

Afstudeerverslag



In opdracht van:

Moovd B. V

Bedrijfsbegeleider:

Ties Theunissen

Stagebegeleider:

Rogier Hommels

Gemaakt door:

Maarten Trekop, 482676

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	1
1. Voorwoord	3
2. Inleiding	4
2.1. Context bedrijf	4
2.2. Context Opdracht	5
2.3. Probleemstelling	7
2.4. Afstudeeropdracht	7
2.5. Stakeholders	7
3. Onderzoek	8
3.1. Hoofdvraag	8
3.2. Deelvragen	8
3.3. Onderzoeksmethodes	9
3.4. Literatuuronderzoek	10
3.5. Onderzoekresultaten	18
4. Proces	22
4.1. Stage planning	22
4.2. Gitlab en Issues	22
4.3. Sprints en Sprint Planning	23
4.4. Refinement	23
4.5. Retrospectives	23
4.6. Wekelijkse Meetings	23
5. Kwaliteit	24
5.1. Merge Requests	24
5.2. CI/ CD Pipelines	24
5.3. Coding standards	24
5.4. Testen	24
6. Requirements	25
6.1. MoSCoW	25
6.2. Functionele Requirements	25
6.3. Non-Functionele Requirements	26
7. Product	27
7.1. Greenfield of Brown field	27
7.2. Technologie Stack	27
7.3. High-level architectuur diagram	28

7.4. Implementatie	29
7.5. Testen	38
8. Reflectie	47
Reflectie op het proces:	47
Reflectie op het product:	47
Aanbevelingen aan Moovd.	48
Verwijzingen	49
Bijlages:	49
Onderzoek algoritme;.....	49
Klasse diagram compact;.....	49
Klasse diagram volledig;	49
Sequence diagram;.....	49

1. Voorwoord

Het schrijven van dit voorwoord geeft me de kans om mijn oprechte dank uit te spreken aan de mensen en organisaties die een geweldige bijdrage hebben geleverd aan mijn stage-ervaring en de totstandkoming van dit rapport.

In de eerste plaats wil ik Moovd bedanken voor de mogelijkheid om mijn stage door te brengen in een innovatieve en stimulerende omgeving. Het werken daar heeft mijn professionele groei op onverwachte manieren beïnvloed. Mijn hartelijke dank gaat uit naar het hele Moovd-team, vooral naar Ties Theunissen, mijn mentor. Zijn begeleiding en ondersteuning hebben mijn leertraject verrijkt.

Ook wil ik mijn waardering uitspreken naar mijn stagebegeleider vanuit Saxion. Bedankt voor de geduldige begeleiding, waardevolle inzichten en constructieve feedback. De mogelijkheid om te mailen, zelfs tijdens drukke momenten, was voor mij van grote waarde en heeft bijgedragen aan de succesvolle afronding van mijn stageperiode.

Mijn dank gaat ook naar mijn collega's bij Moovd, met wie ik niet alleen professioneel heb samengewerkt, maar ook een plezierige en ondersteunende werkomgeving heb gedeeld.

Dank je wel,

Maarten Trekop

2. Inleiding

Welkom bij dit afstudeerverslag, waarin ik je meeneem door de diverse stadia van het project, beginnend bij de initiële probleemstelling tot aan de implementatie van het algoritme in de WeMind Balance app. Gedurende dit verslag werpen we een ontwikkelaarsblik op de uitdagingen en ontdekkingen die zijn opgedaan tijdens het ontwikkelproces. Naast de technische aspecten worden ook cruciale ethische overwegingen met betrekking tot gegevensverzameling en privacy uitvoerig besproken.

Deze opdracht vloeit voort uit mijn afstudeerstage voor de opleiding HBO-ICT Software Engineering aan de Hogeschool Saxion in Deventer. Mijn keuze voor Moovd en deze specifieke opdracht werd aangewakkerd door het vooruitzicht om een algoritme te ontwikkelen voor toepassing in de gezondheidszorg. De verbinding tussen technologie en gezondheidszorg bij Moovd sprak me enorm aan, en ik geloof sterk in de waarde die Moovd's therapieën kunnen toevoegen aan de maatschappij.

In de volgende secties duiken we dieper in op de context van Moovd, de opdracht, en enkele afbeeldingen van de app. Daarna worden de probleemstelling en stakeholders behandeld.

2.1. Context bedrijf

Moovd, een dynamisch bedrijf, is toegewijd aan het ontwikkelen en toegankelijk maken van digitale therapieën in diverse sectoren van de gezondheidszorg. Ze zijn kenmerkend door innovatief en creatief gebruik van technologie, gericht op het bevorderen van vooruitgang voor patiënten, therapeuten en zorgverzekeraars. Moovd gelooft dat hoogwaardige geestelijke gezondheidszorg voor iedereen toegankelijk moet zijn. In korte tijd zijn ze uitgegroeid tot een pionier in innovatieve oplossingen die de mentale gezondheid daadwerkelijk verbeteren.

Hun oplossingen spelen een cruciale rol bij het aanpakken van de capaciteitsproblemen binnen de geestelijke gezondheidszorg. Ze stellen therapeuten in staat om een grotere groep patiënten op een betere en snellere manier te ondersteunen. Als onderdeel van ons aanbod hebben we WeMind Balance ontwikkeld, een app waarmee individuen op een zelfgestuurde manier door verschillende cursussen en audiofragmenten kunnen navigeren om hun mentaal welzijn te verbeteren.

De WeMind Balance-app omvat diverse vormen van content, waaronder educatieve courses, challenges en confronterende mentale workouts, elk ontworpen om gebruikers op unieke wijze te ondersteunen bij hun persoonlijke ontwikkeling.
(Moovd, 2023)

2.2. Context Opdracht

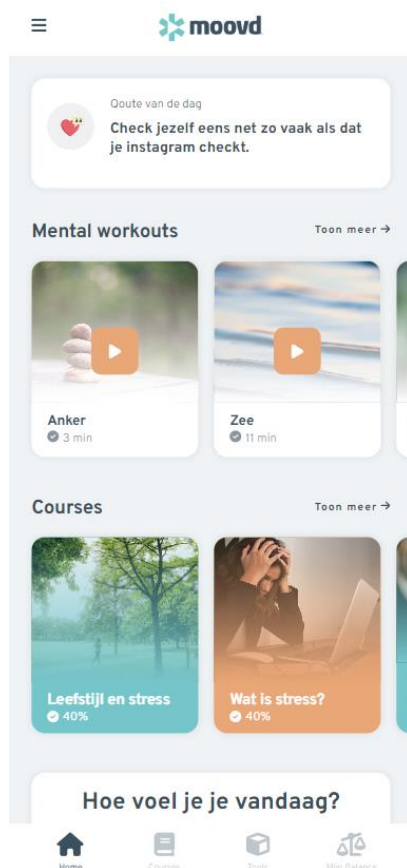
Het primaire doel van de WeMind Balance-app is om individuen de nodige informatie en hulpmiddelen te bieden om stress te voorkomen, erover na te denken en effectief te beheersen. De app heeft tot doel gebruikers in staat te stellen een betere balans in hun leven te bereiken en hun mentale welzijn te verbeteren.

Personalisatie en individuele verschillen:

Om de effectiviteit van de app te garanderen en de impact ervan te maximaliseren, is het van cruciaal belang om deze zeer gepersonaliseerd te maken en in te spelen op individuele behoeften op basis van hun verschillen. Personalisatie kan de betrokkenheid en resultaten van gebruikers aanzienlijk verbeteren, waardoor de app voor elke gebruiker relevanter en effectiever wordt.

Huidige staat van de app:

Om een diepgaander inzicht te bieden in de huidige staat van de WeMind Balance-app, worden hieronder enkele schermafbeeldingen gepresenteerd die rechtstreeks zijn genomen uit de productieveersie van de app. Deze beelden belichten verschillende essentiële aspecten van de app, waaronder de homepagina, de sectie voor cursussen, de beschikbare tools (mental workouts en challenges), en de Balance kalender.



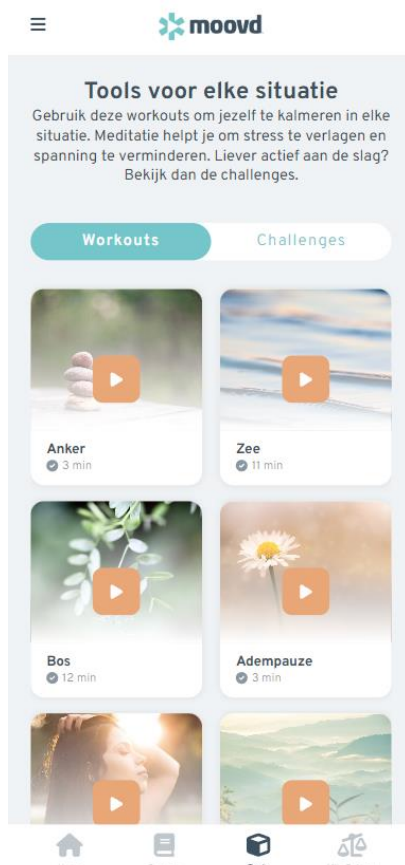
Figuur 1: home pagina van de Balance app



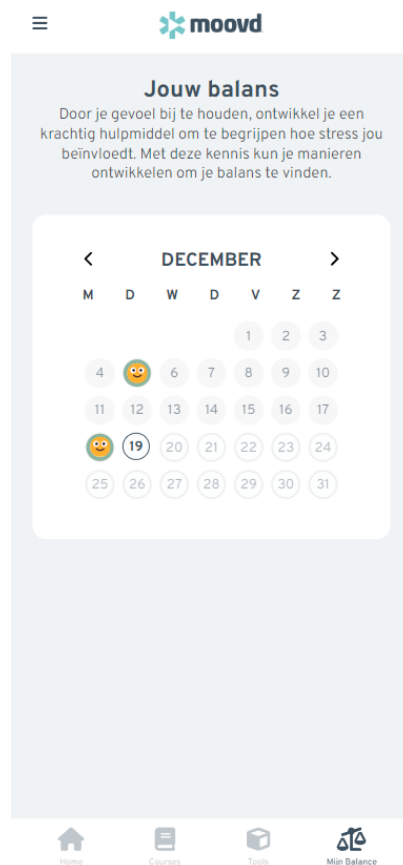
Figuur 2: Rest home pagina



Figuur 3: courses pagina.



Figuur 3: Tool pagina waar je de mental workouts & challenges vindt.



Figuur 4: Balance pagina, hier kun je je voorgang zien en hoe je je voelt die maand



Figuur 5: Mental state, hier vul je in hoe je je voelt die dag.

2.3. Probleemstelling

De WeMind Balance-app heeft als primair doel individuen te ondersteunen bij het voorkomen, overdenken en effectief beheersen van stress. Moovd streeft ernaar om met de Balance app een betere balans te bereiken in het leven van gebruikers en hun mentale welzijn te verbeteren.

2.4. Afstudeeropdracht

De opdracht voor dit project is om een algoritme te ontwikkelen en te implementeren binnen de WeMind Balance app, waardoor deze in staat is om op basis van individuele behoeften passende content aan te bieden.

2.5. Stakeholders

Hier is een overzicht van de betrokkenen bij mijn afstudeerproject, inclusief hun e-mailadressen en functies:

<i>Naam</i>	Rol	Email
Rogier Hommels	Afstudeerbegeleider	r.m.hommels@saxion.nl

Naam	Rol	Email
Ties Theunissen	CTO / Bedrijfsbegeleider	t.theunissen@moovd.nl
Jordy Kommeren	Senior developer	j.kommeren@moovd.nl
Tjeu Theunissen	Hoofd Psychologiefunctionaris	tj.theunissen@moovd.nl
Jennifer van Zon	Psycholoog	j.zon@moovd.nl
Maarten Trekop	Afstudeerder	m.trekop@moovd.nl

(Moovd, 2023)

3. Onderzoek

Deze sectie dient als de inleiding tot het onderzoek, waarin we de onderzoeksvragen vaststellen die gedurende dit onderzoek zullen worden beantwoord. Hieropvolgend gaan we dieper in op de ondersteunende literatuur die betrekking heeft op elk van de gestelde deelvragen. Als laatste zullen de onderzoeksresultaten worden besproken. Op basis van het beeld dat uit de resultaten is ontstaan, worden de conclusies aan dit onderzoek besproken.

De uiteindelijke stap in deze sectie omvat een gedetailleerde bespreking van de onderzoeksresultaten. Hierbij worden de bevindingen van het onderzoek in de context van de literatuur geplaatst, waardoor een coherent beeld ontstaat van de verworven kennis en conclusies die uit het onderzoek voortkomen.

3.1. Hoofdvraag

Hoe kan een algoritme binnen de WeMind Balance app worden ontwikkeld en geïmplementeerd om op effectieve wijze gebruiker te ondersteunen bij het stressmanagement en bevorderen van hun mentaal welzijn?

3.2. Deelvragen

Om deze overkoepelende vraag te beantwoorden, worden verschillende deelvragen onderzocht en beantwoord. Deze zijn opgedeeld in de volgende onderwerpen:

Gegevensverzameling en privacy:

- a) Welke gegevens moeten worden verzameld om personalisatie binnen de WeMind Balance app mogelijk te maken?
- b) Wat zijn de privacy en ethische overwegingen bij het verzamelen en gebruiken van gebruikersgegevens voor personalisatiedoelinden?

AI in personalisatie:

- a) Wat zijn de meest recente trends en best practices op het gebied van AI in personalisatie binnen apps?
- b) Welke AI/ algoritmen en technieken worden gebruikt voor vergelijkbare toepassingen?

Algoritmekeuze:

- a) Wat zijn de meeste recente trends en best practices op het gebied van AI en binnen stressmanagement en mentale gezondheid ondersteuning?
- b) Wat zijn de voor – en nadelen van verschillende algoritmen in termen van nauwkeurigheid, schaalbaarheid en gebruikersacceptatie?

3.3. Onderzoeksmethodes

Hieronder vind je de twee onderzoeksmethoden die ik tijdens mijn afstuderen zal gaan toepassen. Hier vind je ook per deelvraag beschreven waarom deze methode is gekozen.

3.3.1. Literatuuronderzoek

Literatuuronderzoek is een methode om bestaande kennis over je onderwerp of probleemstelling te verzamelen. Deze kennis vind je in verschillende bronnen, zoals wetenschappelijke tijdschriftartikelen, boeken, papers, scripties en archiefmateriaal.

Goed literatuuronderzoek leidt niet tot een simpele opsomming of samenvatting van alle beschikbare gegevens, maar tot een kritische bespreking van de meest relevante informatie. (Scribbr, 2023)

Laten we teruggaan naar de deelvragen en de redenen begrijpen waarom het belangrijk is om voor elk van deze deelvragen een literatuuronderzoek uit te voeren.

Onderzoeksmethode per deelvraag:

Gegevensverzameling en privacy:

- a) Het is belangrijk om bestaande praktijken te identificeren en vast te stellen welke gegevens cruciaal zijn voor effectieve personalisatie, waardoor het verzamelen van relevante informatie wordt geïnformeerd.
- b) Het identificeren van bestaande ethische normen en privacyrichtlijnen, wat essentieel is om bewustzijn te vergroten en ervoor te zorgen dat het verzamelen en gebruiken van gebruikersgegevens in overeenstemming is met deze normen.

AI in personalisatie:

- a) Het is cruciaal om op de hoogte te blijven van de nieuwste trends en best practices in AI voor app-personalisatie, zodat we actuele en effectieve benaderingen kunnen toepassen.
- b) Het inzicht in de algoritmen en technieken die momenteel worden gebruikt in vergelijkbare toepassingen, waardoor we kunnen profiteren van bewezen methoden en de meest geschikte keuzes kunnen maken voor onze app.

Algoritmekeuze:

- a) Het is van cruciaal belang omdat het de meest actuele inzichten biedt in de nieuwste trends en beste praktijken met betrekking tot AI in stressmanagement en mentale gezondheidsondersteuning
- b) Door middel van een literatuuronderzoek kun je de bestaande literatuur raadplegen om te begrijpen welke algoritmen in vergelijkbare contexten zijn gebruikt en welke resultaten ze hebben opgeleverd. Dit biedt een basis voor het identificeren van de voor- en nadelen van verschillende algoritmen in termen van nauwkeurigheid, schaalbaarheid en gebruikersacceptatie.

3.3.2. Prototype

Het gebruik van een prototype als onderzoeksmethode tijdens mijn afstudeerproject biedt de mogelijkheid om de praktische implementatie en effectiviteit van de AI-gestuurde personalisatie in de WeMind Balance app te evalueren. Hiermee kan ik de concepten uit het literatuuronderzoek in de praktijk toepassen en iteratief verbeteren op basis van gebruikersfeedback.

Door een prototype te ontwikkelen en te testen met een selecte groep gebruikers, kan ik inzichten verwerven over de daadwerkelijke bruikbaarheid en acceptatie van de personalisatieaanpak. Het stelt me ook in staat om eventuele technische uitdagingen aan te pakken en aanpassingen te doen voordat de volledige implementatie plaatsvindt. Het prototype zal fungeren als een tastbare demonstratie van de beoogde functionaliteit en helpen bij het beantwoorden van deelvragen.

3.3.3. Testing

In het kader van mijn afstudeerproject zal het testen van het Proof of Concept (POC) een integraal onderdeel zijn van het validatieproces. Om de effectiviteit en juistheid van het POC te verzekeren, zal ik de volgende methoden en stappen implementeren:

- a) **Gebruikerstesten:** Het POC zal worden getest door een groep gebruikers, waarbij hun interactie met de gepersonaliseerde functionaliteit wordt geobserveerd en geëvalueerd. Dit omvat het verzamelen van feedback over de bruikbaarheid, prestaties en algemene tevredenheid.
- b) **Technische evaluatie:** Het POC zal worden onderworpen aan technische evaluaties om prestatieproblemen, beveiligingskwetsies en eventuele bugs op te sporen en aan te pakken.
- c) **Iteratieve aanpassingen:** Gebaseerd op de testresultaten en feedback van gebruikers, zal ik iteratieve aanpassingen aan het POC doorvoeren om eventuele problemen aan te pakken en de functionaliteit te verbeteren.

3.4. Literatuuronderzoek

Deze paragraaf omvat een literatuuronderzoek naar recente trends, best practices, en wetenschappelijke inzichten in AI voor app-personalisatie, gegevensverzameling, privacy, en algoritmekeuze in stressmanagement en mentale gezondheid. De vergaarde kennis zal de deelvragen beantwoorden en bijdragen aan het behalen van de onderzoeksdoelen.

3.4.1. Technieken

In deze sectie worden specifieke technieken die worden gebruikt voor personalisatie uitgebreider toegelicht. Aangezien deze termen veel voorkomend zijn in de literatuur.

Collaboratief filtering

Een van de meest voorkomende technieken voor het creëren van gepersonaliseerde aanbevelingen is collaboratief filtering. Het wordt actief toegepast door platforms zoals Spotify, Netflix en Amazon. Bij Spotify maakt het algoritme gebruik van de voorkeuren en luistergedrag van vergelijkbare gebruikers om nummers voor te stellen die overeenkomen met de smaak van een specifieke gebruiker. Op Netflix identificeert dit systeem films of series op basis van kijkgedrag, waardoor vergelijkbare films worden aanbevolen aan gebruikers met overeenkomstige kijkvoorkeuren. Amazon past collaboratieve filtering toe in zijn aanbevelingssysteem door gebruikers aanbevelingen te doen op basis van items die andere klanten met vergelijkbare aankoopgeschiedenis hebben bekeken of gekocht. (Netflix, 2023) (Creative, 2023)

Cluster-based filtering

Een andere veelgebruikte techniek is cluster-based filtering, ook bekend als item-to-item filtering. Deze methode wordt gebruikt door Amazon om producten te groeperen op basis van overeenkomstige eigenschappen of gebruikersinteracties. Hierdoor kunnen aanbevelingen worden gedaan voor aanvullende producten die vaak samen met het bekeken of gekochte item worden getoond. Zo krijgen gebruikers op Amazon aanbevelingen zoals "Klanten die dit product hebben bekeken, kochten ook...". Deze techniek wordt ook gebruikt in Spotify's algoritme, waarbij de analyse van audiogegevens het systeem in staat stelt om nummers te groeperen op basis van overeenkomstige kenmerken, waardoor aanbevelingen kunnen worden gedaan op basis van muzikale voorkeuren en luistergedrag. (baeldung, 2023)

3.4.2. Recente trends en best practices in AI voor personalisatie binnen apps.

Beantwoord vraag: "Wat zijn de meest recente trends en best practices op het gebied van AI in personalisatie binnen apps?"

Om de trends en best practices binnen personalisatie te identificeren, is het zinvol om te kijken naar bekende apps waar gebruikers dagelijks interactie mee hebben. Twee dergelijke apps zijn Netflix en Spotify, die uitgebreid gebruikmaken van diverse technieken en algoritmes voor gepersonaliseerde content.

Het onderzoek zal verder ingaan op de best practices binnen AI voor personalisatie, waarbij wordt gekeken naar de methodologieën en technieken die door dergelijke platforms worden gehanteerd om hun gebruikers een gepersonaliseerde ervaring te bieden.

(Journal, 2023)

(Netflix, 2023)

(Pastukhov, 2023)

(WeAreNetflix, 2023)

3.4.3. Algoritme en technieken voor vergelijkbare toepassingen

Beantwoord vraag: "Welke AI/ algoritmen en technieken worden gebruikt voor vergelijkbare toepassingen? & Wat zijn de meest recente trends en best practices op het gebied van AI in personalisatie binnen apps?"

Om inzicht te krijgen in de meest recente technieken voor het personaliseren van data, analyseren we de strategieën van drie toonaangevende bedrijven die geavanceerde algoritmes en technologieën inzetten om de ervaring van hun gebruikers te personaliseren. Hieronder volgt een overzicht van deze bedrijven en een samenvatting van de technieken die ze gebruiken, gevolgd door de relevantie van deze technieken voor jouw project.

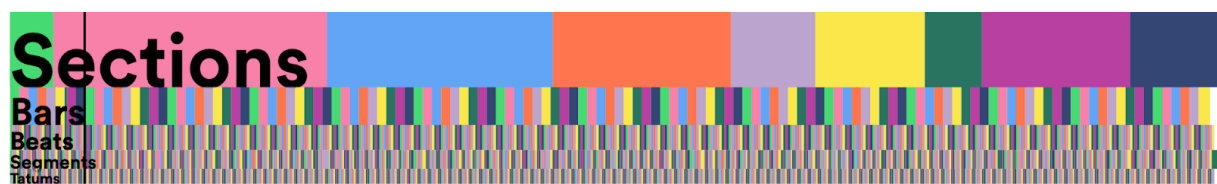
Amazon:

Een van de belangrijkste technieken die Amazon gebruikt, is het **content-gebaseerde** aanbevelingssysteem. Dit systeem analyseert de kenmerken van producten, zoals categorie, merk en specificaties om aanbevelingen te doen op basis van overeenkomende producten waar de gebruiker naar kijkt/ gekeken heeft of eerder heeft gekocht.

Een ander essentieel aspect van Amazon's aanbevelingssysteem is het gebruik van **cluster filtering (item-to-item)**. Dit is een collaboratieve filteringstechniek waarbij aanbevelingen worden gedaan op basis van de overeenkomsten tussen producten. Amazon identificeert producten die vaak samen worden gekocht of bekeken en groepeerd ze in clusters. Dit stelt het platform in staat om aanbevelingen te doen zoals "Klanten die dit product hebben bekeken, kochten ook." en "Andere klanten kochten ook...". Hierdoor kunnen gebruikers nieuwe producten ontdekken die relevant zijn voor hun aankoopgeschiedenis en interesses. (Society, 2023)

Spotify:

Het Spotify-algoritme, gericht op muziekpersonalisatie, voert een diepgaande analyse van audiogegevens uit. De werking van dit algoritme is complex en, deels omwille van privacy, enigszins omgeven door geheimzinnigheid. Hieronder zie je bijvoorbeeld een analyse van een liedje. Spotify-algoritme kan dit opdelen in 6 verschillende onderdelen om dit te vergelijken en soortgelijke liedjes aan te raden.



(Figuur 6: Temporal Audio Analysis for Lil Nas X – Industry Baby (feat. Jack Harlow) (Visualization bij Spotify Audio Analysis))

In de volgende analyse wordt ingegaan op de concrete feiten die bekend zijn over dit algoritme. Binnen redelijke grenzen wordt ook gespeculeerd over mogelijke extra functies die in de afgelopen jaren aan het algoritme zijn toegevoegd. Hoewel het ongebruikelijk is om speculatie in onderzoek op te nemen, is dit aspect zo intrigerend dat ervoor is gekozen om het te vermelden. Het is echter belangrijk op te merken dat deze speculatieve aspecten als zodanig worden aangeduid en niet als definitieve feiten worden gepresenteerd.

Hier is wat we zeker weten over het algoritme:

Als we kijken naar de Spotify API krijg je 12 statistieken binnen die te maken hebben met de karakteristieken van het nummer. Deze karakteristieken hebben voornamelijk te maken met een globale beschrijving van het nummer. Spotify genereert ten minste drie perceptuele functies van hoog niveau die zijn ontworpen om op een meer holistische manier weer te geven hoe het nummer klinkt. Dansbaarheid, energie en positiviteit (Valance). Deze statistieken worden gebruikt door de collaboratieve filtering in combinatie met de audio analyses.

Speculatie over mogelijke toevoegingen in afgelopen jaren:

Het is aannemelijk dat Spotify in de afgelopen tien jaar wijzigingen heeft aangebracht in zijn algoritmes, zoals blijkt uit hun onderzoek papieren van 2021. Ze zijn in staat om nu 42 verschillende kenmerken van audiogegevens te onderscheiden. Een interessant aspect van content-gebaseerde filtering dat Spotify onderzoekt, en mogelijk al in de productieversie heeft geïmplementeerd, is het gebruik van "Natural Language Processing Models" (NLP). Dit model kan bijvoorbeeld de teksten van nummers analyseren om specifieke thema's, locaties, merken of mensen te identificeren. Daarnaast kan het NLP-model online gegevens doorzoeken om te achterhalen wat mensen zeggen over een bepaald nummer en hoe vaak ernaar wordt gezocht.

(Pastukhov, 2023)

((GOODNESSUC), 2023)

(Creative, 2023)

Netflix:

Zoals eerder vermeld maakt Netflix gebruik van content-gebaseerde en collaboratieve aanbevelingssystemen. Het content-gebaseerde systeem analyseert de eigenschappen van films en series, zoals genre, acteurs en regisseur. Dit is echter slechts een deel van het bredere scala aan technieken en benaderingen die Netflix gebruikt om gepersonaliseerde aanbevelingen aan hun leden te bieden.

Een van de belangrijke ontwikkelingen in Netflix's aanbevelingssysteem is het gebruik van deep learning. In het artikel "Deep Learning for Recommender Systems: A Netflix Case Study" wordt beschreven hoe deep learning-technieken zijn geïntegreerd in het aanbevelingssysteem van Netflix. Deze diepgaande leermethoden hebben geleid tot aanzienlijke verbeteringen in zowel offline als online metrieken voor aanbevelingen.

Het gebruik van deep learning heeft Netflix in staat gesteld om complexe en diverse gegevensbronnen en -kenmerken te benutten, waardoor ze beter kunnen begrijpen wat hun leden graag willen bekijken.

Bovendien heeft Netflix aangegeven dat ze voortdurend experimenteren en innoveren in het veld van aanbevelingssystemen. Ze voeren online A/B-tests uit om te begrijpen hoe leden reageren op veranderingen in hun aanbevelingssysteem en meten lange termijn-tevredenheidsmetrieken. Dit benadrukt hun toewijding aan het leveren van de best mogelijke aanbevelingen aan hun leden.

(Netflix, 2023) (Steck, 2023) (WeAreNetflix, 2023)

Afstemming op de WeMind Balance-context:

Van de drie besproken bedrijven zijn er een aantal aspecten wel- en niet toe te passen op de Balance-app:

In tegenstelling tot Spotify, waar de focus ligt op muzikantenmerken, wordt het personalisatiealgoritme van de WeMind Balance-app toegespitst op de mentale toestand van de gebruiker. Gegevensverzameling omvat informatie over gebruikerskeuzes met betrekking tot gedachten, slaap, stress, energie, fysieke activiteit, werk en privé. Deze specifieke focus maakt het algoritme uniek en aangepast aan de doelstellingen van de WeMind Balance-app.

Het Netflix-model, met zijn geavanceerde gepersonaliseerde aanbevelingstechnieken, benut diepgaand leren zoals deep learning en integreert succesvol complexe gegevensbronnen en kenmerken. Het continue innovatieproces, inclusief A/B-tests en lange termijn tevredenheidsmetingen, illustreert het belang van voortdurende verbetering. Dit optimalisatiemodel kan WeMind Balance inspireren bij het ontwerpen van een dynamisch en effectief personalisatiealgoritme, waardoor het naadloos aansluit op gebruikersbehoeften.

De inspiratie van zowel Spotify als Netflix benadrukt het belang van het ontwerpen van een gepersonaliseerd algoritme dat naadloos past bij de unieke doelstellingen en context van de WeMind Balance-app. Hierdoor kan het een waardevolle en op maat gemaakte ervaring bieden aan gebruikers op het gebied van stressmanagement en mentale gezondheidsondersteuning.

3.4.4. Ethiek en privacyoverwegingen in personalisatie

Beantwoordt deelvragen: "Wat zijn de privacy- en ethische overwegingen bij het verzamelen en gebruiken van gebruikersgegevens voor personalisatiedoelstellingen?"

Voor een grondige verkenning van dit onderwerp heb ik deze vraag opgesplitst in subvragen die elk facet van ethische overwegingen en privacy kwesties behandelen bij de ontwikkeling van een algoritme voor gepersonaliseerde contentaanbevelingen.

Privacywetgeving en normen

Kijkend naar de AVG wet is het verplicht om de gebruiker in te lichten wanneer er sprake is van profilering en/ of geautomatiseerde besluitvorming, dit kenbaar te maken. Daarbij moet in bepaalde gevallen ook nuttige informatie worden gegeven over onderliggende logica van het algoritme. Alsmede het belang en verwachte gevolgen van de verwerking door de betrokkene. In het geval van profilering heeft de betrokkene het recht om daar bezwaar tegen te maken en deze functie uit te schakelen in de app.

De belangrijkste vereisten voor deze implementatie rond de AVG-wetgeving zijn:

- **Toestemming:** De basis voor het verzamelen van persoonsgegevens in onderzoek is de toestemming van de betrokkenen. Betrokkene moeten geïnformeerd worden over welke gegevens worden verzameld, waarom dit wordt gedaan, hoe de gegevens worden gebruikt en hoelang ze worden bewaard. De toestemming moet vrijwillig, specifiek, geïnformeerd en ondubbelzinnig zijn.

- **Data minimalisatie:** Er moet overwogen of de gegevens anoniem of gepseudonimiseerd kunnen worden verzameld. In dit geval zal het allemaal anoniem worden verzameld onder een uniek ID die aan een telefoon wordt gekoppeld worden verzameld.
- **Beveiliging:** Er moet aandacht worden besteed aan de beveiliging van persoonsgegevens. Dit omvat zowel technische maatregelen (zoals versleuteling) als organisatorische maatregelen (zoals toegangscontrole).
- **Rechten betrokkene:** Betrokkene hebben bepaalde rechten onder de privacywetgeving, zoals het recht op toegang tot hun gegevens en het recht om bezwaar te maken tegen de verwerking. Onderzoekers moeten deze rechten respecteren.

(persoonsgegevens, 2023)

(Overheid, 2023)

Ethiek en best practices voor ethische personalisatie

In deze gecombineerde sectie richten we ons op zowel ethische overwegingen als best practices die essentieel zijn om ethische personalisatie in de WeMind Balance app te waarborgen. Het is van groot belang dat we bij de ontwikkeling van het gepersonaliseerde aanbevelingssysteem rekening houden met de ethische implicaties om de privacy en het welzijn van gebruikers te beschermen. Hieronder staan de twee belangrijkste aspecten die in deze sectie worden behandeld:

Ethische Overwegingen:

Deze subsectie behandelt ethische kwesties zoals gegevensverzameling, opslag en verwerking. We hebben onderzocht welke gegevens werden verzameld en opgeslagen in het kader van de AVG-wetgeving (Algemene Verordening Gegevensbescherming) om te garanderen dat we aan de wettelijke vereisten voldoen. We analyseren ook hoe het algoritme omgaat met gebruikersgegevens en of dit in overeenstemming is met ethische normen en privacywetten.

Best Practices voor Ethische Personalisatie:

Deze subsectie richt zich op best practices die moeten worden geïmplementeerd om ethische personalisatie te waarborgen. We benadrukken het belang van transparantie en toestemming van gebruikers, evenals gebruikersrechten en controle. Bovendien wordt aandacht besteed aan gebruikersvoorlichting en bewustwording om ervoor te zorgen dat gebruikers op de hoogte zijn van hoe hun gegevens worden gebruikt en wat ze kunnen verwachten van het gepersonaliseerde systeem.

3.4.5. Gegevensverzameling voor personalisatie

Beantwoordt deelvraag: "Welke gegevens moeten worden verzameld om personalisatie binnen de WeMind Balance app mogelijk te maken?"

Het verzamelen van de gegevens voor de personalisatie bevat 2 aspecten, de verzameling en opslag en de beveiliging van deze data. Daarna gaan we nog in op de data minimalisatie.

Gegevensverzameling en opslag

Binnen de WeMind Balance-app moet gegevensverzameling in overeenstemming zijn met de AVG en andere relevante wetgeving. Gebruikers dienen expliciet toestemming te geven voor het verzamelen en opslaan van hun gegevens. De verzamelde gegevens moeten strikt relevant zijn voor het personalisatiedoel en mogen niet verder worden verwerkt dan noodzakelijk. In de context van de app betekent dit dat alleen specifieke gebruikerskeuzes met betrekking tot stress, slaap, gedachten, energie, fysieke activiteit, werk en privé worden vastgelegd. Dit proces van gegevensminimalisatie is essentieel om privacy te waarborgen en onnodige verzameling te voorkomen.

Gegevensopslag moet voldoen aan strikte beveiligingsnormen en versleutelingstechnieken om de privacy van gebruikers te waarborgen. In de praktijk betekent dit dat de app gebruikmaakt van geavanceerde beveiligingsmaatregelen, waaronder versleuteling van opgeslagen gegevens, toegangscontrole, regelmatige beveiligingsaudits en het minimaliseren van opgeslagen gegevens tot wat strikt noodzakelijk is voor personalisatiedoelinden.

Gegevensbeveiliging

Het waarborgen van gegevensbeveiliging blijft een topprioriteit om de privacy van gebruikers te beschermen. In de toekomstige WeMind Balance-app zullen passende technische en organisatorische maatregelen worden genomen om gegevens te beveiligen tegen ongeautoriseerde toegang, verlies of diefstal.

Praktisch gezien zal dit aspect onder andere het gebruik van geavanceerde versleutelingstechnologieën omvatten, de implementatie van strikte toegangscontrolemechanismen en regelmatige beveiligingsaudits. Een concreet voorbeeld van hoe gegevensbeveiliging in de app zal worden geïmplementeerd, is het minimaliseren van gegevensverzameling en -opslag tot wat strikt noodzakelijk is voor personalisatiedoelinden.

Deze benadering zal ervoor zorgen dat de toekomstige WeMind Balance-app voldoet aan de AVG en andere privacywetgeving, waardoor de vertrouwelijkheid van gebruikersgegevens wordt gewaarborgd.

(Overheid, 2023)

(persoonsgegevens, 2023)

3.4.6. Transparantie en Consumentenbescherming

Beantwoord vraag: “Wat zijn de privacy en ethische overwegingen bij het verzamelen en gebruiken van gebruikersgegevens voor personalisatiedoeleinden?”

In dit deel van het literatuuronderzoek worden belangrijke aspecten van transparantie en consumentenbescherming met betrekking tot personalisatiealgoritmen en gegevensverwerking behandeld. Dit is van groot belang om te begrijpen hoe ethische overwegingen worden geïntegreerd in het ontwikkelproces van het algoritme en om de rechten en verwachtingen van de gebruikers te waarborgen.

Transparantie en toestemming

Transparantie is een essentieel aspect van gegevensbescherming en consumentenbescherming. Dit omvat het informeren van gebruikers over welke gegevens worden verzameld, hoe deze worden gebruikt en wie toegang heeft tot deze gegevens. Hier zijn enkele aandachtspunten:

- **Privacy beleid:** Beschrijf hoe organisaties transparantie bevorderen via duidelijke en begrijpelijke privacy beleidsverklaringen. Onderzoek best practices voor het formuleren van privacy beleid.
- **Toestemming:** Onderzoek de vereisten en best practices voor het verkrijgen van geïnformeerde toestemming van gebruikers voor gegevensverzameling en -verwerking.
- **Gebruikerscommunicatie:** Hoe worden gebruikers geïnformeerd over updates, wijzigingen in het privacy beleid en gegevensverwerking?

Gebruikersrechten en controle

Het waarborgen van gebruikersrechten en controle over hun persoonlijke gegevens is een integraal onderdeel van ethische en wettelijke naleving. Onderzoek de volgende onderwerpen:

- **Recht om vergeten te worden:** Hoe kunnen gebruikers verzoeken om hun gegevens te laten verwijderen, en wat zijn de vereisten en beperkingen hiervoor?
- **Gebruikerscontrole:** Hoe kunnen gebruikers hun persoonlijke instellingen en voorkeuren aanpassen met betrekking tot gegevensverzameling en personalisatie?
- **Transparante algoritmen:** Onderzoek benaderingen om de werking van personalisatiealgoritmen begrijpelijk te maken voor gebruikers zonder het openbaar maken van gevoelige bedrijfsinformatie.

3.5. Onderzoeksresultaten

Dit gedeelte vat de resultaten samen van het onderzoek naar het meest geschikte AI-personalisatiealgoritme voor de WeMind Balance-app. De evaluatie omvatte twee hoofdtypen algoritmes: collaboratieve filtering en cluster filtering.

Voor collaboratieve filtering werden gebruikersgegevens verzameld en werden vergelijkbare gebruikersgroepen geïdentificeerd om aanbevelingen te genereren. Bij cluster filtering werden items gegroepeerd op basis van kenmerken, en het algoritme aangepast voor nauwkeurige aanbevelingen.

MCA

Hier wordt de evaluatie van de eerder besproken algoritmeopties uitgevoerd op basis van verschillende criteria. Hieruit zal een of meerdere opties worden geselecteerd om vervolgens een prototype te ontwikkelen.

Criteria voor het Multi-Criteria analyse:

Nauwkeurigheid (accuracy):

De mate waarin het algoritme nauwkeurige en relevante aanbevelingen genereert.

Belang: Het is essentieel voor Moovd om effectieve ondersteuning van stressmanagement aanbevelingen te geven binnen de WeMind Balance app.

Schaalbaarheid:

Het vermogen van het algoritme om efficiënt te functioneren en te groeien met de toenemende gebruikersgegevens.

Belang: Schaalbaarheid is relevant voor Moovd omdat het algoritme gemakkelijk te onderhouden en te schalen moet zijn.

Rekenkundige complexiteit:

De hoeveelheid rekenkracht en resources die algoritme vereist, bepaalt in hoeverre de optimale prestaties van de app gegarandeerd kan blijven.

Belang: Het belang van Moovd is om de prestaties van de WeMind Balance app zo hoog mogelijk te houden.

Toepasbaarheid:

In hoeverre is het algoritme direct toepasbaar op de specifieke context en doelen van WeMind Balance.

Belang: Gericht op de directe relevantie voor content aanbevelingen en dus stressmanagement content aanbevelen.

Berekening:

Elk algoritme krijgt een score tussen 0 en 1 op basis van specifieke criteria, waarbij 0.0 niet voldoen en 1.0 volledige naleving betekent. Deze scores worden vermenigvuldigd met gewichten die aangeven hoe belangrijk elk criterium is. De totale scores, verkregen door optelling, geven de algehele prestatie van elk algoritme aan. De hoogste totaalscore duidt op het meest geschikte algoritme in de gegeven context.

Neem bijvoorbeeld het criterium "Nauwkeurigheid" met een gewicht van 0.7. Als het algoritme een nauwkeurigheidsscore van 0.7 (op een schaal van 0 tot 1) behaalt, wordt de berekening als volgt uitgevoerd:

$$0.7 \times 0.7 = 0.49$$

Dit resultaat, 0.49, vertegenwoordigt de bijdrage van het criterium "Nauwkeurigheid" aan de totale score van het algoritme. Deze berekeningsmethode wordt toegepast op elk criterium, en de cumulatieve som van deze scores geeft de algehele prestatiescore van het algoritme.

MCA

MCA wordt toegepast om de geschiktheid van verschillende algoritmen te beoordelen op basis van diverse criteria zoals nauwkeurigheid, schaalbaarheid, rekenkundige complexiteit en toepasbaarheid. De scores en gewichten worden gecombineerd om een totaalbeeld te krijgen van hoe elk algoritme presteert in de specifieke context van het project. De hoogste totaalscore weerspiegelt het meest geschikte algoritme op basis van de overwogen criteria.

Criteria	Gewicht	Cosine Similarity	Hierarchical clustering	K-means clustering	KNN
Nauwkeurigheid	0.7	0.49	0.42	0.42	0.42
Schaalbaarheid	0.8	0.56	0.56	0.56	0.56
Rekenkundige complexiteit	0.5	0.4	0.4	0.4	0.35
Toepasbaarheid	0.9	0.81	0.36	0.90	0.56
Total points	-----	2,51	1,89	2,39	2,19

Voor de toelichting van de scores moet ik u doorverwijzen naar mijn onderzoeksdocument.

De Multi Criteria Analyse (MCA) vergeleek vijf algoritme-opties: Cosine Similarity, K-Means Clustering, Hierarchical Clustering, en K-Nearest Neighbors (KNN). Cosine Similarity kwam als meest geschikte optie naar voren, met betere scores dan de andere algoritmes op basis van nauwkeurigheid, schaalbaarheid, rekenkundige complexiteit, en toepasbaarheid.

Prototypes:

Ter verificatie van de onderzoeksresultaten heb ik drie prototypes gecreëerd op basis van de MCA resultaten. Deze prototypes zullen worden getest met een specifieke dataset om een potentieel resultaat te verkrijgen. De uitkomst van deze test zal bepalen welk algoritme uiteindelijk geïmplementeerd zal worden in de WeMind Balance-app. Hier vind je een beknopte samenvatting van de resultaten. Voor de volledige versie verwijst ik je naar mijn onderzoeksdocument.

KNN (K-Nearest Neighbors):

Het KNN-algoritme wordt ingezet om aanbevelingen te genereren op basis van de nabijheid van gebruikers met vergelijkbare voorkeuren. Tijdens de implementatie werden echter enkele uitdagingen geïdentificeerd. De gebruikte NPM-package bleek niet ideaal voor het specifieke project, aangezien het oorspronkelijk was ontworpen voor tweedimensionale data, wat niet overeenkwam met de complexiteit van het project.

Om dit probleem aan te pakken, moest de testdata worden omgezet naar numerieke waarden door constanten toe te wijzen aan de verschillende gebruikerskeuzes en cursussen. Helaas resulteerde dit in een toename van dubbele data, omdat het KNN-algoritme niet goed omging met multidimensionale gegevens. Ondanks deze uitdagingen wordt aangeraden om op een later tijdstip naar alternatieve oplossingen voor KNN te kijken, gezien de tijdsdruk die leidde tot het besluit om door te gaan met andere prototypes.

Cosine Similarity

Het tweede prototype maakt gebruik van de Cosine Similarity-methode om de gelijkenis tussen de mental state en cursusbeoordelingen te bepalen voor het genereren van aanbevelingen. Tijdens de implementatie waren er uitdagingen met betrekking tot de complexiteit van de wiskundige formule achter het algoritme.

Aanpassingen werden gemaakt om de bruikbaarheid te vergroten, waaronder het weergeven van de top 5 aanbevelingen om een breder beeld te geven van mogelijke relevante cursussen voor de gebruiker. Hoewel de implementatie goed functioneerde, werden beperkingen vastgesteld in situaties waarin een mentale toestand meerdere cursussen kon omvatten en het exacte woord niet expliciet werd genoemd. Er is ruimte voor verbetering door de beperkingen van Cosine te overwegen en alternatieve benaderingen te onderzoeken.

K-Means Clustering

Het derde prototype maakt gebruik van het k-means clustering algoritme, waarbij numerieke data in verschillende clusters wordt verdeeld om aanbevelingen te doen op basis van de gelijkenis tussen de gebruikers mental states en deze clusters. Net als bij KNN, vereiste de implementatie een numerieke dataset.

Aanpassingen en aanbevelingen omvatten het accepteren van meerdere ingevulde mental states en het mogelijk maken van aanbevelingen op basis van deze gegevens. Het k-means clustering algoritme werd gevisualiseerd om het correcte aantal clusters te identificeren. Resultaten toonden de nauwkeurigheid van het algoritme bij verschillende clusteraantallen, waarbij specifieke overwegingen werden toegepast bij het kiezen van het optimale aantal clusters.

Conclusie onderzoek:

In de conclusie wordt K-Means Clustering aanbevolen boven Cosine Similarity vanwege de eenvoudige implementatie, interpretatie en betere prestaties binnen de context van WeMind Balance. Deze keuze wordt ondersteund door het belang van nauwkeurige monitoring en evaluatie van de implementatie.

De impact van dit onderzoek op de WeMind Balance App is significant. Met gepersonaliseerde aanbevelingen heeft de app het potentieel om effectiever gebruikers te ondersteunen bij stressmanagement en het bevorderen van hun mentaal welzijn. De aanbeveling voor K-Means Clustering biedt een solide basis voor verdere ontwikkeling en optimalisatie van de WeMind Balance-app.

4. Proces

In dit hoofdstuk wordt het proces van het afstudeerproject behandeld, waarbij de nadruk ligt op de stageplanning, het gebruik van Gitlab, het beheer van issues, de uitvoering van sprints, sprintplanning, refinement, retrospectives, en de reguliere communicatiekanalen, waaronder wekelijkse vergaderingen met Ties (stagebegeleider) en het WeMind Balance team.

4.1. Stage planning

Het afstudeerproject begon met een gedetailleerde planning waarin de verschillende fasen van het project werden geïdentificeerd en de tijd die aan elke fase zou worden besteed. Deze planning diende als leidraad gedurende het hele proces en werd regelmatig bijgewerkt om rekening te houden met eventuele wijzigingen in de scope of onvoorziene uitdagingen.

Wat / Week	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PVA																				
Opdracht																				
Onderzoek																				
Concept afstudeerverslag																				
Afstudeerverslag																				
Verdediging																				

4.2. Gitlab en Issues

Gitlab werd gebruikt als het centrale platform voor versiebeheer en samenwerking. Binnen Gitlab werden issues aangemaakt om specifieke taken en problemen te volgen. Elk issue omvatte details zoals de omschrijving van de taak, de toegewezen verantwoordelijke, deadlines en eventuele bijbehorende bestanden of informatie. Hiervoor heeft Moovd 2 templates voor issues en bugs. Voorbeelden hiervan zie je hieronder.

```
# Job story
When [Situation], I, as [user], want to [Motivation], so that [expected outcome]
```

```
### Context
```

```
## Design
```

```
## Out of scope
-
```

```
## Technical details
```

```
# Acceptance criteria
- [ ] Unit tests
- [ ] point 2
```

Figuur 7: Issue template

```
## Situation
```

```
### System info
```

```
### Reproduction steps
1.
```

```
## Preferred situation
```

Figuur 8: Bug template

4.3. Sprints en Sprint Planning

Het project volgde een Agile-aanpak met behulp van sprints. Elke sprint vertegenwoordigde een iteratieve ontwikkelingscyclus met een vastgestelde duur van 2 weken. Sprint planningssessies werden gehouden aan het eind van elke sprint om de taken te bepalen die gedurende die volgende periode zouden worden uitgevoerd. Deze planning hield rekening met de prioriteit van taken en de beschikbaarheid van het team.

4.4. Refinement

Tijdens de refinement-fase werden de back log items verder verfijnd. Dit omvatte het specificeren van de vereisten, het verduidelijken van taken en het aanpassen van prioriteiten. Het refinement-proces zorgde ervoor dat het ontwikkelingsteam een duidelijk begrip had van wat er van hen werd verwacht in de komende sprints.

4.5. Retrospectives

Na afloop van elke sprint vond een retrospective plaats. Dit was een cruciaal moment voor het team om te reflecteren op wat er goed ging, welke uitdagingen werden ondervonden en welke verbeteringen konden worden aangebracht. De constante feedback droeg bij aan de voortdurende optimalisatie van het ontwikkelingsproces.

4.6. Wekelijkse Meetings

Regelmatige communicatie was van groot belang. Wekelijkse vergaderingen werden gehouden met Ties, de stagebegeleider, om de voortgang te bespreken, eventuele obstakels aan te pakken en richting te geven aan toekomstige activiteiten. Daarnaast werden ook wekelijkse bijeenkomsten met het WeMind Balance team gehouden om de afstemming met de bredere organisatie te waarborgen.

Dit hoofdstuk biedt een overzicht van het proces en de methodologie die zijn toegepast om het afstudeerproject gestructureerd en effectief uit te voeren. Het gebruik van Agile-methodologieën, Gitlab voor samenwerking en de regelmatige communicatiekanalen hebben bijgedragen aan een succesvol verloop van het project.

5. Kwaliteit

In dit hoofdstuk wordt de focus gelegd op de kwaliteit van het te ontwikkelen product. Verschillende aspecten van kwaliteitsborging worden behandeld, waaronder Continuous Integration/Continuous Deployment (CI/CD) doormiddel van Pipelines, coding standards en testen, met inbegrip van unit tests en functionele tests.

5.1. Merge Requests

Een merge request (ook bekend als pull request in sommige andere platforms) is een verzoek om codeveranderingen van een ontwikkelaar naar de hoofdcodebase samen te voegen. Dit proces zorgt voor codebeoordeling en -validatie voordat wijzigingen worden samengevoegd, wat de kwaliteit en stabiliteit van onze software waarborgt.

5.2. CI/ CD Pipelines

Gitlab Pipelines zijn geautomatiseerde workflows die worden geactiveerd bij elke code commit of merge request. Deze pipelines voeren automatisch tests, builds en andere taken uit om de codekwaliteit te waarborgen en implementatieproblemen te minimaliseren. Ze bieden ook transparantie over de status van elke wijziging.

5.3. Coding standards

Binnen alle producten van Moovd streven we naar het handhaven van specifieke coderingsstandaarden. In het geval van Angular-projecten hebben we een vastgestelde structuur die ervoor zorgt dat de projecten overzichtelijk zijn, dat componenten herbruikbaar zijn en dat het geheel gemakkelijk updatebaar blijft. Deze gestructureerde aanpak draagt bij aan een georganiseerde ontwikkeling, waarbij het beheer en onderhoud van projecten efficiënter verlopen.

Voor backend-producten hanteert Moovd het principe van Domain Driven Design (DDD). Door deze aanpak te volgen, waarbij alle onderdelen van een API worden opgedeeld in de vier lagen waaruit het bestaat, kunnen we een overzichtelijke en veilige ontwikkeling garanderen. DDD bevordert niet alleen een gestructureerde implementatie, maar legt ook de nadruk op het begrijpen van het domein en het vertalen daarvan naar een effectief ontwerp. Hierdoor ontstaan goed gestructureerde backend-producten die voldoen aan zowel functionele als veiligheidsgerelateerde eisen. Deze benadering draagt bij aan de duurzaamheid en onderhoudsvriendelijkheid van onze backend-systemen.

5.4. Testen

Binnen het Continuous Integration/Continuous Deployment (CI/CD) proces wordt de front-end applicatie geconstrueerd om te verzekeren dat deze zonder fouten doorloopt naar de testomgeving. Deze aanpak waarborgt dat de ontwikkelde front-end consistent en betrouwbaar functioneert gedurende het gehele ontwikkelproces.

Voor de backend producten worden unit tests toegepast om te garanderen dat individuele onderdelen van de software op zichzelf correct functioneren. Dit stelt ons in staat om de afzonderlijke eenheden van code grondig te valideren en ervoor te zorgen dat ze voldoen aan de gestelde specificaties en vereisten

6. Requirements

Hieronder vind je 2 tabellen met de functionele en non-functionele requirements die bij dit project aanbod zullen komen.

6.1. MoSCoW

Bij het gebruikmaken van de MoSCoW-prioritering stelt dit ons in staat om duidelijk te identificeren welke vereisten als must-haves (M) worden beschouwd, welke als should have's (S), welke als could have's (C) en welke als won't-haves (W) worden beschouwd. Deze prioritering helpt ons om de focus te leggen op wat het belangrijkste is en om de minder cruciale vereisten te onderscheiden.

(base, 2023)

6.2. Functionele Requirements

ID	Functionele Requirements	MoSCoW
FV.1	Als gebruiker wil ik een cursus kunnen beoordelen zodat daardoor betere voorspellingen kan krijgen qua content.	M
FV.2	Als developer wil ik de beoordelingen van de gebruiker kunnen opslaan in de backend zodat we die kunnen gebruiken voor het voorspellen van de volgende cursus.	M
FV.3	Als gebruiker wil ik een optie om de voorspelde cursussen uit te zetten en dat er geen data van mij wordt opgeslagen	M
FV.4	Als developer wil ik dat de backend de data benodigd kan verzenden naar de app voor het algoritme zodat de app gepersonaliseerde content kan voorstellen.	M
FV.5	Als gebruiker verlang ik naar grondig onderzoek om het meest geschikte algoritme te identificeren voor deze use-case, met als uiteindelijk doel het maken van nauwkeurige voorspellingen binnen de app.	M
FV.6	Als ontwikkelaar wil ik ervoor zorgen dat de voorgestelde cursus op een elegante manier wordt geïntegreerd in de app, waarbij ik rekening houd met de gebruikerservaring (UX), zodat het de eindgebruiker niet afleidt.	M
FV.7	Als gebruiker wil ik een veilige verbinding tussen de app en de backend zodat mijn data geen gevaar kan lopen.	M
FV.8	Als gebruiker wil ik de aanbevolen content volgens de styling van de app weergeven op de homepagina.	M

6.3. Non-Functionele Requirements

ID	Non-functionele requirements	MoSCoW
NFR.1	Als gebruiker streef ik ernaar dat de app-snelheid behouden blijft, zodat mijn ervaring altijd snel en aangenaam blijft. Deze snelheid moet worden gemeten en mag niet meer dan 1 seconde afwijken van de huidige snelheid.	M
NFR.2	Als gebruiker wil ik de app op alle mobile platformen kunnen gebruiken zodat de app zo toegankelijk mogelijk is.	M
NFR.4	Als gebruiker wil ik dat mijn data op de veiligste manier wordt opgeslagen met de hoogste beveiligingsnormen. Dit kan worden gerealiseerd door gebruikt te maken van een JWT-token wat in industriestandaard is.	M
NFR.5	Bruikbaarheid van de app moet intuïtief en gebruiksvriendelijk blijven. Als gebruiker is ik geen negatieve impact ervaring na het implementeren van de personalisatie. De app moet intuïtief en gebruiksvriendelijk blijven	M
NFR.6	Als Moovd B.V wil ik dat dat de app voldoet aan de AVG wetten zodat er geen rechtsmatige complicatie kunnen voorkomen voor ons.	M
NFR.7	Als developer wil ik dat de backend in .NET wordt gemaakt omdat dit een standaard is binnen Moovd B.V.	M

7. Product

In dit hoofdstuk wordt het ontwerp van het product besproken, met specifieke aandacht voor de ontwikkeling van het personalisatiealgoritme binnen de bestaande WeMind Balance-app.

7.1. Greenfield of Brown field

Het project wordt beschouwd als een Brownfield-implementatie omdat het nieuwe personalisatiealgoritme wordt ingebouwd in de bestaande WeMind Balance-app. Een Brownfield-implementatie betekent dat we te maken hebben met een bestaande omgeving waarin het nieuwe algoritme moet worden geïntegreerd. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de bestaande structuur en functionaliteiten van de app. Deze aanpak biedt uitdagingen en kansen, waarbij het doel is om het nieuwe algoritme naadloos te laten samenwerken met het bestaande ecosysteem.
(4dotnet, 2024)

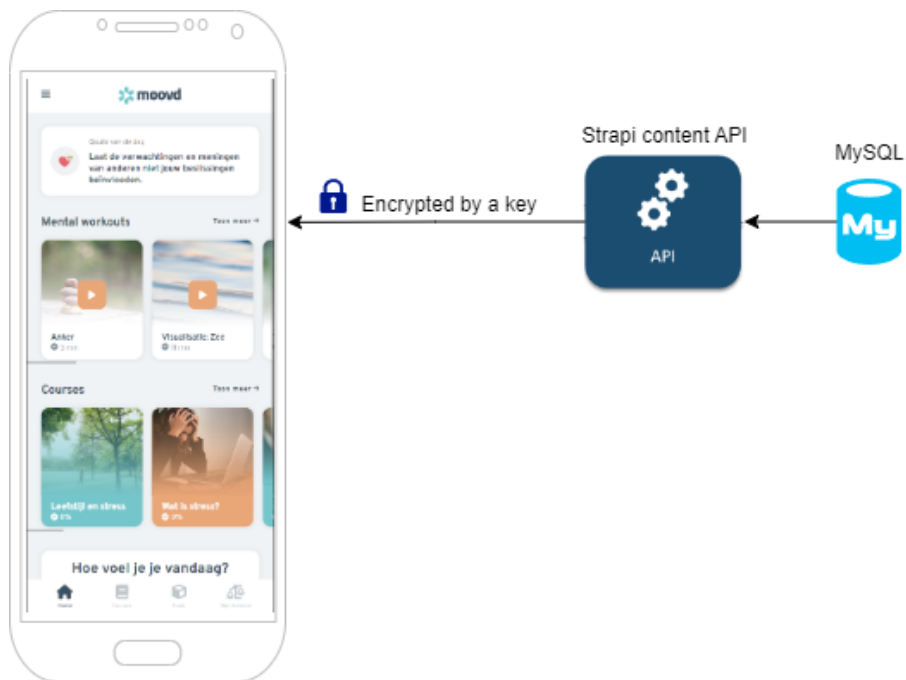
7.2. Technologie Stack

In dit gedeelte worden de belangrijkste technologieën en frameworks besproken die worden gebruikt bij de ontwikkeling en implementatie van de WeMind Balance-app, met een focus op de recente toevoegingen voor de backend-implementatie:

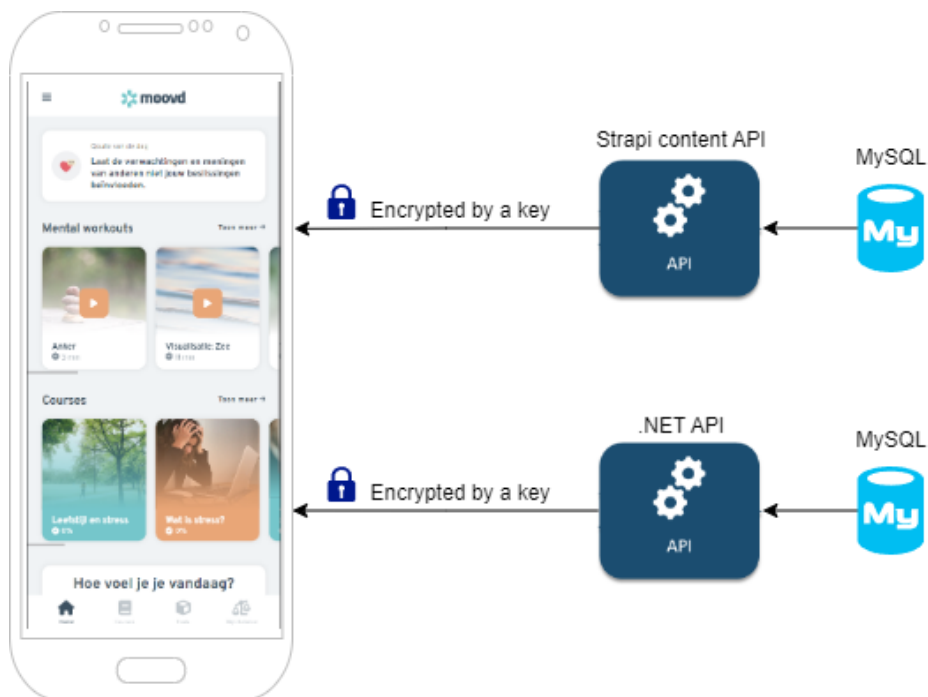
- **Front-end Technologieën:** De app is ontwikkeld met behulp van de volgende technologieën:
 - **Angular v16:** Dit framework wordt gebruikt voor het front-end van de app, waardoor een krachtige en responsieve gebruikersinterface mogelijk is.
 - **Ionic Framework:** Ionic biedt tools en componenten voor het bouwen van hybride mobiele apps, waardoor de app op verschillende platformen kan worden uitgevoerd.
 - **TypeScript:** TypeScript wordt gebruikt voor het schrijven van de front-end-code, waardoor typeveiligheid en verbeterde codekwaliteit mogelijk zijn.
- **Backend Technologieën:** De backend van de app is gebaseerd op de volgende technologieën:
 - **Strapi Framework:** Strapi wordt gebruikt voor de backend-implementatie, waardoor het beheer van app-inhoud en gegevens wordt vereenvoudigd.
 - **MySQL Database:** MySQL wordt gebruikt als het databasesysteem om gebruikersgegevens en app-gerelateerde informatie op te slaan.
- **Databases:** De app maakt gebruik van een MySQL-database om gegevens op te slaan en te beheren, wat zorgt voor gegevensintegriteit en -betrouwbaarheid.
- **Beveiligingsmaatregelen:** De app is voorzien van een beveiligde verbinding met Strapi doormiddel van een beveiligingssleutel. Hierdoor kun je alleen met de sleutel de content voor de app ophalen.

7.3. High-level architectuur diagram

Hier vind je een architectuur model over de applicatie in de begin status van mijn project. In het begin had de app een simpele structuur met een content API die versleuteld is door een encrypted key. Daarnaast zie je de app als entiteit. Daaronder vind je de gewenste situatie. Hierin staat de nieuwe .NET API die de data zal opslaan en niet zomaar bereikt mag worden. Deze API maakt ook gebruik van een encrypted key.



Figuur 9: Situatie voor mijn stage.



Figuur 10: Gewenste situatie na mijn stage.

7.4. Implementatie

In dit hoofdstuk wordt de daadwerkelijke implementatie van het personalisatiealgoritme in de WeMind Balance-app besproken. Hierbij wordt ingegaan op specifieke detailkeuzes, design patterns, en de realisatie van zowel de front-end als de backend. Belangrijke aspecten van de implementatie worden uitgelicht, waaronder extra functionaliteiten toegevoegd aan de WeMind Balance-app, de front-end ontwikkeling met Angular, en de backend implementatie met behulp van het .NET-framework.

7.4.1. Toevoegingen aan de WeMind Balance app

Tijdens mijn stageperiode zijn er niet alleen stappen ondernomen om aan de hoofdplicht te voldoen, maar zijn er ook aanvullende functionaliteiten aan de WeMind Balance-app toegevoegd om de gehele gebruikerservaring te verbeteren.

Sessie vernieuwen wanneer de gebruiker actief is:

Tijdens mijn stage bij Moovd stuitte ik op een belangrijk probleem met betrekking tot de sessie beheerfunctionaliteit in de WeMind Balance-app. Het gemelde probleem was dat na ongeveer 30 minuten inactiviteit of actief gebruik van de app, gebruikers werden uitgelogd en de sessie niet automatisch werd vernieuwd.

Situatie:

Na het inloggen in een sessie van de WeMind Balance-app, werden gebruikers na ongeveer 30 minuten inactiviteit of actief gebruik uitgelogd, wat resulteerde in het verlies van de sessie-informatie.

Gewenste situatie:

De gewenste situatie was dat gebruikers niet zouden worden uitgelogd, maar dat de sessie automatisch zou worden vernieuwd. Op deze manier kunnen gebruikers doorgaan met het gebruik van de app zonder uitgelogd te worden en opnieuw in te hoeven loggen om een sessie te hervatten.

Oplossing:

Om dit probleem aan te pakken, heb ik een update geïmplementeerd die ervoor zorgt dat de sessie wordt vernieuwd in plaats van dat gebruikers worden uitgelogd na 30 minuten inactiviteit. Hier wordt gekeken of de gebruiker een touch event trigger aanroept. Dit zou betekenen dat de gebruiker actief bezig is in de app en we de sessie kunnen vernieuwen. Hierdoor kunnen gebruikers naadloos doorgaan met hun sessies zonder onderbreking.

Notificaties system

Tijdens mijn stage bij Moovd heb ik persoonlijk de implementatie van het "Notificaties" systeem in de WeMind Balance-app aangepakt, waardoor gebruikers op zowel IOS als Android meldingen kunnen ontvangen. Hieronder vind je een overzicht van de situatie, de gewenste situatie en de oplossing.

Situatie:

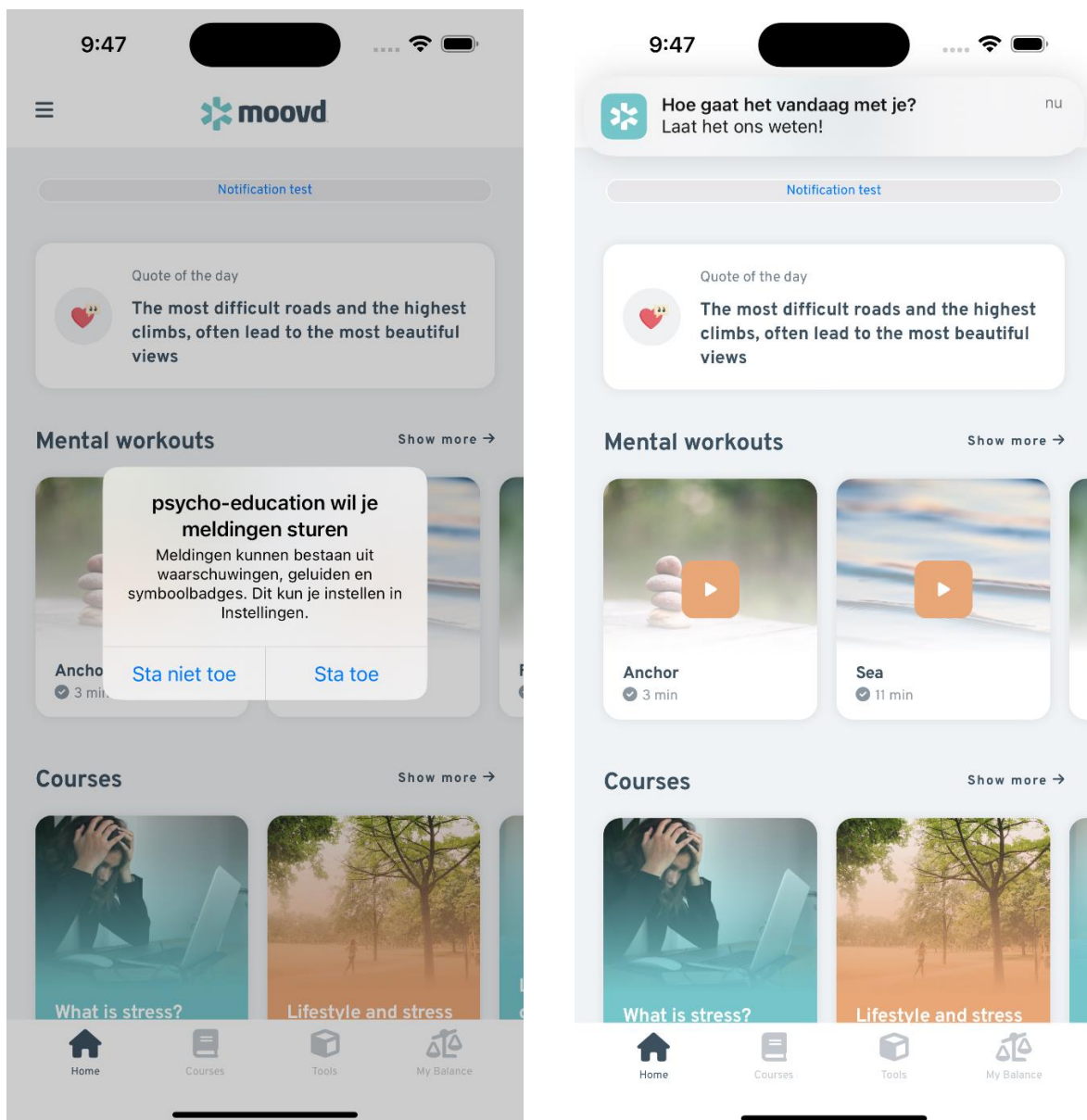
Op het moment van mijn betrokkenheid ontvingen gebruikers geen meldingen over belangrijke gebeurtenissen, dagelijkse mental state die kan invullen of nieuwe content die in de WeMind Balance-app wordt toegevoegd.

Gewenste situatie:

Het beoogde scenario was om gebruikers actief te informeren over relevante informatie, zoals oningevulde gegevens met betrekking tot hun mentale toestand voor die dag, wat van belang kan zijn voor mijn algoritme. Dit zou hun betrokkenheid bij de app vergroten. Deze doelstelling omvatte dagelijkse meldingen over de mentale toestand, herinneringen aan oefeningen en notificaties over nieuwe content.

Oplossing:

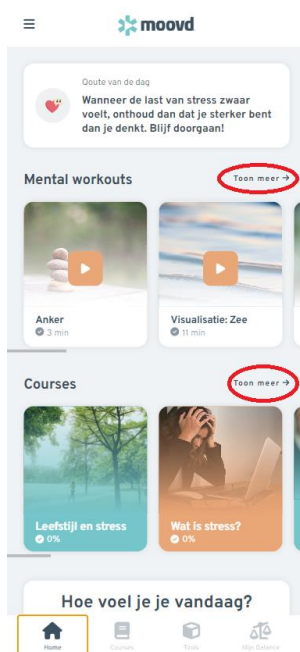
Om dit probleem aan te pakken, heb ik persoonlijk de implementatie van het "Notificaties" systeem geleid. Door gebruik te maken van de Ionic Framework Push Notifications-documentatie, heb ik ervoor gezorgd dat zowel iOS als Android native ondersteuning kregen voor notificaties. Hierdoor kunnen gebruikers nu op een gestructureerde en relevante manier meldingen ontvangen, wat bijdraagt aan een verbeterde gebruikerservaring en betrokkenheid.



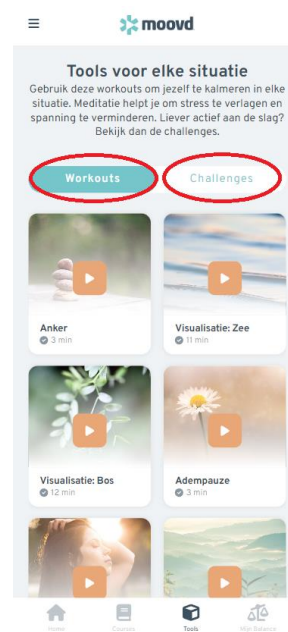
Figuur 11: notificatie toestemming en de notificatie zelf.

Lokale state management.

Tijdens mijn stage bij Moovd deed zich het probleem voor dat wanneer je van de homepage naar de tools pagina ging, je niet bij het juiste tabblad terechtkwam. Zoals te zien is in Figuur 12, zijn er knoppen op de homepage voor navigatie naar de tools pagina, waarbij onder andere "Mental Workouts" en "Challenges" beschikbaar zijn.



Figuur 12: Homepage met de desbetreffende knoppen voor navigatie naar de tools pagina.



Figuur 13: Tool pagina met de desbetreffende tabbladen. Hier worden de verschillende mental workouts en challenges onder weergegeven.

Gewenste situatie:

De beoogde situatie was dat wanneer gebruikers van de homepage naar de tools pagina navigeerden, ze direct bij het juiste tabblad, bijvoorbeeld "Mental Workouts" of "Challenges", zouden aankomen. Dit zou de gebruikerservaring optimaliseren door een naadloze overgang tussen de homepage en de specifieke tools pagina's te bieden.

Oplossing:

Om dit probleem aan te pakken, heb ik een doeltreffende oplossing geïmplementeerd. De knoppen op de homepage geven nu door welke knop is gebruikt om naar de tools pagina te gaan. Deze informatie wordt op de tools pagina opgevangen en er wordt op gereageerd. Zodra het juiste tabblad bekend is, wordt deze informatie opgeslagen in een lokale state. Hierdoor blijft het geselecteerde tabblad actief, zelfs wanneer de gebruiker terugkeert vanuit een mental workout of challenges. Deze staat blijft behouden totdat de gebruiker ervoor kiest om terug te gaan naar de tools pagina via het menu of door opnieuw op een knop op het homescherm te drukken.

Deze implementatie zorgt voor een naadloze overgang tussen de homepage en de tools pagina, waarbij gebruikers direct toegang hebben tot het gewenste tabblad zonder extra handelingen. Bovendien verbetert het de algehele gebruikerservaring door de actieve status van het tabblad te behouden, wat bijdraagt aan een vloeiende en consistente navigatie binnen de WeMind Balance-app.

7.4.2. Algoritme realisatie in de front-end met Angular

De front-end implementatie van mijn stageopdracht bestrijkt drie kernonderdelen die een cruciale rol spelen in het succesvol volbrengen van mijn taak. Allereerst richten we ons op het aanbevolen item. Vervolgens bekijken we de pagina waar een gebruiker een cursus kan beoordelen. Daarnaast werpen we een blik op de implementatie van K-means, de datahandling en de API-connectie.

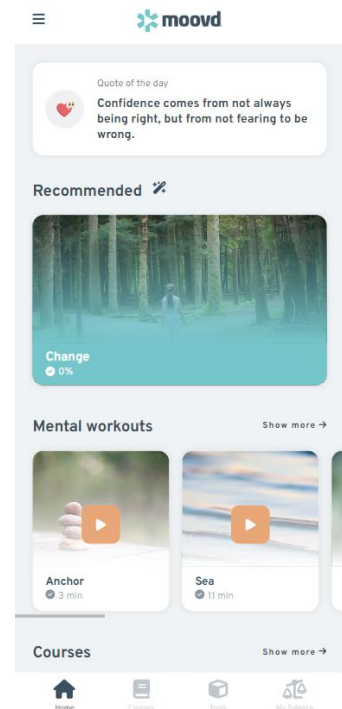
Recommended item:

Het hoofddoel van deze implementatie is natuurlijk om de gebruiker met het aanbevelingssysteem zo goed mogelijk passende cursussen voor te stellen.

Door het aanbevolen item te laten lijken op een bestaande cursus, hopen we niet alleen de drempel te verlagen, maar ook het vertrouwen van de gebruiker in de aanbevelingen te vergroten.

Het herkenbare ontwerp en de gelijkenis met bekende cursuselementen zijn strategische keuzes om de gebruiker aan te moedigen de aanbevolen content te verkennen en te ervaren.

Op deze manier streven we naar een naadloze integratie van het aanbevelingssysteem in de bestaande app, met als uiteindelijk doel een positieve gebruikerservaring en effectieve ondersteuning bij hun persoonlijke ontwikkeling.



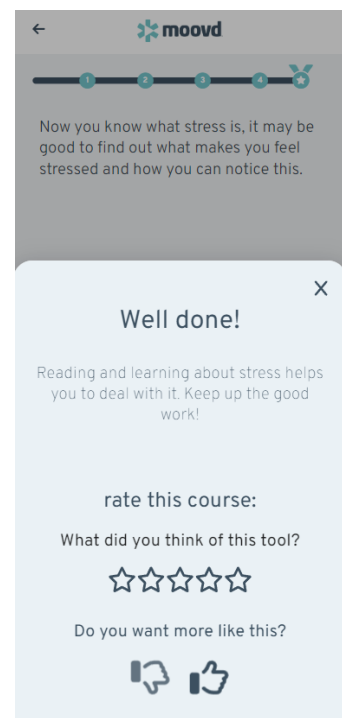
Figuur 14: Recommended Item

Course ratings:

De hiernaast staande afbeelding wordt de implementatie van de course rating weergegeven. Na het voltooien van een cursus heeft de gebruiker de mogelijkheid om aan te geven hoe effectief deze was en of er interesse is in vergelijkbare cursussen. De door de gebruiker verstrekte beoordeling wordt opgeslagen in de database en vervolgens meegenomen in de berekeningen van het algoritme.

Deze feedback van gebruikers speelt een cruciale rol bij het verfijnen van de aanbevelingen, waardoor het algoritme zich beter kan aanpassen aan de individuele behoeften en voorkeuren van elke gebruiker.

Het benutten van gebruikersfeedback draagt bij aan de continue verbetering van de personalisatie functionaliteit binnen de WeMind Balance-app.



Figuur 15: Course Rating

Kmeans implementatie:

Zoals uiteengezet in hoofdstuk 4.5, is K-Means geselecteerd als het clusteringalgoritme vanwege zijn effectiviteit bij mijn casus. In dit gedeelte behandelen we de praktische implementatie van het K-Means-algoritme binnen de WeMind Balance-app. De focus ligt op de specifieke keuzes, uitdagingen en resultaten van het integreren van K-Means in de bestaande structuur van de app.

Keuzes:

- Angular Framework:

De beslissing om het Angular-framework te gebruiken is ingegeven door de aard van de app, zoals uiteengezet in hoofdstuk 8.2, waarin wordt beschreven dat de app volledig is ontwikkeld met behulp van Angular. Deze keuze is gebaseerd op de mogelijkheden en structuur die Angular biedt voor het bouwen van moderne webapplicaties.

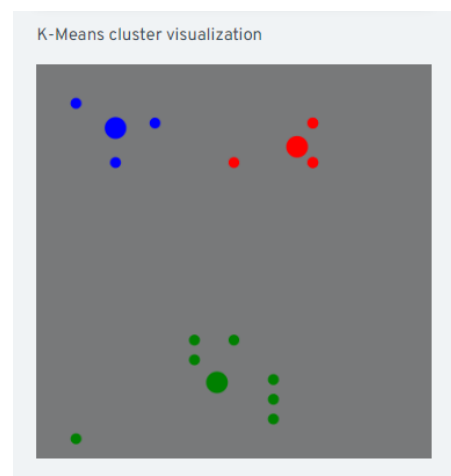
- Gebruik van een NPM-package ml-kmeans:

Het implementeren van het Kmeans algoritme met behulp van het NPM-pakket 'ml-kmeans' werd bewust gekozen om de betrouwbaarheid van het algoritme te waarborgen. Het ontwikkelen van een dergelijk algoritme vanaf nul zou complex en tijdrovend zijn. Om de opdracht uitdagend te houden, werd ervoor gekozen alleen de clusterfunctionaliteit van de 'ml-kmeans'-package te gebruiken. Het berekenen van de dichtstbijzijnde cluster met behulp van de euclidische afstand is echter handmatig geïmplementeerd in de code.

- Visualisatie Kmeans:

Om op een later moment in het project de optimale waarde voor K te bepalen, is ervoor gekozen de clusters visueel weer te geven.

Dit biedt inzicht in de patronen en distributie van de data, wat waardevol is bij het finetunen van het algoritme. De visualisatie van Kmeans clusters wordt verder toegelicht in de volgende sectie.



Figuur 16: Cluster visualisatie

Uitdagingen:

- Integratie met de bestaande app:

De implementatie en Integratie met de app is op een herbruikbare manier opgebouwd. Het algoritme kan gebruikt worden door andere componenten. Bij het prototype heb ik ook een canvas gemaakt waarom de cluster op gevisualiseerd worden. Ik heb het gevisualiseerd zodat het correcte aantal cluster geïdentificeerd kan worden. Hieronder zie je 3 voorbeelden van de implementatie met 2, 3, 4 clusters.

- Optimale K-Waarde bepalen:

Bij het bepalen van de optimale K-waarde voor het Kmeans clustering algoritme zijn verschillende stappen ondernomen, waarbij de nadruk lag op het vinden van het aantal clusters dat het beste past bij de mentalstate en het aantal bijbehorende courses in de WeMind Balance-app.

In Figuur 17 worden drie voorbeelden getoond van de implementatie met respectievelijk 2, 3 en 4 clusters. Deze visualisaties bieden inzicht in de clustering van de mentalstate en helpen bij het bepalen van het optimale aantal clusters.



Figuur 17: Cluster visualisatie uit het onderzoek

Mental State + aantal courses.	K = 2	K = 3	K = 4
3 (Thoughts), 1 course(s)	0 / 1	1 / 1	1 / 1
2 (Work), 2 course(s)	0 / 2	2 / 2	2 / 2
6 (Physical), 3 course(s)	2 / 3	2 / 3	2 / 3
4 (Sleep), 2 course(s)	2 / 2	2 / 2	2 / 2
5 (Energy), 2 course(s)	1 / 2	1 / 2	1 / 2

Tabel resultaten van de verschillende K waardes.

Toelichting op Resultaten:

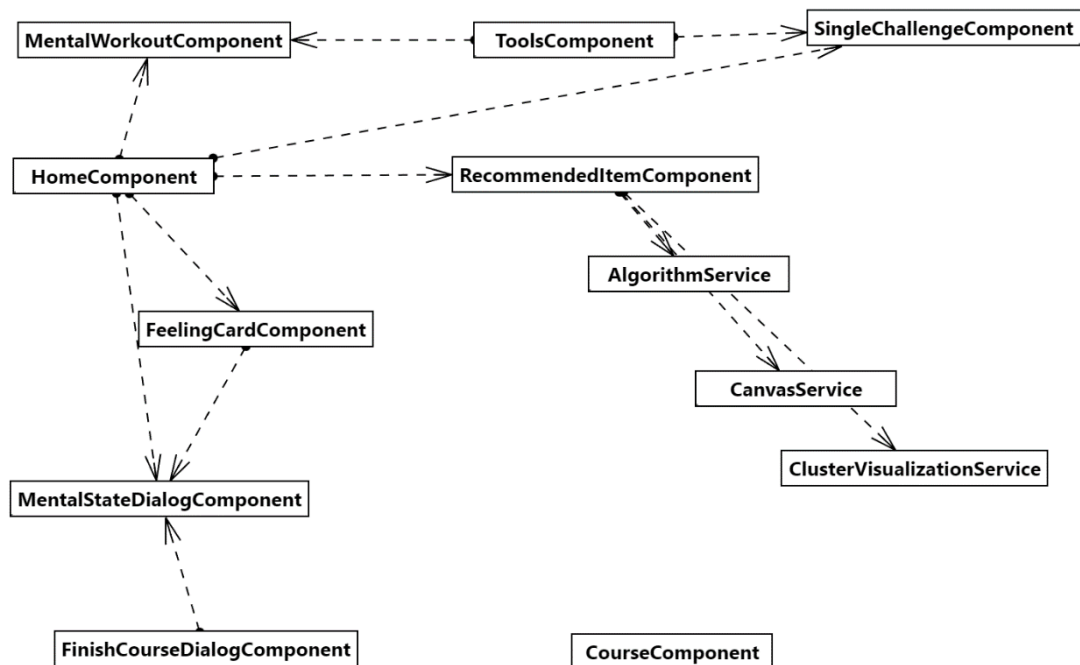
K=3 gekozen als optimale clusterwaarde op basis van de consistent goede prestaties bij verschillende mentalstates. Deze keuze biedt niet alleen een duidelijke knik in de variantiegrafiek, maar ook praktische toepasbaarheid binnen de WeMind Balance-app. K=3 resulteert in een evenwichtige en effectieve clustering voor het aanbevelingssysteem, waardoor het een geschikte keuze is voor de implementatie.

Klasse diagram:

Hieronder is een gedeelte van het klasse diagram van de WeMind Balance-app te vinden, dat de structuur van de homepagina, courses, mentalstate en andere relevante onderdelen weergeeft. Voor een volledige versie van de afbeeldingen, zie de bijlagen.

Dit diagram biedt een overzicht van de onderlinge relaties en interacties tussen verschillende klassen binnen de app, wat van belang is voor het begrijpen van de architectuur en functionaliteit ervan. Voor een uitgebreide versie met alle functies en variabelen bevindt zich in de bijlagen.

De pijlen in het diagram geven de onderliggende relaties aan, zo bestaat het `HomeController` uit meerdere componenten zodat het overzichtelijk blijft. Het `RecommendedItemComponent` bestaat uit verschillende services om de codebase overzichtelijk en bewerkbaar te houden.



Figuur 18: Klasse diagram front-end application.

7.4.3. Backend realisatie met .NET

In dit gedeelte wordt de .NET-implementatie besproken, waarbij specifiek wordt ingegaan op de gemaakte keuzes en het gebruik van het Domain Driven Design (DDD).

Domain Driven Design:

Domain Driven Design is een ontwikkelingsmethodologie die de focus legt op het begrijpen en modelleren van het domein van de applicatie. Het project is opgebouwd volgens de principes van DDD, met onderverdeling in vier hoofdprojecten: API, applicatie laag, domain laag, en de Infra laag.

- API Project:
Het API-project fungeert als de interface waarmee externe systemen communiceren. Hier worden de endpoints gedefinieerd die beschikbaar zijn voor externe clients.
- Application laag:
De applicatie laag bevat de logica die nodig is voor de uitvoering van applicatie-specifieke taken. Hier worden de use cases gedefinieerd en uitgevoerd.
- Domein laag:
De domein laag is het kloppende hart van het project, waarin het domeinmodel wordt gemodelleerd.
- Infra laag:
De Infra laag bevat de implementatie van technische details, zoals database-interacties en externe services. Het biedt de onderliggende infrastructuur die nodig is voor het functioneren van het domein.

Custom Middleware voor authenticatie:

De `MyMiddleware` in de `Moovd.Balance.API.Middleware` namespace is een aangepaste middleware-component ontwikkeld voor gebruik in een ASP .NET Core web API. Deze middleware voegt aangepaste autorisatielogica toe aan de HTTP-verzoeken die door de applicatie worden verwerkt.

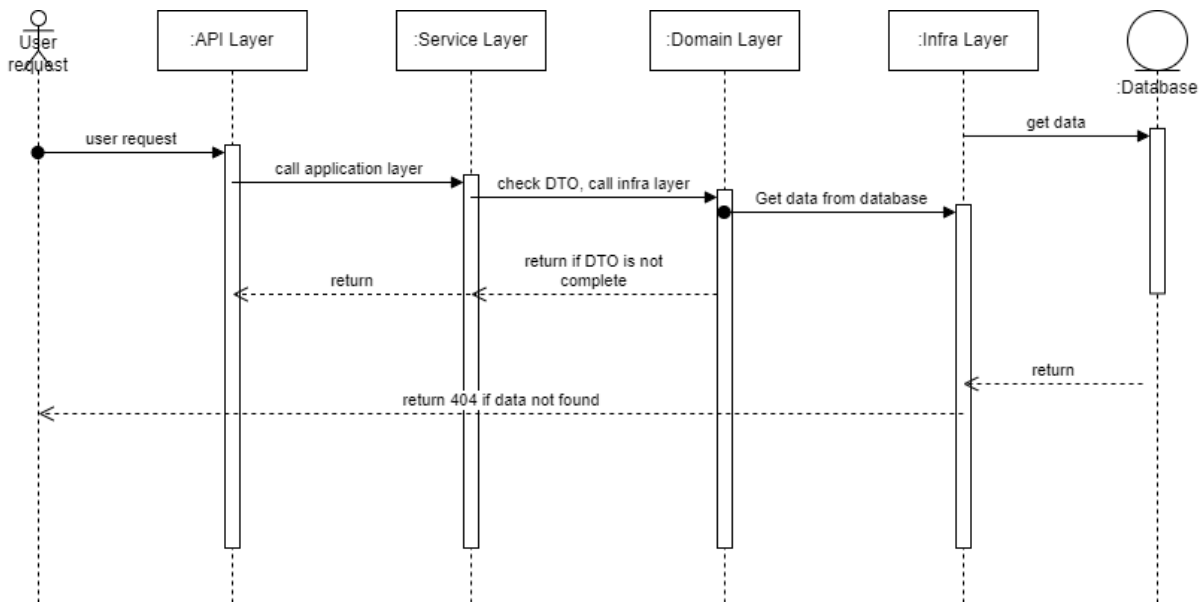
Functionaliteit

- HTTP Headers Logging:
 - De middleware begint met het vastleggen van alle ontvangen HTTP-headers in het verzoek. Dit wordt gedaan door alle headers te doorlopen en ze samen te voegen in een enkele tekenreeks.
- Toegangscontrole op basis van x-token Header:
 - Vervolgens controleert de middleware of het ontvangen verzoek een aangepaste 'x-token'-header bevat. Deze header wordt gebruikt voor aangepaste autorisatie.
 - Als de 'x-token'-header aanwezig is en de waarde ervan overeenkomt met de verwachte waarde, wordt het verzoek doorgestuurd naar de volgende middleware.
 - Als de 'x-token'-header ontbreekt of de waarde niet overeenkomt, wordt een HTTP 401 Unauthorized-statuscode verzonden als reactie, en wordt het verzoek niet verder verwerkt.

Sequence diagram:

In onderstaand sequence diagram wordt de werking van de DDD-design API geïllustreerd. Het biedt inzicht in de communicatie tussen de diverse lagen van het systeem.

Wanneer een gebruikersverzoek de API-laag bereikt, wordt het doorgestuurd naar de service laag. Hier wordt gecontroleerd met behulp van het DTO (Data Transfer Object) of het verzoek overeenkomt met de domein laag. Vervolgens wordt het verzoek doorgegeven aan de infrastructuur laag, die de benodigde gegevens direct uit de database haalt.



Figuur 19: sequence diagram DDD voor een get request en post request.

7.5. Testen

Hieronder vind je de 4 uitgebreide test cases die de werking van het systeem garanderen.

Test case 1: Uitkomst algoritme checken met de controle afbeelding.

Test Case ID: TC-01

Doel: Het verifiëren van de uitkomsten van het geïmplementeerde algoritme.

Preconditie: Gebruiker ontvangt nauwkeurige aanbeveling na het invullen van de mental state.

Voorafgaand aan het uitvoeren van deze test case moet de volgende voorwaarde zijn vervuld:

- Het algoritme is geïntegreerd in de app en is operationeel.
- De communicatie tussen de app en de backend is correct geconfigureerd en functioneert zonder fouten.
- Gebruikersgegevens worden op de juiste wijze opgeslagen en opgehaald om te worden gebruikt door het algoritme.

Stappen:

Stap 1: Dagelijkse mental state invullen.

Bij deze stap vullen we onze dagelijkse mental state in en noteren we de uitkomst van het algoritme.

Stap 2: Alle mental state langs gaan.

In deze stap vullen we elk mogelijke mental state in en noteren we de uitkomst om later te vergelijken met de controle afbeelding.

Stap 3: Controle genoteerde mental states.

Hieronder staat een tabel met alle mental state die zich op moment in de app bevinden. Daarnaast staat de voorspelde course door het algoritme. In de resultaten gaan we in op de performance en uitkomst van deze resultaten aan de hand van de controle afbeelding die hieronder kan vinden.

Mental state	Course aangeraden
Gedachten	Eerste poging: Coping stijlen Tweede poging: Verandering Derde poging: Jouw gedachten en stress
Slaap	Eerste poging: Slaap Tweede poging: Slaap Derde poging: Slaap
Stress	Eerste poging: Prikkelverwerking Tweede poging: Wat is stress Derde poging: Verandering

Energie	<i>Eerste poging:</i> Slaap <i>Tweede poging:</i> Leefstijl en stress <i>Derde poging:</i> Verandering
Fysiek	<i>Eerste poging:</i> Jouw lichaam en stress <i>Tweede poging:</i> Langdurige lichamelijke gevolgen <i>Derde poging:</i> Jouw lichaam en stress
Werk	<i>Eerste poging:</i> Prikkelverwerking <i>Tweede poging:</i> Verandering <i>Derde poging:</i> Verandering
Privé	<i>Eerste poging:</i> Verandering <i>Tweede poging:</i> Prikkelverwerking <i>Derde poging:</i> Verandering

Hieronder zie je de controle afbeelding waarbij ik vergelijk of de uitkomst van het algoritme overeen komt met de verwachte uitkomst.

Course // Challenge // Mental Workouts

Negative emotions: Controle, Pak je zorgen aan, Accepteer, Adempauze, Zee/Bos, Loslaten, Prikkelverwerking, Verandering,

Neutral / Okay: Energie, Regels, Grenzen, Zeg Neel!, Prioriteiten, Wondervraag, Slaaphygiëne, Zee, Bos, Anker, Coping stijlen,

Positive emotions: Zintuigen, Wandel meditatie, Bodyscan, Verandering, Leefstijl en stress,

Gedachten: Pak je zorgen aan, Regels, Wonder, Anker, Bodyscan, Wandelmeditatie, Loslaten, Jouw gedachten en stress, Coping stijlen
Slaap: Pak je zorgen aan, Regels, Slaaphygiëne, Zee, Bos, Adempauze, Bodyscan, Loslaten, Slaap, Jouw gedachten en stress,
Stress: Controle, Grenzen, Prioriteiten, Zeg Neel!, Wonder Accepteer, Wandel meditatie, Wat is stress?, Prikkelverwerking
Energie: Energie, Grenzen, Prioriteiten, Slaaphygiëne, Anker, Zintuigen, Adempauze, Slaap, Leefstijl en stress, Verandering
Fysiek: Grenzen, Energie, Anker, Bodyscan, Adempauze, Loslaten, Jouw lichaam en stress, langdurige lichamelijke gevolgen van stress, leefstijl en stress
Werk: Controle, Regels, Prioriteiten, Zeg Neel!, Accepteer, Zintuigen, Verandering, prikkelverwerking, Coping stijlen
Privé: Grenzen, Regels, Wandel meditatie, Accepteer, Verandering, Coping stijlen, Prikkelverwerking

Gedachten	Slaap	Stress	Energie	Fysiek	Werk	Privé
:- Pak je zorgen aan, Regels, Jouw gedachten en stress, Wandelmeditatie, Anker, Loslaten	Pak je zorgen aan, Regels, Slaaphygiëne, Slaap, Zee, Bos, Loslaten,	Controle, Grenzen, Accepteer, Wandel meditatie, Loslaten	Energie, Verandering, Adempauze, Zintuigen	Grenzen, Anker, Bodyscan, Adempauze, Loslaten	Controle, Regels, Verandering, Zintuigen	Grenzen, Regels, Verandering, Wandel meditatie
:- Pak je zorgen aan, Prioriteiten, Wonder, Coping stijlen, Bodyscan	Slaaphygiëne, Adempauze, Bodyscan, Jouw gedachten en stress	Prioriteiten, Zeg Neel! Wonder, Wat is stress?, Prikkelverwerking	Grenzen, Slaap, Leefstijl en stress, Anker	Energie, Jouw lichaam en stress, langdurige lichamelijke gevolgen van stress	Controle, Zeg Neel!, Prikkelverwerking, Coping stijlen, Accepteer	Grenzen, Coping stijlen, Prikkelverwerking, Accepteer
:- ,				Leefstijl en stress		

Resultaten:

Na het uitvoeren van Test Case TC-01 om de uitkomsten van het geïmplementeerde algoritme te verifiëren, werden twee foutieve aanbevelingen geïdentificeerd:

Gedachten (2de poging): Het algoritme suggereerde onjuist "Verandering" bij de tweede poging in plaats van de verwachte "Coping stijlen" of "Jouw gedachten en stress".

Stress (3de poging): Een onjuiste aanbeveling van "Verandering" werd waargenomen bij de derde poging in plaats van de verwachte "Prikkelverwerking".

Deze twee fouten zijn te wijden aan het feit dat Kmeans de data opdeelt in clusters en een gemiddelde neemt. Het kan dan voorkomen dat het net ongelukkig uitkomt en de verkeerde course word aangeraden. Wel interessant is dat het 2 keer "Verandering" is.

Test case 2: Uitschakelen Algoritme Functionaliteit Controleren.

Test Case ID: TC-02

Doel: Verifiëren of de functie om het algoritme uit te schakelen correct werkt.

Preconditie: Verifiëren van de Functionaliteit om het Algoritme uit te schakelen.

Voorafgaand aan het uitvoeren van Test Case 2 moet de volgende voorwaarde zijn vervuld:

- Het algoritme is geïntegreerd in de app en is operationeel.
- De app bevindt zich in een normale werkende staat.
- De functie om het algoritme uit te schakelen is beschikbaar en toegankelijk binnen de app.

Stappen:

Stap 1: Controleren of de standaardinstelling is uitgeschakeld en of gebruikers de mogelijkheid hebben om handmatig te kiezen of ze van de functie gebruik willen maken.



Bij het laden van de app is de standaardinstelling van de knop 'uit'. Het wordt aanbevolen dat Moovd gebruikers informeert over het bestaan van deze functie en hen in staat stelt deze al dan niet te activeren.

Stap 2: Controleren of er geen gegevens worden verzonden bij het invullen van een mentale staat wanneer het algoritme is uitgeschakeld.

```
click dialog
emitting: fine
empty
2024-01-17
private
closing dialog
algorithm not enabled, data not send!
```

Hoewel de mentale staat lokaal wordt opgeslagen in de app voor de balanskalender, mag de data niet naar de API worden verzonden als het algoritme is uitgeschakeld. Tijdens de ontwikkeling is hier rekening mee gehouden, en via de console kan worden geverifieerd dat de data daadwerkelijk niet wordt opgeslagen. Hieronder is het proces te zien: de dialoog

wordt geactiveerd, een specifieke emotie wordt geselecteerd, er worden geen knoppen ingedrukt, de datum en de geselecteerde emotie worden weergegeven. Wanneer de gebruiker de dialoog sluit, verschijnt de melding "algorithm not enabled, data not sent," wat aangeeft dat het POST-verzoek niet is uitgevoerd.

Stap 3: Verifiëren in de database.

Als laatste controle heb ik ook in de database gecontroleerd of er daadwerkelijk geen mentale staat is toegevoegd voor die gebruiker. De bevindingen tonen aan dat er geen mentale staat is toegevoegd. Doordat het volledige POST-verzoek wordt overgeslagen, zijn er geen nieuwe gegevens in de database opgeslagen.

Resultaten:

Ik ben uiterst tevreden met de resultaten van deze test. De mogelijkheid voor gebruikers om het algoritme volledig uit te schakelen en het stoppen van het opslaan van gegevens vind ik een waardevolle optie. Vooral in een tijd waarin al zoveel persoonlijke data wordt opgeslagen, biedt deze functionaliteit een welkome keuze. Het is belangrijk op te merken dat bij de WeMind Balance-app alle gegevens op anonieme wijze worden verwerkt, wat de privacy van gebruikers waarborgt.

Test case 3: Wat als je geen mental state invult of net de app hebt gedownload en er nog geen records zijn.

Test Case ID: TC-03

Doel: Verifiëren dat de app werkt zonder dat er mental state records zijn.

Preconditie: Verifiëren van de App Functionaliteit zonder Bestaande Mental State Records.

Voorafgaand aan het uitvoeren van Test Case 3 moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

- De app bevindt zich in een normale werkende staat.
- Er zijn geen bestaande mental state records gekoppeld aan het specifieke user-id waarmee de test wordt uitgevoerd.
- De test wordt uitgevoerd in de incognito modus om een nieuw user-id te genereren zonder bestaande data in de database.

Deze precondities waarborgen dat de app wordt getest in een situatie waarin er geen eerdere mental state records zijn, en het specifieke user-id dat wordt gebruikt voor de test leeg is, waardoor de functionaliteit van de app in deze specifieke context kan worden gevalideerd.

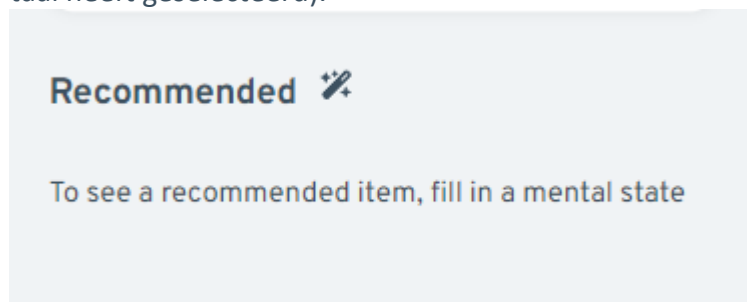
Stappen:

Stap 1: Opzetten.

In incognito modus wordt de app geladen en wordt ingelogd. Vervolgens schakelen we de optie in om het algoritme te gebruiken. Er zijn geen problemen ondervonden bij deze configuratie.

Stap 2: Homepagina.

Nu het algoritme is ingeschakeld, wordt op de startpagina het aanbevolen blok weergegeven. Als er nog geen mentale toestand is ingevuld, wordt in plaats van een cursus een passende melding getoond (deze word vertaald naar het Nederlands als de gebruiker die taal heeft geselecteerd).



Stap 3: Verifiëren of het algoritme werkt.

Na het invullen van de eerste mentale toestand wordt de juiste cursus aanbevolen.

Mentale toestand: Fysiek

Aangeraden cursus: Jouw lichaam en stress.

Dit kan ook worden gecontroleerd met de resultaten van de eerste test.

Resultaat:

De app functioneert zoals verwacht zonder bestaande mental state. Het algoritme reageert correct op nieuwe gebruikers, waarbij het de juiste course aanbevelingen doet op basis van de ingevoerde mentale state. Deze resultaten zijn positief en tonen aan dat de app effectief werkt in scenario's waarin nog geen gebruikersdata beschikbaar is.

Test case 4: Wordt de juiste course gelinkt die wordt aanbevolen door het algoritme.

Test Case ID: TC-04

Doel: Verifiëren dat het aanbevolen item daadwerkelijk linkt naar de juiste course.

Preconditie: Verifiëren van de Juiste Koppeling naar de Aanbevolen Course.

Voorafgaand aan het uitvoeren van Test Case 4 moet aan de volgende voorwaarde worden voldaan:

- De app bevindt zich in een normale werkende staat.

Stappen:

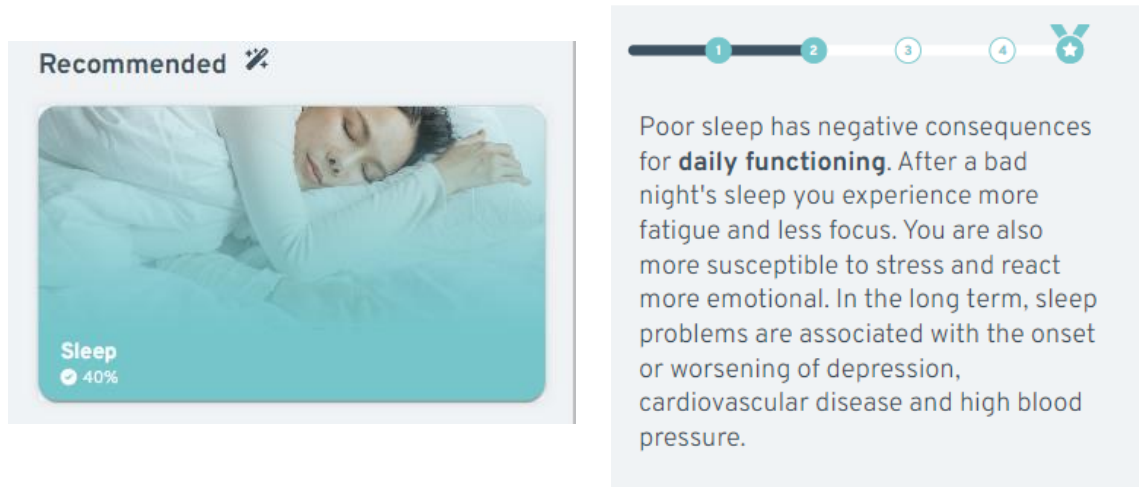
Stap 1: Meerdere mental state invullen en courses noteren.

Om te verifiëren dat de juiste courses gelinkt worden gaan we dit meerdere keren testen, hieronder vind je een tabel met de mental state, course en of die de juiste gelinkt geeft voor de gebruiker.

Mental state	Course	Correct gelinkt
Gedachten	Jouw gedachten en stress	Ja
Slaap	Slaap	Ja
Stress	Prikkelverwerking	Ja
Energie	Slaap	Ja
Fysiek	Jouw lichaam en stress	Ja
Werk	Verandering	Ja
Privé	Verandering	Ja

Stap 2: Voortgang word doorgegeven.

In de app wordt ook lokaal opgeslagen hoe ver je bent met een course. De app is zo opgebouwd dat dat dit doorgegeven word bij het linken naar de course. Bij het testen is geconstateerd dat die ook goed doorgegeven wordt.



Resultaten:

De testresultaten bevestigen dat de juiste cursussen worden gelinkt aan de hand van de mentale toestand. Bovendien wordt de voortgang correct doorgegeven bij het linken naar de cursus.

8. Reflectie

De onderstaande reflectie bestaat uit 3 delen, het proces, het product en de aanbevelingen die ik doe aan Moovd om dit product verder te ontwikkelen.

- Conclusie op product: wat staat er nu, waar zitten sterke en zwakke punten? Wat adviseer je bedrijf richting de toekomst?

Reflectie op het proces:

Tijdens het proces van het ontwikkelen van de WeMind Balance-app heb ik vastgesteld dat de organisatie goed aansloot bij de opdrachtvereisten. Gedurende het proces heb ik enkele aanpassingen doorgevoerd aan de prototypes, waaronder twee iteraties van het KNN-algoritme en herzieningen van de backend vanwege veranderingen in de data-analyse. Deze aanpassingen waren nodig om beter aan te sluiten bij de verwachtingen en eisen van het project.

De backend-onderdelen hebben enkele revisies ondergaan vanwege de ontdekkingen tijdens de data-analyse. Het feit dat het gekozen algoritme een numerieke dataset vereiste, leidde tot aanpassingen in de datastructuur om de benodigde informatie effectief te kunnen verwerken.

De samenwerking met collega's en de communicatie met Ties waren niet alleen effectief, maar ook plezierig. De mogelijkheid om aanpassingen en problemen te bespreken met collega's zorgde voor een creatieve en efficiënte oplossingsbenadering. Dit heeft bijgedragen aan een positieve werkomgeving en een vlot verloop van het afstudeerproces.

Al met al ben ik tevreden met hoe het proces is verlopen, met inbegrip van de aanpassingen die nodig waren om de beste resultaten te behalen. Het vermogen om flexibel om te gaan met veranderingen en effectief samen te werken, heeft bijgedragen aan het succesvol afronden van het project.

Reflectie op het product:

Het huidige product, de WeMind Balance-app, vertoont enkele sterke punten, maar er zijn ook nog zwakke punten die aandacht behoeven. Onder de sterke punten valt onder andere het goed geïntegreerde algoritme, waardoor gebruikers nauwkeurige aanbevelingen ontvangen op basis van hun ingevoerde mentale toestand. De modulaire en naadloos opgebouwde structuur draagt bij aan de gebruiksvriendelijkheid voor de gebruikers.

Een zwakker punt is dat er nog enkele onjuiste aanbevelingen worden gedaan, zoals geïdentificeerd tijdens het testen. Deze onnauwkeurigheden zijn voornamelijk toe te schrijven aan de aard van het gebruikte K-means-algoritme. Ik ben van mening dat het verzamelen van meer data en het doorvoeren van optimalisaties aan het algoritme dit aspect verder kunnen versterken en de nauwkeurigheid van de aanbevelingen kunnen verbeteren.

Aanbevelingen aan Moovd.

1. *Optimalisatie van het algoritme:*

Ik adviseer Moovd om het ontwikkelingsproces van het algoritme voort te zetten en te concentreren op verdere optimalisatie. Het verzamelen van meer gegevens en het implementeren van verbeteringen aan het Kmeans clustering algoritme kan bijdragen aan een verhoogde nauwkeurigheid van de aanbevelingen. Door regelmatig te blijven testen en feedback te verzamelen van gebruikers, kan het algoritme geleidelijk worden verbeterd.

2. *Uitbreiding met Mental Workouts:*

Een waardevolle uitbreiding van het systeem zou zijn om naast de huidige cursussen ook "Mental Workouts" te implementeren in het algoritme. Zoals te zien in de controle afbeelding (Test Case 1), kunnen deze workouts gericht zijn op specifieke mentale toestanden en gebruikers helpen bij het verbeteren van hun mentale welzijn. Dit zou de diversiteit van de aangeboden content vergroten en gebruikers een breder scala aan middelen bieden om hun mentale gezondheid te ondersteunen.

Verwijzingen

- (GOODNESSUC), U. C. (2023, 10 18). *Decoding How Spotify Recommends Music to Users*. Opgehaald van makeuseof: <https://www.makeuseof.com/decoding-how-spotify-recommends-music-to-users>
- 4dotnet. (2024, 01 04). *Greenfield of Brownfield*. Opgehaald van 4dotnet: <https://www.4dotnet.nl/kennis/blog-greenfield-of-brownfield>
- baeldung. (2023, 12 4). *How does amazon recommendation system work*. Opgehaald van Baeldung.com: <https://www.baeldung.com/cs/amazon-recommendation-system>
- base, O. (2023, 09 28). *MoSCoW methode*. Opgehaald van OMS BASE: <https://www.omcbase.nl/moscow/>
- Creative, F. S. (2023, 10 18). *How the Spotify "Algorithm" ACTUALLY works:*. Opgehaald van Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=O_2oDXw9Rps
- Journal, T. W. (2023, 11 10). *How spotify's AI-driven recommendations work*. Opgehaald van Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=pGntmcy_HX8
- Moovd. (2023, 09 11). *Over moovd*. Opgehaald van Moovd.nl: <https://moovd.nl/over-ons>
- Netflix. (2023, 10 11). *Recommendations*. Opgehaald van Research netflix: <https://research.netflix.com/research-area/recommendations>
- Overheid. (2023, 09 18). *Uitvoeringswet Algemene verordening gegevensbescherming*. Opgehaald van Overheid Wetten Bank: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0040940/2021-07-01>
- Pastukhov, D. (2023, 10 18). *Inside Spotify's Recommender System: A Complete Guide to Spotify Recommendation Algorithms*. Opgehaald van music-tomorrow: <https://www.music-tomorrow.com/blog/how-spotify-recommendation-system-works-a-complete-guide-2022>
- persoonsgegevens, A. (. (2023, 10 23). *toezicht op ai en algoritmes*. Opgehaald van autoriteitpersoonsgegevens.nl: https://autoriteitpersoonsgegevens.nl/uploads/imported/toezicht_op_ai_en_algoritmes.pdf
- Scribbr. (2023, 09 13). *Literatuuronderzoek*. Opgehaald van Scibbr: <https://www.scribbr.nl/scriptie-structuur/literatuuronderzoek/>
- Society, I. C. (2023, 10 18). *cs.umd.edu - Amazon recommendation*. Opgehaald van cs.umd.edu: <https://www.cs.umd.edu/~samir/498/Amazon-Recommendations.pdf>
- Steck, H. (2023, 10 20). *Deep Learning for Recommender Systems: A Netflix Case Study*. Opgehaald van Research.netflix: <https://research.netflix.com/publication/%20Deep%20Learning%20for%20Recommender%20Systems%3A%20A%20Netflix%20Case%20Study>
- WeAreNetflix. (2023, 11 10). *Netflix Research: Recommendations*. Opgehaald van Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=f8OK1HBEgn0>

Bijlages:

Alle bijlages vindt u in de bijlage map.

- Onderzoek algoritme;
- Klasse diagram compact;
- Klasse diagram volledig;
- Sequence diagram;