusú mező.

- f. summary: A tananyagot összesítő szöveg, amit a ChatGPT generál a felhasználó számára. Szöveges típusú mező.
2. chatData:
- a. _id: A Convex által létrehozott egyedi azonosítója az adatnak. Szöveg típusú mező.
 - b. learningId: Egy Convex adatbázisban létrehozott newLearningData típusú adat _id-ja. Ezzel kapcsolom össze a két típusú adatot.
 - c. userId: A Clerk-től visszakapott bejelentkezett felhasználó egyedi azonosítója. Ezzel kötöm össze a felhasználót a saját anyagaival. Szöveg típusú mező.
 - d. conversation:
3. questionsData:
- a. _id: A Convex által létrehozott egyedi azonosítója az adatnak. Szöveg típusú mező.
 - b. learningId: Egy Convex adatbázisban létrehozott newLearningData típusú adat _id-ja. Ezzel kapcsolom össze a két típusú adatot.
 - c. userId: A Clerk-től visszakapott bejelentkezett felhasználó egyedi azonosítója. Ezzel kötöm össze a felhasználót a saját anyagaival. Szöveg típusú mező.
 - d. tasks: Tömb típusú mező. Ez a mező a mesterséges intelligencia által visszaadott kérdéseket és válaszokat tartalmazza. Ezek alkotják a felhasználó számára a feladatokat.
 - i. question: Szöveges mező. Kérdést tartalmazó mező.
 - ii. answer: Szöveges mező. Választ tartalmazó mező.

3.4. Adatok mentése és elérése

Adatok mentésére és elérésére a convex mappán belül létrehozott fájlokban definiált mutation (mentésre vagy módosításra) és query (adatlekérésre) funkciókon keresztül van lehetőség. A következőkben ezeket fogom ismertetni.

1. getLearningByUserId: Egy adott felhasználóhoz tartozó összes elindított tanulás adatait adja vissza. Ez a funkció az aktuálisan bejelentkezett felhasználó egyedi azonosítója alapján tudja lekérni az adatokat.

2. `createLearning`: Ezzel funkcióval egy új tanulást tudunk elindítani az alkalmazáson belül és új adatot tudunk felvenni a `newLearningData` adattáblába. Több beviteli adatra is szüksége van az adat létrehozására az adattáblában. Meg kell adnunk a tantárgyat, a témakört, hogy felhasználó hányadik osztályos és a felhasználó egyedi azonosítóját, amit az alkalmazás automatikusan ad hozzá a beviteli adatokhoz, az alapján, amit a Clerk szolgáltatótól visszkap.
3. `saveSummary`: Miután létrehoztunk egy új adatot a `createLearning` funkcióval a Convex automatikusan elküldi az adatokat az OpenAI-nak és a ChatGPT-től kér egy összegzést az adott tantárgy, adott témakörével kapcsolatban, a megadott korosztály számára. Ezután ezzel a funkcióval frissíti a Convex a `newLearningData` adattábla megfelelő mezőjét a válaszként megkapott összegzés szövegével. Ezt és a többi mesterséges intelligenciával kapcsolatos funkcionalitást a későbbiekben részletesen kifejtem, a 3.6-os fejezetben.
4. `getChat`: Ezzel az adatlekéréssel egy tanuláshoz tartozó beszélgetés adatait tudjuk lekérdezni. Bevitelként egy tanulásnak az egyedi azonosítójára van szükség és ez alapján keresi meg a beszélgetést a chat adattáblában, majd adja vissza a felhasználónak a beszélgetést.
5. `addQuestionToChat`: A felhasználó által feltett kérdéssel frissíti a megfelelő beszélgetés adatait. A beszélgetést a bevitelként megadott tanulás egyedi azonosítója alapján keresi meg. Ha ezt a funkciót meghívjuk, a Convex elküldi a kérdést az OpenAI-nak, hogy a ChatGPT válaszolhasson rá.
6. `addAnswerToChat`: A ChatGPT által válasszal frissíti a megfelelő beszélgetés adatait. A beszélgetést a bevitelként megadott tanulás egyedi azonosítója alapján keresi meg. Ez a funkció egy kérdés feltétele után automatikusan lefut, ha kapunk választ a ChatGPT-től.

3.5. A navigáció és dizájn megvalósítás

A navigációt az expo-router és a react-navigation csomagok segítségével valósítottam meg. Az alkalmazás összetett és egymásba ágyazott navigációval rendelkezik a bejelentkezési, illetve a regisztrációs folyamatok, valamint a jobb kezelhetőség érdekében.

Az alkalmazás két fő navigációs típust használ, amik a következők:

1. Stack navigáció: Ez a navigáció vertikálisan egymás mellett elhelyezett képernyőkből áll, amelyek egymásból nyílnak. Ez a legegyszerűbb navigációs forma a mobilfejlesztésben, de egyben ez a legjobban átlátható is, ezért esett erre a választásom. Ebből a navigációs csoportból kettő van az alkalmazáson belül. Az egyik a bejelentkező és regisztrációs képernyőket, valamint az egyszeri kód beírására szolgáló képernyőt tartalmazza. A másik, pedig a főoldalt, az új tanulás létrehozására szolgáló képernyőt, a tanulások összegző képernyőit és beszélgetési képernyőket tartalmazza. A dizájn kifejtésénél bemutatott képen részletesebben írok ezekről a képernyőkről.
2. Drawer navigáció: Ez a navigáció az oldalsó kinyíló navigációs panelt jeleníti meg a mobilfejlesztésben. A legtöbbször valóban navigációra is szokták alkalmazni, azonban a bemutatott alkalmazás esetében, ennek inkább megjelenítő szerepe van. Itt jelennek meg az aktuálisan bejelentkezett felhasználó adatai. Egyedüli navigációs funkciója, hogy itt helyezkedik el a kijelentkezési gomb, amelyet megnyomva a bejelentkezési felületre kerül a felhasználó.

3.6. Mesterséges intelligencia integrálása

A mesterséges intelligenciát a Convex segítségével kérjük meg az adatok előállításra. Ez azért hasznos, mert egy funkción belül megtörténik az adat hozzáadása az adattáblához, a kérdés feltétele a mesterséges intelligenciának és az onnan visszaérkező válasz mentése is.

Az alkalmazáson belül a convex mappában létrehozott chatGPT.ts fájlban belül határoztam meg azokat a funkciókat, amelyek képessé teszik az alkalmazást a mesterséges intelligenciával való kommunikációra.

Az integrálás a következő lépésekből állt:

1. Az OpenAI webes felületén bejelentkezés után egy API kulcsot generáltam, amivel később meg tudtam hívni szükséges szerver végpontokat.
2. Elkészítettem előre azokat az instrukciókat, amiket a ChatGPT-nek átadok, hogy jobb összegző szöveget tudjon majd írni a felhasználó számára. Ez következők voltak:
 - a. „Te egy segítőkész magántanár vagy!”

- b. „Készíts egy összegzést 'x' tantárgy 'y' témaköréből egy 'z' osztályos tanulónak.” – az x, az y és z adatokat a felhasználó adja meg beviteli mezőkön keresztül.
 - c. „Készíts nekem 3 kérdést és hozzájuk tartozó választ 'x' tantárgy 'y' témaköréből egy 'z' osztályos tanulónak.” – az x, az y és z adatokat a felhasználó adja meg beviteli mezőkön keresztül.
3. A chatGPT.ts fájlban létrehozom a funkcionalitást, amely az openai könyvtár segítségével kommunikál a ChatGPT-val és létrehozza a kért összegzést.
 4. A chatGPT.ts fájlban létrehozom az adatok mentésére és lekérésére szolgáló Convex funkciót. Ez után beállítom az automatizmust, hogy az adat létrehozása után a ChatGPT funkció meghívása megtörténjen és az onnan visszakapott összegzés az adatbázisba mentődjön.

4. TESZTELÉS ÉS EREDMÉNYEK

4.1. Tesztelés folyamata

Mivel az alkalmazás egyik legfőbb funkciója volt a teszt középpontjában, nem az alkalmazáson belül történt a tesztelés folyamata. A főfunkció a már előbb említett összefoglaló generálási funkció, így a szövegek vizsgálatával zajlott a tesztelés.

Három fajta szöveg készült a ChatGPT segítségével (lásd 2. melléklet). Mindegyik ugyanarra a kérésre (vö. alább) adott választ, annyi különbséggel, hogy a két szöveg generálásánál az alkalmazásomban használt előre beállított (prompt -olt) ChatGPT volt használva a hetedikes és a tizenegyedikes tanulók számára. Míg a harmadik szövegnél, csak egy újonnan indított üres beszélgetésben kértem meg a ChatGPT-t, hogy generáljon összefoglalót a Második Világháború előzményeiről.

A kérés a következő volt mind a három esetben: *„Írj összefoglalót nekem a Második Világháború előzményeiről.”*.

A három szöveget ezek után egy dokumentumba másoltam, ahol nem lehet látni, hogy melyiket milyen módszerrel generáltam, illetve, hogy milyen korosztálynak készültek. Ezt a dokumentumot elküldtem két külső tesztelőnek, akiket elláttam néhány instrukcióval, amelyek a következők voltak:

- Megkértem őket, hogy próbálják meg kitalálni, hogy melyik szöveg hányadikos tanulónak készült?
- Megkértem őket, hogy vizsgálják meg melyik származhatott az általam beállított mesterséges intelligenciától és melyik egy üres ChatGPT-től?
- Megkértem őket, hogy írják le a véleményüket, hogy nekik melyik volt a leghasznosabb és érthető, valamint, hogy miért?

Ezek mellett megkértem egy új beszélgetésben a ChatGPT-t, hogy ő is hasonlítsa össze a generált szövegeket (lásd 4.2.3 alfejezet).

A külső tesztelők közül az egyik egy 14 éves, azaz kilencedikes diák, mert ez a korosztály is beletartozik a célcsoportba, akiknek az alkalmazást szánom. A másik külső tesztelő egy felnőtt, 27 éves, egyetemi végzettséggel rendelkező személy, akit a történelem témában való

jártassága is alkalmassá tesz a tesztelésre, hiszen emelt szinten érettségizett történelem tantárgyból.

4.2. Tesztelés eredménye

A teszt szövegeket a 2. melléklet tartalmazza, míg az adott tesztelők válaszait a következő alfejezetekben kerülnek bemutatásra.

4.2.1. Egyetemi végzettségű tesztelő véleménye:

- Az első teszt szöveg tartozik a hetedikes, fiatalabb korosztályhoz, hiszen ebben az esetben egyszerűbb szavakat használ a könnyebb érthetőség végett. Jól alátámasztják ezt a használt szavak és mondatösszetételek. A 11.-es évfolyam esetében már több szakszót és idegen szót is használ a ChatGPT, például „Lebensraum”; „inváziót indított” vö „megtámadta”, és részletesebben ír a történeésekről, hiszen a második esetben kiemeli, hogy Hitler „Mussolini Olaszországával” lép szövetségre, míg az első esetben csupán az országok neveit emeli ki, további politikusok nevét nem.
- Az események részletessége eltérő, például a második tesztnél részletesebben kerül bemutatásra, hogy Hitler, hogyan jutott hatalomra.
 - Második teszt eset: „Itt Adolf Hitler és a Nemzetiszocialista Német Munkáspárt (náci párt) ígéretet tett a gazdasági fellendülésre, a versailles-i béke revíziójára és egy új, erős Németország megteremtésére.”
 - Első eset: „Adolf Hitler és a Nemzetiszocialista Német Munkáspárt (náci párt) kihasználta a németek elégedetlenségét és gazdasági bizonytalanságát.”
- A két esetben a részletesség abban is eltérő, hogy az idősebbeknek szóló szövegrészben több évszám került megadásra, azonban míg a fiatalabb korosztály esetében fel van tüntetve a versailles-i békeszerződés dátuma, ez már a második teszt esetben nem kerül leírásra, viszont a harmadikban leírásra kerül.
 - Második eset: „Hitler kormánya 1935-től kezdődően látványosan megszegte a versailles-i szerződés katonai korlátozásait, és nagyszabású fegyverkezésbe kezdett. 1936-ban Németország megszállta a Rajna-vidéket, amely a békeszerződés alapján demilitarizált övezet volt.”

- Első eset: „Hitler és a náci vezetés elkezdte megszegni a versailles-i béke előírásait: Németország újra fegyverkezett, majd 1936-ban megszállta a demilitarizált Rajna-vidéket.”
- A részletesség a fejezetek címeiben is eltérő, a fiatalabb korosztály esetében rövidebb, tömörebb fejezet címeket használ. Például: „5. A szövetségi rendszerek átrendeződése” v.ö. „5. A szövetségek és a politikai hatalmi viszonyok átalakulása”.
- A részletesség az egyes alpontok hosszában is jól látható, például az összegzés a két esetben eltérő hosszúságú és a második teszt esetben több ok van felsorolva, melyek az alábbi táblázatban kerülnek bemutatásra:

3. táblázat: Két tesztet összehasonlítása

Első tesztetben bemutatott okok, melyek a második világháború kirobbanásához vezettek:	Második tesztetben bemutatott okok:
első világháború következményei	első világháború következményei
gazdasági válság	gazdasági válság
totalitárius diktatúrák kialakulása	radikális ideológiák megerősödése
területi revíziók	területi és politikai átrendeződés iránti igény
	Hitler agresszív külpolitikája
	nyugati hatalmak megbékítési politikája

- A harmadik tesztet az első kettő összevegyítése.
 - Alapvetően rövidebb leírásokat tartalmaz, mint a második: „A válság Németországot is mélyen érintette, ahol a gazdasági nehézségek erősítették az elégedetlenséget és radikalizálódtak a politikai erők, különösen a Nemzetiszocialista Német Munkáspárt (NSDAP) körében” (harmadik eset) v.ö. „A hatalmas munkanélküliség, a társadalmi bizonytalanság, valamint a hagyományos politikai erők hitelvesztése elősegítette a radikális, szélsőséges

mozgalmak felemelkedését, különösen Németországban. Itt Adolf Hitler és a Nemzetiszocialista Német Munkáspárt (náci párt) ígéretet tett a gazdasági fellendülésre, a versailles-i béke revíziójára és egy új, erős Németország megteremtésére.”

- Azonban használ szakszavakat, idegen szavakat, például a „Nemzetiszocialista Német Munkáspárt (NSDAP)” rövidítését is tartalmazza.
- A harmadik esetben részletesen (évszámmal, vezető teljes nevével) ki vannak fejtve a totalitárius diktatúrák felemelkedései, például „Olaszországban Benito Mussolini 1922-ben szilárdította meg fasiszta uralmát”, ez az első kettőből hiányzik. Az első kettőben inkább Németország szemszögéből vannak a leírások. A Molotov-Ribbentrop-paktum megkötése is napra pontosan szerepel a harmadik esetben, míg az első kettőben csupán a hónap szerepel.
- Még egy jelentős különbség, hogy a harmadik esetben nem szerepel összegzés, pedig a tanulási folyamatot véleményem szerint nagyban megkönnyíti, hogy ha van egy rövid, tömör összefoglaló a történelmi eseményekről, főleg, ha ilyen hosszú és részletes leírásokat kell megtanulni.
- Véleményem szerint a harmadik egy tömör, szakszavakat használó inkább felnőtteknek szóló leírás, hiszen kevésbé magyarázza el az okokat és azok következményeit. Az első két szöveg esetében szerintem beállításra került a korosztály, a fentebb felsorolt okok miatt (részletesség, szakszavak, évszámok, okok és következmények, címek, valamint terjedelem).

4.2.2. Középiskolás tesztelő véleménye:

Szerintem az első szövegben volt egy-két szó, amit nem biztos, hogy ismer egy általános iskolás, viszont nagyon jól elmagyarázza az anyagot. Amikor mi először tanultuk, akkor is ezeket vettük. Ezért szerintem ez arra tökéletes, hogy ha valaki hiányzik, akkor érthetőbb legyen az anyag vagy a témazárók előtti ismétlésnek amikor sokan tankönyvet olvasnak vagy oktatóvideókat néznek. Mert sokszor nincsen időnk olyan sokat tanulni, ezért egyszerűbb így átolvasni. Valamint sokkal egyszerűbb kiszűrni belőle a lényegét, mint a 3. szövegből mert jobban „rendszerítették” az anyagot. A második szerintem a leghasznosabb mert több anyag van benne mégis átlátható és én inkább olvasok egy részletesebb szöveget mert majd úgyis látom, hogy mi az, amire szükségem van vagy érdekelt. Az utolsó nagyon

sok felesleges adatot ír le, ami miatt nehezebb megérteni az anyagot. Ezért gondolom azt, hogy ezt írta a ChatGPT.

Összességében szerintem egy általános iskolás számára az első, gimnazista számára a második a legjobb választás.

4.2.3. ChatGPT, mint tesztelő véleménye:

A három szöveges összefoglaló mind a második világháború előzményeit ismerteti, de eltérő mélységben és részletességgel.

Összehasonlítás és célzott korosztály:

1. ****Első összefoglaló****: Ez a változat a legátfogóbb és elemzőbb stílusban tárgyalja az előzményeket. Részletesen kitér az első világháborúra, a gazdasági válságra és Hitler hatalomra jutására, valamint politikai lépéseire, a szövetségi rendszerekre és a Molotov-Ribbentrop-paktumra is. Valószínűleg középiskolai vagy egyetemi hallgatók számára készült, akik már rendelkeznek némi történelemtudással, és képesek összetettebb elemzéseket megérteni.
2. ****Második összefoglaló****: Hasonlóan részletes, de talán kevésbé mélyreható és egyértelműbb szerkezetű, mint az első. Itt is hangsúlyozzák az első világháborút követő társadalmi és gazdasági nehézségeket, de a nyelvezet valamivel egyszerűbb. Ez a szöveg szintén felső középiskolás korosztálynak vagy esetleg egyetemistáknak szól, akik alapozó szinten ismerkednek a témával.
3. ****Harmadik összefoglaló****: Ez a változat a legegyszerűbb és leginkább tényszerű. Röviden tárgyalja a legfontosabb eseményeket, kevésbé mély elemzésekkel. Nyelvezete alapján inkább a középiskolai alsóbb évfolyamok számára készült, vagy azok számára, akiknek kevesebb előzetes tudásuk van a második világháborúról.

Mesterséges intelligencia által készített összefoglaló:

A harmadik összefoglaló tűnik a legvalószínűbbnek, hogy mesterséges intelligencia készítette, mivel egyszerű, tényszerű és kevésbé elemző. Az AI által generált szövegek gyakran tömörítettebbek és kevésbé részletezik az összefüggéseket, ahogy ez az összefoglaló is.

Általános vélemény:

Mindhárom összefoglaló megfelelően bemutatja a háború előzményeit, de eltérő szinten. Az első két szöveg jól használható oktatási célokra, míg a harmadik inkább egy gyors áttekintésre szolgálhat. Az első két változat segítheti a mélyebb megértést, míg a harmadik tömören foglalja össze a legfontosabb eseményeket.

4.2.4. Tesztelők véleményének összegzése

Az alábbi táblázatban bemutatásra kerül a tesztelés eredménye.

4. táblázat: Teszt objektum-attributum mátrix

	Korosztály meghatározása	Szakszavak gyakorisága (1-nem gyakori, 3-gyakori)	Részletesség (1- nem részletes, 3-nagyon részletes)	Terjedelem (1-rövid, 3-hosszú)
Egyetemista tesztelő: Első teszt szöveg	hetedik évfolyam	1	1	2
Egyetemista tesztelő: Második teszt szöveg	tizenegyedik évfolyam	2	3	3
Egyetemista tesztelő: Harmadik teszt szöveg	célcsoport nélküli	3	2	1
Gimnazista tesztelő: Első teszt szöveg	hetedik évfolyam	2	1	1

Gimnazista tesztelő: Második teszt szöveg	tizenegyedik évfolyam	1	3	3
Gimnazista tesztelő: Harmadik teszt szöveg	célcsoport nélküli	3	2	2
ChatGPT: Első teszt szöveg	hetedik évfolyam	2	2	3
ChatGPT: Második teszt szöveg	tizenegyedik évfolyam	3	3	3
ChatGPT: Harmadik teszt szöveg	célcsoport nélküli	2	2	2

Forrás: saját készítésű táblázat

A tesztről készült objektum-attribútum mátrix alapján elmondható, hogy mindegyik tesztelő meg tudta mondani, hogy melyik szöveg mely korosztálynak készült. A több attribútummal kapcsolatban viszont megoszlottak a vélemények a tesztelők között. A tesztelők véleménye alapján:

- A hetedik évfolyamnak szóló összesítő szöveg tartalmazta a legkevesebb szakszót (5 pont), ez volt a legkevésbé részletes (4 pont), közepes terjedelmű (6 pont) leírás.
- A tizenegyedikes évfolyam számára készített összesítő szöveg volt a legrészletesebb (9 pont) és legterjedelmesebb (9 pont), közepes mennyiségű szakszó használatával (6 pont).
- A célcsoport nélküli összesítő szöveg használta a legtöbb szakszót (8 pont), közepes részletességű (6 pont) és a legrövidebb terjedelmű (5 pont) volt.

A teszt alapján elmondható, hogy az alkalmazásom fő funkciója, hogy a korosztályhoz illő összefoglalót készítsen úgy tűnik, hogy sikeresen működik.

4.3. MI-alapú tesztelés

A COCO (Component-based object comparison for objectivity - <https://miau.my-x.hu/myx-free/>, ill. https://miau.my-x.hu/miau/196/My-X%20Team_A5%20fuzet_HU_jav.pdf) hasonlósági modell eredményeinek vizsgálata (lásd: 9. ábra):

- A szöveges értékelő teszt látszatra azt mutatja, hogy az attribútumok és a korosztály meghatározása között erős függőségi kapcsolat van. Azonban ennek pontos alátámasztására a COCO modell eredményeit is figyelembe kell venni.
- A korrelációban az 1-es érték jelentene tökéletes egyenes arányosságot, a 0 érték azt jelenti, hogy nincs kapcsolat a két változó között. A modell alapján a korreláció értéke 0.78, ami alacsonyabb, mint a 0.9-1 érték, tehát ez alapján elmondható, hogy az attribútum értékek és a korosztály meghatározás között nincs erős kapcsolat.
- A humán tesztelők eredményeit, tehát a helyes korosztály meghatározásokat, a modell alátámasztja az adott attribútumokkal, mivel az eltérések értékei normaszzerűek.
- A ChatGPT véleményénél a modell jelentős eltéréseket mutatott, tehát zavarosnak ítélte. Az attribútumok alapján a ChatGPT a tizenegyedikeseznek szánt szöveg korosztály meghatározásában volt a legbiztosabb, de a két szélső érték (hetedik és célcsoport nélküli) meghatározásánál a COCO eredményei zavarosak (G oszlop). Tehát a modell nem igazolta a ChatGPT korosztály meghatározásait.

					korrel							
					0,78							
	Szakszavak gyakorisága (1-nem gyakori, 3-gyakori)	Részletesség (1- nem részletes, 3-nagyon részletes)	Terjedelem (1-rövid, 3-hosszú)	Korosztály meghatározása	becslés direkt	eltérés	konklúziók	validáció	becslés inverz	dupla-becslés	hiba	
Egyetemista tesztelő: Első teszt szöveg	8	8	5	7	7,2	-0,2	normaszerű	0	10,8	7	0	
Egyetemista tesztelő: Második teszt szöveg	4	1	1	11	10,3	0,7	normaszerű	0	9,7	11	0	
Egyetemista tesztelő: Harmadik teszt szöveg	1	4	8	13	12,4	0,6	normaszerű	0	10,8	13	0	
Gimnazista tesztelő: Első teszt szöveg	4	8	8	7	7,2	-0,2	normaszerű	0	10,8	7	0	
Gimnazista tesztelő: Második teszt szöveg	8	1	1	11	10,3	0,7	normaszerű	0	9,7	11	0	
Gimnazista tesztelő: Harmadik teszt szöveg	1	4	5	13	12,4	0,6	normaszerű	0	10,8	13	0	
ChatGPT: Első teszt szöveg	4	4	1	7	10,3	-3,3	zavaros	0	9,7	7	0	
ChatGPT: Második teszt szöveg	1	1	1	11	12,4	-1,4	zavaros	1	9,7	11	0	
ChatGPT: Harmadik teszt szöveg	4	4	5	13	10,3	2,7	zavaros	0	10,8	13	0	

9. ábra: COCO konzisztenciavizsgálat I. rétege

forrás: 5. melléklet „COCO konklúzió” munkalapjának A1-J12 tartománya /
Jelmagyarázat: B, C, D oszlopok a sorszámok értékeit mutatják, E oszlop a korosztály meghatározásokat (7 – hetedikes korosztály, 11 – tizenegyedikes korosztály, 13 – célcsoport nélküli), F oszlop értékei a COCO becslése a korosztályra, G oszlop az eltéréseket mutatja a teszteredmény és a becslés között (minél pirosabb annál nagyobb az alul becslés, illetve minél zöldebb annál nagyobb a túl becslés)

Az attribútumok függőségi vizsgálata (lásd: 10. ábra):

- Ha minden attribútumot figyelembe veszünk, akkor a COCO eredményei alapján a terjedelem, tehát a szöveg hossza fordítottan arányos a korosztályokkal, ami azt jelenti, hogy a fiatalabb korosztályhoz hosszabb szöveg tartozik.
- A COCO elemzése alapján a szakszavak gyakorisága nem befolyásolja, hogy egy adott szöveg mely korosztálynak íródott.
- A részletességgel kapcsolatban elmondható, hogy a modell szerint gyenge hatással bír a korosztály meghatározására.
- Összességében elmondható, hogy nincs egyenes arányosság az attribútumok és a korosztályok között, vagyis nem igaz, hogy minél nagyobb az értékük annál idősebb korosztályra utalnak.

COCO STD						
	Szakszavak gyakorisága (A1)	Részletesség (A2)	Terjedelem (A3)	Szakszavak gyakorisága (inverz A1)	Részletesség (inverz A2)	Terjedelem (inverz A3)
Egyetemista tesztelő: Első teszt szöveg	0	11	0	0	1	6
Egyetemista tesztelő: Második teszt szöveg	0	7	0	0	1	6
Egyetemista tesztelő: Harmadik teszt szöveg	0	7	0	0	0	6
Gimnazista tesztelő: Első teszt szöveg	0	7	0	0	0	6
Gimnazista tesztelő: Második teszt szöveg	0	0	0	0	0	6
Gimnazista tesztelő: Harmadik teszt szöveg	0	0	0	0	0	0
ChatGPT: Első teszt szöveg	0	0	0	0	0	0
ChatGPT: Második teszt szöveg	0	0	0	0	0	0
ChatGPT: Harmadik teszt szöveg	0	0	0	0	0	0

10. ábra: Attribútumok hatásmechanizmusainak vizsgálata – II. konzisztencia réteg

forrás: 5. melléklet „COCO STD” munkalapjának A1-G10 tartománya / **Jelmagyarázat:**

Végső következtetések:

- A humán felhasználók számára könnyebben eldönthető, hogy a ChatGPT melyik szöveget melyik korosztálynak írta. Azonban a ChatGPT az attribútumok értékeinél adott azonos pontszámokat a hetedik és a célcsoport nélküli szövegnek is, ezek alapján elmondható, hogy magukat a szövegeket nehezebben vagy nem úgy értékeli, mint a humán tesztelők.
- A ChatGPT attribútumokra adott pontszámaiból az derül ki, hogy nem feltétlen tudta megkülönböztetni a szövegeket egymástól (a terjedelem, részletesség és a szakszók száma alapján).
- A COCO modell eredményei nem tudják alátámasztani a szöveges teszt eredményeit a korosztály meghatározásról. Az adott attribútumokra adott pontszámok, nem igazolják a végső korosztály meghatározást.
- Ahhoz, hogy tesztelők korosztály meghatározásait számokkal alá tudjuk támasztani több attribútumra és több tesztelőre van szükség. Továbbá érdemes lehet változtatni

a ChatGPT-nek beadott prompt-okon, amikor tesztelésre kérjük, illetve, amikor szöveget generáltatunk vele.

További rétegek: <https://miau.my-x.hu/miau/315/robotmagantanar.xlsx>

5. TANTÁRGYAK SZAKDOLGOZATI KAPCSOLATA

5.1. Európai civilizáció és identitás

A mesterséges intelligenciához kötődő fejlesztések nagy hangsúlyt kapnak mostanában az Európai Unióban. *„A mesterséges intelligenciáról szóló jogszabály biztosítja, hogy az európaiak megbízhassanak abban, amit a mesterséges intelligencia kínál. Míg a legtöbb MI-rendszer kockázatot nem jelent, és számos társadalmi kihívás megoldásához hozzájárulhat...”* (Európai Bizottság, 2024).

„Az MI oktatásban való alkalmazásának leggyakoribb területei közé tartozik az immerzív vagy az adaptív tanulás és az azt biztosító platformok, a virtuális oktatási asszisztensek és chatbotok használata, a tanulói eredmények, tesztelések, osztályzatok és tanulói előrehaladás követése és elemzése statisztikai adatok segítségével, a játékosítás, vagy az MI-alapú virtuális valóság alkalmazások felhasználása különböző tudományterületeken.” (Szegedi Tudományegyetem, é. n.)

5.2. Szakterületi jogi ismeretek

A mobilalkalmazások jogilag relatív szigorúan felügyelt terület (<https://developer.apple.com/app-store/review/guidelines/#legal>). Az Apple és az Android is elvárja, hogy mind alkalmazás, amit ki szeretnénk tenni az alkalmazás boltokba rendelkezzen adatvédelmi nyilatkozattal valamint nyilatkozattal arról mire használja fel az alkalmazás, illetve a mögötte álló szervezet a felhasználó adatait. Amennyiben a szakdolgozatomban bemutatott alkalmazás eljut oda, hogy az alkalmazás áruházakba ki tudom rakni ezekről a jogi nyilatkozatokról fogok gondoskodni.

5.3. Matematikai alapok

Az alkalmazás fő funkcióját a mesterséges intelligencia támogatja (ChatGPT), amelyet az OpenAI-on keresztül szolgáltatásként veszek igénybe. Fontos kiemelni, hogy a mesterséges intelligencia matematikai alapokon (például statisztikai elemzés és valószínűségszámítás) végzi az adatok elemzését, tisztítását és feldolgozását.

„A matematika az a nyelv, amely lehetővé teszi az AI hatékony és eredményes működését. A mesterséges intelligencia világában a statisztikai módszerek kulcsfontosságúak a bizonytalanság megértéséhez, a valószínűségek becsléséhez és az adatvezérelt döntések meghozatalához. Az olyan technikák, mint a regressziós elemzés, az osztályozás és a hipotézisvizsgálat, olyan statisztikai eszközök, amelyeket mesterséges intelligencia-modellek felépítésére és pontosságuk értékelésére használnak.” (Medium, 2023). A gradiens süllyedés, egy számításon alapuló algoritmus, mellyel a hibák minimalizálását és az előrejelzések javítását végzik (Medium, 2023).

A tesztelés során a COCO hasonlósági elemzés statisztikai módszereit használtam, illetve ismertem meg, hogy a szakdolgozatomban bemutatott alkalmazás funkcióját matematikailag vizsgálom. A ceteris paribus (minden tényező változatlansága mellett) elv mentén vizsgáltam teszt során létrehozott szövegeket. A szövegekre adott korosztály meghatározásokat vizsgáltam az attribútumok függvényében és megkaptam, mely attribútumok, hogyan hatottak (egyenesen arányosan, fordítottan arányosan) a végeredményre (lásd: 4.3 alfejezet).

5.4. Adatszerkezetek és algoritmusok

Az adatszerkezetek hoztam létre és használtam fel az alkalmazás adatainak kezelése során. Ezeket a szakdolgozatomba be is mutattam: Részletesebben a 3.3.-as pontban írok a létrejött adatszerkezetéről. Algoritmusokat az adatok mentésénél, keresésénél és rendezésénél használtam az alkalmazás fejlesztése során (MDM Web Docs, 2024a, 2024b, 2024c). Ezekről részletesen a 3.4 alfejezetben írok, illetve az 1. mellékletben található forráskódban tekinthetők meg.

5.5. Hálózatok és számítógép architektúrák

A szakdolgozatomban bemutatott alkalmazás folyamatos hálózati kapcsolattal csatlakozik a Convex (<https://www.convex.dev/>) és Clerk (<https://clerk.com/>) szervereire. Továbbá REST API kapcsolattal történik a kommunikáció az OpenAI-al is (<https://platform.openai.com/docs/overview>).

5.6. Operációs rendszerek

A fejlesztés MacOS (macOS Sequoia, 15.0.1) operációs rendszeren történt, de az asztali operációs rendszerek (MacOS, Windows) mellett a mobil operációs rendszerekkel (Android, IOS) is sokat dolgoztam az alkalmazás létrehozása során.

5.7. Programozási alapelvek és módszertanok

Az alkalmazás fejlesztése során több programozási alapelvet is használtam (FOR ciklust, IF elágazást), illetve igyekeztem a Tiszta Kód elveket (Martin, 2010) alapul venni a program elkészítése közben.

5.8. Rendszermodellezés

Az alkalmazás tervezésénél rendszermodellt készítettem (lásd: 2. fejezet: 4. ábra), hogy jobban átláthatóbb legyen az alkalmazás teljes működése.

5.9. Emberi viselkedés és kommunikáció

A ChatGPT (gpt-4, gpt-4o, <https://openai.com/chatgpt/overview/>) betanításának alapja az emberi kommunikáció. Igaz, hogy az alkalmazásban a felhasználó nem egy élő személlyel kommunikál, de ChatGPT válaszáinak alapja az emberi tudás és kommunikáció. Ahhoz, hogy a ChatGPT olyan választ adjon, mint egy magántanár

5.10. Felhasználói interfészek és vizualizáció

A mobil alkalmazás felhasználói interfészét modern külső könyvtárral (<https://tamagui.dev/>) valósítottam meg. Előzetes terveket készítettem a kinézetéről (lásd: 4.melléklet) és az alapján próbáltam meg megvalósítani könnyen használható, fiatalos és modern kinézetet.

5.11. Vezetési és vállalkozási ismeretek

Egy vállalkozás alapvető sikerét biztosítja a megfelelő célcsoport kiválasztása és a hasznosság meghatározása. Ezeket a mobil alkalmazásom fejlesztésénél én is figyelembe vettem (lásd: Bevezetés fejezetében). Továbbá amennyiben sikerül továbbfejlesztenem az alkalmazást szeretnék vállalkozást indítani, hogy éles környezetben is lehessen azt használni. A minőségbiztosítást a meglévő tesztek (lásd: 4 fejezet) továbbfejlesztésével kívánom elérni.

5.12. Rendszertervezés

A teljesen alkalmazásomat részletesen megterveztem (lásd: 1. melléklet). A tervezés során kitértem a külső eszközökre, a köztük lévő kommunikációra, a dizájnról és biztonságra (lásd: 4. ábra). Részletesebben a második fejezetben írok erről.

5.13. Programozás I., Programozás II., Programozás III.

Javascript és Typescript programozási nyelveket használtam az alkalmazás fejlesztése során. Alkalmaztam függvényeket, osztályokat és az objektív orientált programozás főbb elemeit. Szinkron (pl.: navigációs funkciók, alkalmazás állapotát kezelő funkciók) és aszinkron (pl.: adatlekérési funkciók, ChatGPT-től kérdezés REST API-n keresztül) funkciókat írtam és használtam fel.

5.14. Komplex társadalomtudományi ismeretek

Az alkalmazásom a tanulásban és a képességfejlesztésben kívánja támogatni a diákokat, hogy a modern technológiával például a ChatGPT-vel megismerkedjenek. Továbbá lásd a Bevezetés fejezetben.

5.15. Vállalati gazdaságtan

Lásd a Bevezetésben bővebben. Jelenleg az alkalmazás mögött nem áll vállalkozás és költségek sem merültek fel a fejlesztés során. A jövőben tervezem továbbfejleszteni az

alkalmazást, hogy kirakhassam az alkalmazás áruházakba, ehhez pontos költségvetésre lesz szükség.

5.16. Adatbázisok I., Adatbázisok II.

Adatbázisként a Convex (<https://www.convex.dev/>) adatbázis szolgáltatását vettem igénybe. Ez egy dokumentum alapú NoSQL adatbázis. Írtam hozzá egyedi lekéréseket (lásd: 1. melléklet), mentettem és módosítottam rekordokat az adatbázisban.

5.17. Szoftverüzemeltetés

Egy mobil alkalmazás üzemeltetése jóval egyszerűbb, mint egy webalkalmazásé és jelenleg nincs is rá szükség a jelenlegi állapotában. A jövőben üzemeltetési feladat az Android és Apple áruház kezelésével, illetve a Convex (<https://www.convex.dev/>) és Clerk (<https://clerk.com/>) szolgáltatások kezelésével lesz. Valamit, ha olyan fejlesztés érkezik valamelyik mobil operációs rendszerhez (Android, IOS) vagy szolgáltatáshoz (OpenAI), amely pozitívan befolyásolja alkalmazást (például saját MI szolgáltatás vagy újabb ChatGPT modell), akkor érdemes lesz megvizsgálni, hogy ez igényel el további fejlesztést az alkalmazáson belül.

5.18. Szoftvertesztelés

Manuális tesztelés alá vettem az alkalmazás fő funkcióját külső tesztelők bevonásával. Jövőbeni cél, hogy az alkalmazásom rendelkezzen automata tesztekkel (például jest könyvtár segítségével). A 4. fejezetben részletesebben írok a tesztről és az eredményekről.

5.19. Szoftverarchitektúrák

Az architektúra terven (lásd: 4. ábra) látszik, hogy mikro szolgáltatású architektúrával készítettem el az alkalmazást, mivel külön szolgáltatásként működik a felhasználó kezelés, az adatok kezelése, a kommunikáció a ChatGPT-vel, valamint a kliens alkalmazás. Továbbá a mobil alkalmazáson belül az MVC architektúra elveit követtem (lásd: 1. melléklet és 2. illetve 3. fejezet):

5.20. Innovatív információs és kommunikációs technológiák az IT biztonság kapcsán

A Clerk szolgáltatás (<https://clerk.com/>) használatával egy innovatív technológiákkal rendelkező felhasználókezelő eszközt vontam be az alkalmazásom biztonsági rétegébe. Valamit a legmodernebb biztonsági eszközöket (expo-secure-store, JWT, kétlépcsős azonosítás) használtam, melyekről 3. fejezetben részletesen írok.

5.21. IT biztonsági fejlesztések minőség- és projektmenedzsmentje

Alkalmazásom nagy hangsúlyt fektet az IT biztonságra, például kétlépcsős azonosítás, JWT és személyes adatok elérésének védelme (lásd: 3.2). Alkalmazásom ezen részét a jövőben is fejleszteni tervezem az újonnan előkerülő IT-biztonsági innovációkkal, a minőségi biztonság megőrzése céljából.

5.22. Mesterséges intelligenciák az IT biztonság területén

A mesterséges intelligencia az alkalmazásomban nem tölt be IT biztonsági szerepet, de ChatGPT-nek átadott és onnan visszakapott adatok biztonságosan tárolom az adatbázisban. Illetve a Clerk (<https://clerk.com/>) szolgáltatást, ami az alkalmazásomban a biztonságért felel a ChatGPT (gpt-4o, <https://chatgpt.com/>) ajánlott. Ez egy nagyon jó tanács volt tőle, így átvittem a mesterséges intelligencia mégis segített az IT biztonság kialakításban.

5.23. Tudásmenedzsment az IT biztonság területén

A Tudásmenedzsment célja az, hogy az információ hatékonyan és biztonságosan eljusson a megfelelő személyekhez. A ChatGPT alapú magántanár segíthet a tudás gyors és személyre szabott átadásában, kérdések megválaszolásával és magyarázatok nyújtásával. Ez támogatja a tanulási folyamatot és a tudás felhasználásának optimalizálását. Továbbá lásd 3.2 alfejezet.

5.24. Az elektronika fizikai alapjai

Nem kapcsolódik a szakdolgozati témámhoz.

5.25. Elektronikus áramkörök

Nem kapcsolódik a szakdolgozati témámhoz.

ÖSSZEGZÉS

A szakdolgozatom részeként fejlesztett mobilalkalmazás fő céljának azt tűztem ki, hogy támogassa a diákokat, akiknek egy tananyag megértésében segítségre van szükségük. Kérdéses volt, hogy az általam alkalmazott módszer a ChatGPT-vel való kommunikációval elégséges-e, arra, hogy segítse egy tananyag megértését egy diáknak.

A tesztelés során kettő az általam használt módszerrel beállított mesterséges intelligenciával generált összeggést és egy nem beállított ChatGPT-vel generáltatott összeggést vizsgáltam meg. Az összeggések ugyanarról a történelmi témáról készültek (vö. Második Világháború előzményei), így tartalmuk is nagyon hasonló volt.

A külső tesztelők által végzett tesztek alapján, az első észrevételem az volt, hogy mind a ketten kitalálták, hogy melyik szöveg hanyadikos tanulónak készült. Az is kiderült, hogy az általam kínált megoldást az összeggő szövegre érthetőbbnek, korosztályhoz illőbbnek találták, mint az egyszerű ChatGPT által generált szöveget, hiszen az kevésbé magyarázta el az okokat, következményeket, valamint olyan szakszavakat használt, amelyek a célcsoport számára még valószínűleg ismeretlenek lennének. Az egyetemi végzettséggel bíró tesztelő szerint a harmadik szöveg inkább felnőtteknek szóló leírás, ezzel a Chat GPT is egyetértett, hiszen véleménye szerint *„az első két szöveg jól használható oktatási célokra, míg a harmadik inkább egy gyors áttekintésre szolgálhat.”* (ChatGPT). Véleményem szerint ez is azt mutatja, hogy amennyiben egy diák oktatási célból használná a ChatGPT-t, akkor könnyebben tanulna az alkalmazásommal.

A középiskolás tesztelő elmondta, hogy az összefoglalókat jól lehet használni tanulásra egy adott témakörben, így hasznos lehet ez a funkció a dolgozatokra való felkészülés, ismétlés esetén vagy hiányzás pótlására. Időt spórolhatnak meg a diákok, amennyiben egy számukra könnyen érthető, de a kellő tudást átadó szöveggel tudják elmélyíteni az adott témakörrel a tananyagot. Véleménye szerint az első két esetben sokkal tagoltabb volt a szöveg, így könnyebb átfutni és értelmezni. A harmadik szövegben mindkét tesztelő véleménye szerint több dátum, név és szakszó van, amelyek nehezítik a megértést, így az kevésbé használható oktatási célból. Még a ChatGPT válasza alapján is elmondható, hogy a korcsoport szerinti összeggések több szempontból is eltérőek, például stilisztikában, tömörségben.

Vita

A szöveges tesztek elvégzése után az eredményeket objektív elemzésnek is alávettem a COCO hasonlósági elemzés segítségével. Ezzel elérhető az alkalmazás minőségbiztosítása a jövőben. Az elemzés alapján több észrevételt is tettem az alkalmazás fő funkciója kapcsán. Kiderült a választott attribútumokra adott pontok alapján, hogy azok nem egyenesen arányosak a korosztály meghatározásokkal, tehát a tesztelők (gimnazista, felnőtt, ChatGPT) nem feltétlen objektívan, az adott attribútumok alapján választottak korosztályt a szövegekhez. Összességében ez arra mutatott rá, hogy további fejlesztés szükséges a fő funkción, illetve a teszteken, hogy meglegyen az alkalmazás kellő minőségbiztosítása.

Konklúzió

A teszteredmények alapján és véleményem szerint a jelenlegi alkalmazás fő funkciója látszatra jól működik, de a COCO-val végzett elemzésen kiderült, hogy számokkal még nem alátámasztható a hasznossága. Sőt az elemzés alapján az derült ki, hogy nem tudni, hogy az alkalmazás jó korosztálynak készíti-e az összefoglalókat.

A két teszt együttes áttekintéséből számomra az derült ki, hogy alkalmazás hasznos lehet olyanok számára, akiknek szükségük van egy rövid összefoglalásra a tanulásuk során. Bár szakdolgozatom címe az, hogy Robot Magántanár, jelenlegi állapotában az alkalmazás nem fedi le egy humán magántanár összes képességét. Véleményem szerint ezt jövőbeni fejlesztésekkel és az említett minőségbiztosítási megoldással kell orvosolni.

Jövőkép

Az alkalmazás jövőbeni fejlesztésére több lehetőség is van. A legfontosabb a ChatGPT-nek adott utasítások (prompt-ok) optimalizálása és a tesztek továbbfejlesztése, illetve a COCO elemzés további használata az alkalmazás funkciójának hasznosságának objektív igazolása érdekében. Továbbá hasznos lenne funkcióként a dolgozatok és felmérők készítése és javítása. Így akár a fejlődést is nyomon lehetne követni, valamint az megosztható lehetne a szülőkkel vagy a tanárokkal. Több tantárgyra szükséges megvizsgálni az alkalmazást, illetve érdemes bevezetni az automata tesztek. Emellett nagyobb tesztelői csoportok bevonására

és több vizsgált attribútumra van szükség, hogy az alkalmazás végleges formájában, számokkal is alátámasztva képes legyen egy humán magántanár szerepét betölteni.

HIVATKOZÁSJEGYZÉK

Allcot, Dawn (2024): Make Money With AI and ChatGPT: How To Earn \$1,000 a Month.

Letöltve: Yahoo Finance, URL: https://finance.yahoo.com/news/money-ai-chatgpt-earn-1-143015520.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly9odS53aWtpcGVkaWEub3JnLw&guce_referrer_sig=AQAAAHp5glrF_zCuWI_QrcScQNofPsY7gdoSAfaena64ltm7BqsPoeAZWbipRNqdBY3HHvoZhHHdyJv3WGN3GHR6zkl45c0OL5zKVz41lsWAH4d1GuGJlFxt2XfnT4XsbOg4HLAuwVlAVu4AAoMOX8QkSanMfa8iQ-39QTtg5Niy8RRL 2024.10.20.

Apple Developer (2024): App Review Guidelines. Letöltve: URL: <https://developer.apple.com/app-store/review/guidelines/#legal> 2024.11.10.

ChatGPT (2024): ChatGPT 4o mini. Letöltve: URL: <https://chatgpt.com/> 2024.11.05.

Clerk (2024): Főoldal. Letöltve: URL: <https://clerk.com> 2024.11.02.

Clerk (2024): Expo Quickstart. Letöltve: URL: <https://clerk.com/docs/quickstarts/expo> 2024.10.31.

Clerk (2024): Integrate Convex with Clerk. Letöltve: URL: <https://clerk.com/docs/integrations/databases/convex> 2024.10.31.

Convex (2024): Főoldal. Letöltve: URL: <https://www.convex.dev> 2024.11.02.

Convex (2024): React Native Quickstart. Letöltve: URL: <https://docs.convex.dev/quickstart/react-native> 2024.10.31.

<https://docs.convex.dev/get-started>

Convex (2024): Convex & Clerk. Letöltve: URL: <https://docs.convex.dev/auth/clerk> 2024.11.05.

Drapkin, Aaron (2023): 5 Ways You Actually Make Money With ChatGPT in 2024. Letöltve: Tech.co, <https://tech.co/news/make-money-chatgpt> 2024.10.20.

Európai Bizottság (2024): A mesterséges intelligenciáról szóló jogszabály. Letöltve: URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/hu/policies/regulatory-framework-ai> 2024.11.10.

Expo (2024): Főoldal. Letöltve: URL: <https://expo.dev/> 2024.11.02.

Expo (2024): Expo SecureStore. Letöltve: URL: <https://docs.expo.dev/versions/latest/sdk/securestore/> 2024.11.10.

Gardizy, Anissa and Ma, Wyne (2023): Microsoft Readies AI Chip as Machine Learning Costs Surge. Letöltve: The Information, URL: <https://www.theinformation.com/articles/microsoft-readies-ai-chip-as-machine-learning-costs-surge> 2024.10.20.

Git (2024): Főoldal. Letöltve: URL: <https://git-scm.com/> 2024.11.02.

GitHub (2024): Főoldal. Letöltve: URL: <https://github.com/> 2024.11.02.

GitHub (2024): Tamagui. Letöltve: URL: <https://github.com/tamagui/tamagui#readme> 2024.11.10.

Greengard, Samuel (2022): ChatGPT: Understanding the ChatGPT AI Chatbot. Letöltve: eWEEK, URL: <https://www.eweek.com/big-data-and-analytics/chatgpt/> 2024.10.20.

Gubán Miklós (2014): *Mesterséges intelligencia*. Budapest: Budapesti Gazdasági Főiskola.

Heilweil, Rebecca (2022): AI is finally good at stuff, and that's a problem. Letöltve: Vox, URL: <https://www.vox.com/recode/2022/12/7/23498694/ai-artificial-intelligence-chat-gpt-openai> 2024.10.21.

Hern, Alex (2022): AI bot ChatGPT stuns academics with essay-writing skills and usability. Letöltve: the Guardian, URL: <https://www.theguardian.com/technology/2022/dec/04/ai-bot-chatgpt-stuns-academics-with-essay-writing-skills-and-usability> 2024.10.20.

Katonka Zsolt (2017): A mesterséges intelligencia szerepe a mindennapi életben. Letöltve: URL: http://dolgozattar.uni-bge.hu/12581/1/katonka_zsolt_2017jún_publikus.pdf. 2024.10.07.

Lakshmi, Varanasi (2023): ChatGPT creator OpenAI is in talks to sell shares in a tender offer that would double the startup's valuation to \$29 billion. Letöltve: Business Insider URL: <https://www.businessinsider.com/chatgpt-creator-openai-talks-for-tender-offer-at-29-billion-2023-1> 2024.10.23.

Martin, Robert C. (2010): *Tiszta kód - Az agilis szoftverfejlesztés kézikönyve*. Budapest: Kiskapu Kiadó

MDM Web Docs (2024a): Array.prototype.sort(). Letöltve: URL:
https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Array/sort 2024.11.10.

MDM Web Docs (2024b): Array.prototype.find(). Letöltve: URL:
https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Array/find 2024.11.10.

MDM Web Docs (2024c): Array.prototype.filter(). Letöltve: URL:
https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Array/filter 2024.11.10.

Medium (2023): The Crucial Role of Mathematics in AI Development. Letöltve: URL:
https://medium.com/@Noodle_LLC/the-crucial-role-of-mathematics-in-ai-development-dd31d4d6e55c 2024.11.10.

My-X (é. n.): Főoldal. Letöltve: URL: <https://miau.my-x.hu/myx-free/> 2024.11.10.

My-X (é. n.): My-X avagy egy innovatív ötlet istálló. Letöltve: URL: https://miau.my-x.hu/miau/196/My-X%20Team_A5%20fuzet_HU_jav.pdf 2024.11.10.

NPM (2024): React-navigation/native. Letöltve: URL:
<https://www.npmjs.com/package/@react-navigation/native> 2024.11.10.

NPM (2024): React-navigation/drawer. Letöltve: URL:
<https://www.npmjs.com/package/@react-navigation/drawer> 2024.11.10.

NPM (2024): Expo-Router. Letöltve: URL: <https://www.npmjs.com/package/expo-router> 2024.11.10.

NPM (2024): Clerk-Expo. Letöltve: URL: <https://www.npmjs.com/package/@clerk/clerk-expo> 2024.11.10.

NPM (2024): Convex. Letöltve: URL: <https://www.npmjs.com/package/convex> 2024.11.10.

NPM (2024): Tamagui/config. Letöltve: URL:
<https://www.npmjs.com/package/@tamagui/config> 2024.11.10.

NPM (2024): Axios. Letöltve: URL: <https://www.npmjs.com/package/axios> 2024.11.10.

NPM (2024): OpenAI. Letöltve: URL: <https://www.npmjs.com/package/openai> 2024.11.10.

OpenAI (2024a): Overview. Letöltve: URL: <https://platform.openai.com/> 2024.11.02.

OpenAI (2024b): Assistants API overview. Letöltve: URL: <https://platform.openai.com/docs/assistants/overview> 2024.10.31.

OpenAI (2024c): OpenAI developer platform. Letöltve: URL: <https://platform.openai.com/docs/overview> 2024.11.05.

OpenAI (2024d): ChatGPT Overview. Letöltve: URL: <https://openai.com/chatgpt/overview/> 2024.11.05.

OpenAI (2024e): Hello GPT-4o. Letöltve: URL: <https://openai.com/index/hello-gpt-4o/> 2024.11.05.

Pitlik László (2023): Token-based chatGPT3 – Example. Letöltve: URL: <https://m2.mtmt.hu/gui2/?mode=browse¶ms=publication;34071014> Letöltve 2024.10.08.

React Native (2024): React Native - Learn once, write anywhere. Letöltve: URL: <https://reactnative.dev> 2024.11.02.

<https://reactnative.dev/docs/intro-react-native-components>

Rikk János, Pitlik László (2023): ChatGPT-kísérletek-programozás, Letöltve: URL: <https://m2.mtmt.hu/gui2/?mode=browse¶ms=publication;34071055> 2024.10.08.

Roose, Kevin (2022): The Brilliance and Weirdness of ChatGPT. Letöltve: The New York Times, URL: <https://www.nytimes.com/2022/12/05/technology/chatgpt-ai-twitter.html> 2024.10.07.

Russell, Stuart and Norvig, Peter (2005): *Mesterséges intelligencia, Modern megközelítésben*, Második, átdolgozott, bővített kiadás. Budapest: Panem Kiadó.

Szegedi Tudományegyetem (é. n.): Mesterséges intelligencia az oktatásban. Letöltve: URL: <https://u-szeged.hu/szte-digitalis-jovo/hirek/mesterseges?objectParentFolderId=67543> 2024.11.10.

Tamagui (2024): Főoldal. Letöltve: URL: <https://tamagui.dev/> 2024.11.02.

Vincent, James (2022): ChatGPT proves AI is finally mainstream — and things are only going to get weirder. Letöltve: The Verge, URL: <https://www.theverge.com/2022/12/8/23499728/ai-capability-accessibility-chatgpt-stable-diffusion-commercialization> 2024.10.28

MELLÉKLETEK

1. melléklet: Forráskód (forraskod.zip)

2. melléklet: Teszt szövegek

Tesztesetek

Első teszt szöveg:

A második világháború előzményei számos tényezőre vezethetők vissza, amelyek fokozatosan vezettek a konfliktus kirobbanásához 1939-ben. Az alábbiakban összefoglalom a legfontosabb előzményeket.

1. Az első világháború és a versailles-i békeszerződés

Az első világháború (1914–1918) pusztítása és a vereséget szenvedett országokra kiszabott szigorú békefeltételek jelentős szerepet játszottak a második világháború kialakulásában. Az 1919-es versailles-i békeszerződés, amelyet a vesztes Németországra kényszerítettek, súlyos gazdasági és területi veszteségeket okozott számára. Németországban mély elégedetlenség alakult ki, mert a lakosság és a politikai elit is igazságtalannak érezte a békét.

2. Gazdasági válság

Az 1929-ben kirobbanó gazdasági világválság tovább súlyosbította a helyzetet. Az európai országok gazdaságai meggyengültek, a munkanélküliség nőtt, és a társadalmi feszültségek erősödtek. Németország különösen súlyosan érintett volt, és ez az elégedetlenség utat nyitott a szélsőséges politikai erők számára.

3. A náci párt hatalomra jutása Németországban

Adolf Hitler és a Nemzetiszocialista Német Munkáspárt (náci párt) kihasználta a németek elégedetlenségét és gazdasági bizonytalanságát. 1933-ban Hitler kancellár lett, és gyorsan kiépítette diktatórikus rendszerét. A náci célja egy erős, területeit visszaszerző és tovább bővítő Németország megteremtése volt.

4. Katonai terjeszkedés és revíziós törekvések

Hitler és a náci vezetés elkezdte megszegni a versailles-i béke előírásait: Németország újrafegyverkezett, majd 1936-ban megszállta a demilitarizált Rajna-vidéket. 1938-ban csatolták Ausztriát (Anschluss) és a Szudéta-vidéket (Csehszlovákia része volt) Németországhoz. A nyugati hatalmak, különösen Nagy-Britannia és Franciaország, kezdetben békülékeny politikát folytattak (appeasement), hogy elkerüljék egy újabb háborút.

5. A szövetségi rendszerek átrendeződése

A náci Németország szövetségre lépett Olaszországgal és Japánnal, ami később a tengelyhatalmak magját alkotta. Ezek az országok mind terjeszkedésre törekedtek, és közösen ellenszegültek a nyugati hatalmaknak.

6. A Molotov-Ribbentrop-paktum

1939 augusztusában Németország és a Szovjetunió megkötötte a Molotov–Ribbentrop-paktumot, amelyben titkos megállapodással felosztották egymás között Kelet-Európát. Ez a megegyezés biztosította Németország számára, hogy a Szovjetunió nem fog beavatkozni Lengyelország megtámadásába.

7. A háború kirobbanása

1939. szeptember 1-jén Németország megtámadta Lengyelországot, amire válaszul Nagy-Britannia és Franciaország hadat üzent Németországnak. Ez a támadás a második világháború közvetlen kirobbantó oka volt.

Összegzés

A második világháborúhoz vezető okok egy része az első világháború következményeiben, a gazdasági válságban, a totalitárius diktatúrák kialakulásában és a területi revíziókban keresendő.

Második teszt szöveg:

A második világháború előzményei mélyen gyökereztek az első világháborút követő politikai, gazdasági és társadalmi feszültségekben, amelyek folyamatosan növelték a konfliktus kirobbanásának esélyét. Az alábbiakban részletesen összefoglalom ezeket a tényezőket.

1. Az első világháború és a versailles-i békerendszer hatása

Az első világháború után a vesztes központi hatalmakra, különösen Németországra, rendkívül szigorú békefeltételeket kényszerítettek, elsősorban a versailles-i békeszerződés révén. A németek súlyos területi veszteségeket szenvedtek, a gazdasági és katonai korlátozások miatt pedig jelentős mértékben megalázottnak érezték magukat. A békeszerződés feltételei erős revansvágyat és elégedetlenséget ébresztettek a német társadalomban, amelyek a nemzeti büszkeség helyreállításának vágyát táplálták.

2. A gazdasági világválság (1929) és társadalmi következményei

Az 1929-es tőzsdekrach kirobbanása és a világméretű gazdasági válság súlyos hatással volt Európára. A hatalmas munkanélküliség, a társadalmi bizonytalanság, valamint a hagyományos politikai erők hitelvesztése elősegítette a radikális, szélsőséges mozgalmak felemelkedését, különösen Németországban. Itt Adolf Hitler és a Nemzetiszocialista Német Munkáspárt (náci párt) ígéretet tett a gazdasági fellendülésre, a versailles-i béke revíziójára, és egy új, erős Németország megteremtésére.

3. Hitler hatalomra jutása és a náci ideológia terjedése

1933-ban Adolf Hitler német kancellár lett, és gyorsan kiépítette totális diktatúráját. A náci ideológia egyik központi eleme a német "élettér" (Lebensraum) megteremtése volt, amely Kelet-Európa erőforrásainak és területeinek megszerzését jelentette. Hitler elutasította a versailles-i békerendszert, és nyíltan hirdette, hogy Németországnak vissza kell szereznie elvesztett területeit, sőt, tovább kell bővülnie.

4. Fegyverkezés és terjeszkedés

Hitler kormánya 1935-től kezdődően látványosan megszegte a versailles-i szerződés katonai korlátozásait, és nagyszabású fegyverkezésbe kezdett. 1936-ban Németország megszállta a Rajna-vidéket, amely a békeszerződés alapján demilitarizált övezet volt.

Ezt követte az 1938-as Anschluss (Ausztria Németországhoz csatolása) és a Szudétavidék bekebelezése a müncheni egyezmény eredményeként. Nagy-Britannia és Franciaország, a háborútól tartva, appeasement politikával (megbékítési politika) próbálta elkerülni az újabb konfliktust, így engedményeket tettek Hitler terjeszkedésének.

5. A szövetségek és a politikai hatalmi viszonyok átalakulása

Ebben az időszakban új szövetségi rendszerek jöttek létre. Németország szövetségre lépett Mussolini Olaszországával és Japánnal, amelyek hasonlóan terjeszkedő célokat követtek. A tengelyhatalmak szövetsége létrehozott egy erőteljes katonai blokkot, amely kihívást jelentett a nyugati demokráciák és a Szovjetunió számára.

6. A Molotov-Ribbentrop-paktum és a háború előestéje

1939 augusztusában Németország és a Szovjetunió megkötötte a Molotov-Ribbentrop-paktumot, amely megnemtámadási egyezményt és egy titkos záradékot tartalmazott. E titkos megállapodás értelmében a két ország felosztotta egymás között Kelet-Európát, így a Szovjetunió garantálta, hogy nem lép fel Németország ellen. A paktum lehetőséget adott Németországnak arra, hogy akadálytalanul megtámadja Lengyelországot.

7. A háború kirobbanása

1939. szeptember 1-jén Németország inváziót indított Lengyelország ellen. Ennek hatására Nagy-Britannia és Franciaország hadat üzent Németországnak szeptember 3-án, ezzel kezdetét vette a második világháború.

Összegzés

A második világháború kirobbanásának fő okai az első világháború következményei, a gazdasági válság, a radikális ideológiák megerősödése, valamint a területi és politikai átrendeződés iránti igény voltak. Hitler agresszív külpolitikája és a nyugati hatalmak megbékítési politikája mind-mind hozzájárultak a konfliktus kialakulásához.

Harmadik teszt szöveg:

A második világháború (1939-1945) előzményei a 20. század eleji politikai és gazdasági feszültségekre, különösen az első világháborúra (1914-1918) és annak következményeire vezethetők vissza. Az alábbi főbb tényezők járultak hozzá a háború kirobbanásához:

1. ****Az első világháború következményei és a versailles-i békerendszer****: Az 1919-ben megkötött versailles-i békeszerződés súlyos feltételeket rótt Németországra, például területi veszteségeket és jóvátételi fizetéseket. Ezek megalázták és gazdaságilag is ellehetetlenítették Németországot, és növelték a revansvágyat, különösen a szélsőséges politikai mozgalmak körében.
2. ****A gazdasági válság****: Az 1929-es világválság komoly gazdasági és szociális problémákat okozott világszerte, és megingatta a demokratikus kormányok stabilitását. A válság Németországot is mélyen érintette, ahol a gazdasági nehézségek erősítették az elégedetlenséget és radikalizálódtak a politikai erők, különösen a Nemzetiszocialista Német Munkáspárt (NSDAP) körében.
3. ****A totalitárius diktatúrák felemelkedése****: Németországban Adolf Hitler 1933-ban megszerezte a hatalmat, és megkezdte az ország militarizálását és területi expanzióját. Olaszországban Benito Mussolini 1922-ben szilárdította meg fasiszta uralmát, míg Japánban a katonai vezetők szintén egyre inkább területi hódításra törekedtek, különösen Kínában.
4. ****A revansista politika és a fegyverkezési verseny****: Hitler 1936-tól kezdve sorra megszegte a versailles-i szerződés előírásait, például a Rajna-vidék remilitarizálásával, Ausztria (1938) és a Szudéta-vidék bekebelezésével (1938). A nyugati hatalmak, különösen Nagy-Britannia és Franciaország, engedékeny külpolitikát folytattak (ún. appeasement), hogy elkerüljék az újabb háborút.
5. ****A Molotov-Ribbentrop-paktum****: 1939. augusztus 23-án a náci Németország és a Szovjetunió nem támadási egyezményt kötöttek, mely titkos záradékában felosztották egymás között Közép- és Kelet-Európát. Ez megnyitotta az utat Németország számára Lengyelország lerohanásához anélkül, hogy félniük kellett volna egy kétfrontos háborútól.

Ezek az események és folyamatok végül elvezettek ahhoz, hogy 1939. szeptember 1-jén Németország megtámadta Lengyelországot, amivel kezdetét vette a második világháború. Két nappal később, szeptember 3-án Nagy-Britannia és Franciaország hadat üzent Németországnak, ezzel hivatalosan is kitört a világméretű konfliktus.

3. melléklet: ChatGPT objektum-attribútum mátrix (chatgpt_oam.jpeg)



Itt van az objektum attribútummátrix a dokumentumban található három teszt szöveg alapján, a megadott attribútumokkal és pontozással.

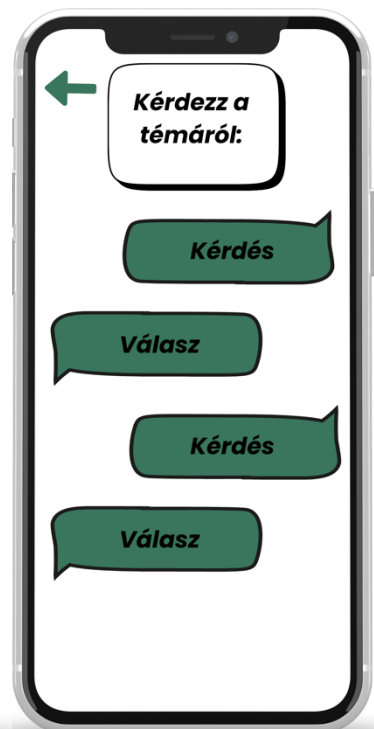
Objektum (Teszt Szöveg)	Terjedelem (1-3)	Korosztály	Szakszavak gyakorisága (1-3)	Részletesség (1-3)
Első teszt szöveg	3	Hetedik évfolyamos tanuló	2	2
Második teszt szöveg	3	Tizenegyedik évfolyamos tanuló	3	3
Harmadik teszt szöveg	2	Korosztály nélküli	2	2

Értékelési indoklás:

- **Terjedelem:** Az első két szöveg hosszabb és részletesebb, ezért 3-as pontszámot kaptak, míg a harmadik rövidebb, így 2-es pontszámot kapott.
- **Korosztály:** Az első szöveget hetedikesek, a másodikat tizenegyedikesek számára alkalmasnak ítéltém, a harmadik pedig általános, korosztály nélküli szöveg.
- **Szakszavak gyakorisága:** A második teszt szöveg használja a legtöbb szakszót, így 3-as értéket kapott, míg az első és a harmadik 2-es értéket, mivel kevesebb szakszó szerepel bennük.
- **Részletesség:** A második szöveg a legrészletesebb, ezért 3-as értéket kapott. Az első és a harmadik kevesebb részletet tartalmaz, így 2-es értékelést kaptak.

Ha szükséges pontosítani az értékeket, vagy további attribútumokat szeretnél hozzáadni, jelezd bátran!

4. melléklet: Kinézeti terv



5. melléklet: COCO hasonlósági elemzés eredménye (coco_teszt.xlsx)