

המחלקה להנדסת תוכנה
פרויקט גמר – תשפ"א
תמרינגה – פורטל ניתוח נתונים
TAMARINGA – Data analysis portal

חיבור זה מהווה חלק מהדרישות לקבלת
תואר ראשון בהנדסה

מאת
לירן אלבוחר

**המחלקה להנדסת תוכנה
פרויקט גמר – תשפ"א
תמרינגה – פורטל ניתוח נתונים
TAMARINGA – Data analysis portal**

**חיבור זה מהווה חלק מהדרישות לקבלת
תואר ראשון בהנדסה**

**מאת
לירן אלבוחר**

מנחה אקדמי: ד"ר מרים אללוף	אישור:	תאריך:
אחראי תעשייתי: גב' לאה כהן סבן	אישור:	תאריך:
רכז הפרויקטים: ד"ר אסף שפנייר	אישור:	תאריך:



http://tamaringa.jce.ac.il:3000	מערכת	#
https://github.com/yeseg11/Music-Similarity-sd/	מאגר קוד	1
https://trello.com/b/iXEmJ7z5/tamaringa	יומן Trello	2
https://github.com/yeseg11/Music-Similarity-sd/projects/2	יומן Git	3
final_report.mp4	סרטון דוח	4

not hi-tech - חברת תעשייתי	סוג הפרויקט
לא	פרויקט מח"ר
הפרויקט הינו פרויקט המשך של מערכת Tamaringa להמלצת מוזיקה לקשישים דמנטיים.	פרויקט ממשיך



הצהרה:

העבודה נעשתה בהנחיית דר' מרים אללוף,
עזריאלי המכללה האקדמית

להנדסה ירושלים - המחלקה להנדסת תוכנה,
החיבור מציג את עבודתנו האישית ומהווה חלק
מהדרישות לקבל

תואר ראשון בהנדסה

תודות

אבקש להודות לכל האנשים אשר סייעו לי במהלך פרויקט הגמר :
לד"ר מרים אללוף, על הנחית הפרויקט. תודה על העזרה, ההקשבה, המקצועיות התמיכה והסבלנות. הכוונת אותי בצורה מקצועית ויעילה בפרויקט בנוי ומורכב, סיפקת אוזן קשבת ותמיכה רבה.

לד"ר אסף שפינור, רכז הפרויקטים. תודה על הסדר, הארגון והרצאות ההכוונה. תודה על הזמינות והמענה המהיר.

ללאה כהן סבן מהנהלת נווה הורים ומייסדת תמרינגה יחד עם ד"ר מרים אללוף וסטלה מלניצר
תודה על שיתוף הפעולה, הפירגון, הפידבק והאזון הקשבת ואפשרו קיום הפיילוט בבית האבות.
תודה על ארגון הפגישות בבית האבות וצוות המטפלות שאפשרו את קיום המפגשים בפיילוט

לשגיא מרסיאנו ואבי כהן, מפתחי הפרויקט הקודם. תודה על שיתוף הפעולה, החפיפה, והעזרה בהשתלבות בפרויקט.

תודה רבה!

תוכן עניינים

1	תקציר	0
2	מבוא	1
2	1.1 טיפול במוזיקה בחולי אלצהיימר והמערכת הקודמת	1
3	1.2 מטרת הפרויקט	2
3	2. תיאור המערכת ואפיון הבעיה	2
6	איסוף מידע מחקרי	6
7	הבעיה מבחינת הנדסת תוכנה	7
8	הכנת המערכת למצב עבודה	8
8	3. תיאור הפתרון והתוצאות	3
8	3.1 USE CASES	8
8	3.2 ארכיטקטורת המערכת	8
9	3.3 מבנה ה-DB	9
10	3.4 ארכיטקטורה - אלגוריתם ההמלצה	10
13	3.5 ארכיטקטורה – המדריך	13
14	3.7 פורטל סטטיסטי של תוצאות המחקר	14
15	תיאור מסכי הפורטל	15
16	3.9 אבטחה, אימות וגיבויים	16
17	תיאור הכלים אשר שימשו לפתרון	17
17	מסקנות	4
17	4.1 מסקנות מהתיכון והמימוש	17
18	4.2 פידבק משתמשים	18
19	5. תוכנית בדיקות	5
19	5.1 בדיקות תפקוד המערכת	19
20	5.2 בדיקות אינטגרציה	20
20	5.3 בדיקות פונקציונליות	20
21	5.4 בדיקות תאימות	21
22	6. סקירת עבודות דומות בספרות והשוואה	22
22	7. נספחים	22
22	1. רשימת ספרות/ביבליוגרפיה	22
22	2. טבלת פירוט הפלייליסטים במערכת	22
23	3. אופן עבודת המדריך מול הקשיש בסשין	23
23	4. מסך המדריך לאחר משיכת סשין	23
24	5. תרשימים וטבלאות	24
27	Abstract	8

-מילון מונחים, סימנים וקיצורים

- **Tamaringa** – מערכת השמעת המלצת מוזיקה אשר מציגה שירים המותאמים אינדיבידואלית לכל קשיש על סמך גילו ושפתו של הקשיש.
- **חוקר** – משתמש בעל הרשאות ניהול היכול להוסיף/לערוך משתמשים (קשישים), חוקרים, קבוצות מחקר ומחקרים. בנוסף יכול החוקר להוסיף קשישים למחקר ולצפות בנתונים אודות המחקר והמערכת.
- **מדריך** – איש מקצוע המלווה את הקשיש בפגישה, מחבר אותו למערכת, יכול לדרג במקומו את השירים ויכול לדרג את הסשיין עצמו ולרשום תגובות לגבי התחלת וסוף הסשיין ולגבי כל שיר המוצג לקשיש.
- **גירסה 2.3** – הפרויקט הקודם בשם Music Similarity אשר פותח ע"י שגיא מרסיאנו ואבי כהן ועליו מתבססת המערכת החדשה. הפרויקט תומך בשפה אחת לקשיש, שני גיאורים, עבורם מופק לקשיש פלייליסט. הפרויקט השתמש ב-Cosine Similarity על מנת לספק המלצות לשירים עבור משתמשים.
- **MusicBrainz** – מאגר מוזיקה המבוסס על קוד פתוח. המאגר מכיל מידע רב כגון: ג'אנר, שנת הוצאה, מדינת האמן וכו' ומאפשר שימוש במידע באופן ציבורי.

0. תקציר

פרויקט גמר זה נעשה במסגרת מחקר תמרינגה בהובלת ד"ר מרים אללוף ובשיתוף עם ד"ר אילת דסה מהמגמה לתרפיה במוסיקה בבר אילן וגברת לאה כהן סבן מהנהלת בית האבות – מערכת לאיתור והשמעת מוזיקה מותאמת אישית לקשישים חולי אלצהיימר על מנת לשפר את מצבם ומצב רוחם. המערכת משתמשת ברשימות השמעה בשפות שונות אשר מוצגות לקשיש על פי שפתו וגילו ומאפשר לו להאזין למוזיקה ללא יציאה לאתר חיצוני, לדרג את המוזיקה, ולהציע לקשיש מוזיקה חדשה מותאמת אישית מפגישה לפגישה.

במהלך הפרויקט מומש אלגוריתם המלצת שירים חדש המתבסס על דירוגי השירים של כלל הקשישים במערכת אשר החליף את אלגוריתם ההמלצה במערכת הקודמת. נוספה פלטפורמת הדרכה חדשה המאפשרת למדריך המלווה את הקשיש לסייע לקשיש בדירוג השירים, לדרג את הפגישה הנוכחית ולרשום תגובות לגבי הפגישה והשירים בפגישה. בנוסף, מומשה פלטפורמת מחקר התאפשר ביצוע מחקרים בתחום השמעת המוזיקה בקרב הקשישים, המשתמשת במידע הנאסף מפגישות (כגון דירוג, תגובות מדריך, נתונים שונים אודות השירים ועוד), ומציגה את הנתונים בצורה נוחה וגרפית לחוקר. כרגע המערכת עם כל הרכיבים החדשים הינה בשימוש מדריכים וקשישים בבית האבות תוך ליווי וולידציה של החוקרים ושלי מבחינה טכנולוגית.

בחיבור זה, אציג את כלל הרכיבים החדשים אשר מומשו במערכת, את תהליך תכנונם והמסקנות אשר הופקו במהלך הפיתוח.

1. מבוא

1.1 טיפול במוזיקה בחולי אלצהיימר והמערכת הקודמת

מחלת אלצהיימר היא מחלה קשה ומתקדמת וחשוכת מרפא של מערכת העצבים המרכזית, הנפוצה בייחוד בקרב הקשישים בני 65 ומעלה. המחלה מתאפיינת בניוון איטי ומתמשך של תאי העצב במוח וירידה בקוגניטיביות. הרס תאי המוח המתמשך גורם תחילה לפגיעה בזיכרון לטווח קצר, ועם הזמן לפגיעה בתפקודים שונים של החולה, כגון פגיעה ביכולת החשיבה, ביכולת החשיבה וכושר השיפוט, בפעילות המוטורית ועוד. המחלקה מזוהה בעיקר עם אובד הזיכרון – החולה לעיתים מסוגל לזכור אירועים מהעבר, אולם סובל מבעיות זיכרון לטווח הקצר, המחמירות עם הזמן. בעיות הזיכרון גורמות עם הזמן לקשיים רבים בתפקוד החולה כגון בעיות בשפה ובדיבור, שיפוט לקוי, קשיי התמצאות, שינויים במצב הרוח וקושי בביצוע פעולות ומטלות בסיסיות.

אחד הטיפולים התומכים והלא תרופתיים למחלה הינו טיפול בעזרת מוזיקה. המוזיקה מעוררת הקשרים לגבי אירועים מסוימים בחיי הקשיש המציפים מגוון של רגשות מהעבר אשר לעיתים עשויים לעורר זיכרונות אצל הקשיש.

מחקרים הנערכו בנושא מצביעים על קשר בין חשיפת קשישים למוזיקה לירידה מובהקת בחוסר שקט ועצבנות, תסמיני חרדה בזמן פעילויות המעוררות קושי כגון מקלחת, ארוחות או קבלת תרופות[1].

מחקרים נוספים בחנו את הטיפול המוזיקלי והצביעו על כך כי התאמת המוזיקה באופן תרבותי או אישי, מגבירה את ההשפעות החיוביות של המוזיקה על הקשיש.[2],[3]

פרויקט זה התקיים במסגרת מחקר בשם תמרינגה בהובלת ד"ר מרים אללוף בשיתוף עם גב' לאה כהן סבן, העובדת בהנהלה בית אבות בירושלים וד"ר אילת דסה מהמגמה לתרפיה עם מוסיקה באוניברסיטת בר אילן. במרכז מחקר זה נבנתה מערכת הממליצה לקשישים פלייליסטים מותאמים. לכל קשיש/ה במערכת נבנה פרופיל בהתאם למוצאו, גילו, שפתו בגיל ה-20 ופרטים נוספים. המערכת משתמשת במידע על מנת לאתר עבורו שירים מתאימים ומציגה לקשיש ולמדריך פלייליסט בצורה של סרטוני YouTube עם אפשרות לדירוג השירים. המדריך והקשיש יכולים לדרג את השירים ביחד על פי תגובת הקשיש לשיר המתנגן. בנוסף המערכת בונה פלייליסטים לפי ז'אנרים של מוסיקה כגון מוסיקה קלאסית, יידיש ולדינו ומשלבת אותם בפלייליסטים לפי המוצא והגיל של הקשיש.

לאה כהן סבן, התנסתה בהשמעת מוזיקה לקשישים, וכחלק מלימודיה לתואר ראשון בהנדסת תוכנה ובהנחיית מרים פיתחה גרסה ראשונה של המערכת. מאוחר יותר המערכת הורחבה ע"י הסטודנטים לתוכנה, שגיא מרסיאנו ואבי כהן ע"מ ליצור פלייליסטים מדויקים יותר. נוספו למערכת אפשרות ניהול, מסך ליצירת מחקר וקבוצות מחקר. בנוסף, יצרו הסטודנטים DB בעזרת MongoDB אשר שואב נתונים מהמאגר MusicBrainz, לצורך שליפה מדויקת של שירים המתאימים ושפה, גיל וז'אנר לכל קשיש וקשיש.

1.2 מטרת הפרויקט

המערכת בגרסתה הקודמת (גרסה 2.3 - ראו פרטים במילון המונחים) טרם הגיעה לפיילוט נרחב ומסודר עקב חוסרים פונקציונאליים ואלגוריתמיים. בפרויקט זה פיתחתי ועיצבתי את החלקים הנוספים המאפשרים בימים אלה שימוש רחב ומבוקר לצורך המחקר של דיירי בית האבות דלקמן:

- **פיתוח אלגוריתם המלצת ולמידת שירים חדש** – אלגוריתם המלצת השירים מתבסס על דירוגי הקשיש ומוצא הדירוגים של כלל המשתמשים במערכת.
- **לוח בקרה למדריך** – מאפשר למדריך ללוות את הקשיש בדירוג השירים במהלך הטיפול ממסך הטלפון הנייד.
- **פורטל סטטיסטי מחקרי** - מסייע לחוקרים להשתמש במידע הגולמי הנאסף מפגישות השמעת המוזיקה של הקשישים ולנתח את הנתונים ע"מ לבצע מחקר בתחום.
- **שיפור ותיקון מסכי ההצגה ובניית הפלייליסטים** – מדובר במערכת גדולה מאוד המורכבת מאלפי שורות קוד שהיה צורך לייצב אותה כדי שאפשר יהיה להשתמש בה כפי שזה נעשה היום.

2. תיאור המערכת ואפיון הבעיה

הקשיש/ה מאזין למוסיקה בעזרת אזניות בחדר מחשבים או טאבלט כשהוא מלווה במדריכה או מטפלת מבית האבות.

המשתמשים:

קשיש – הינו המשתמש, הקשיש נמצא בבית האבות והוא חלק מקבוצת המחקר, פרטיו יוכנסו למערכת וישמשו כחלק ממערך ההמלצה הכולל.

מדריך - המדריך בחדר מחשבים אשר יהיה אחראי להפעיל את המערכת, להשמיע ולדרג את תגובות הקשיש לשירים שיושמעו לו.

צוות רפואי – במהלך המחקר הקשיש יהיה במעקב הצוות הרפואי אשר יכול להוסיף חוות דעת על מצב הקשיש בזמן ואחר הפגישה בה האזין לשירים.

קבוצת מחקר – מגדירה את אלגוריתם ההמלצה, המשתתפים שיערך עליהם המחקר וישמעו את המוסיקה ויקבלו סטטיסטיקות ומידע לגבי המחקר והקשישים.

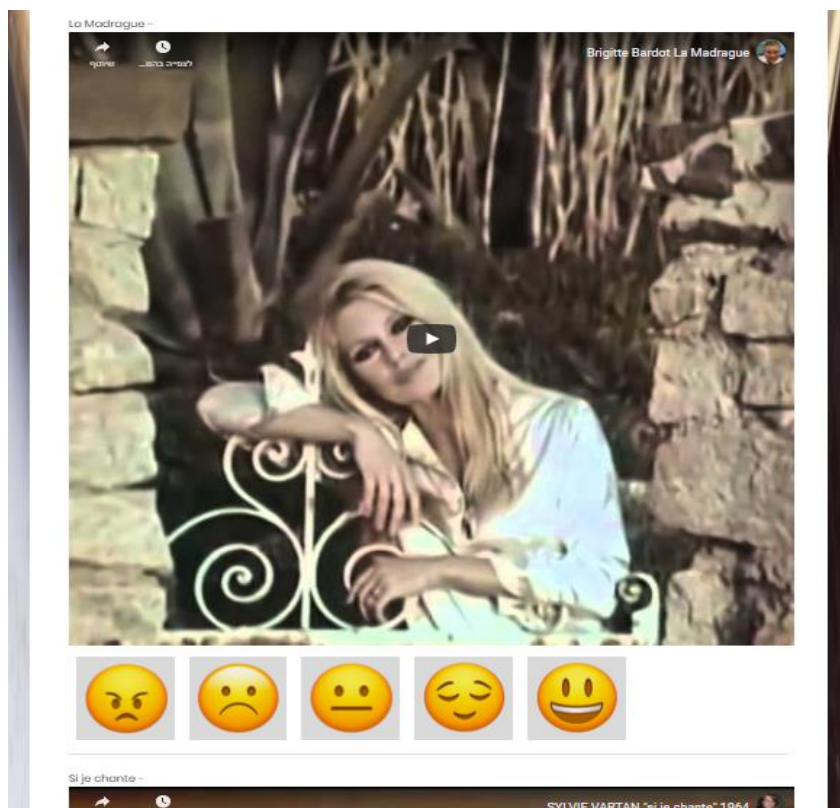
מנהל המערכת (Admin) – בעל הרשאות ליצור משתמשים, מדריכים, חוקרים, קבוצות מחקר ופלייליסטים (ראו צילום 2 בהמשך).

חוקר מוסיף משתמשים (קשישים) חדשים למערכת באמצעות מילוי שאלון אשר מכיל פרטים לגבי גיל הקשיש, שפה בגיל 20, מולדת, שנת עליה ועוד. החוקר יוצר קבוצת מחקר המכילה קשיש אחד או יותר ויוצר מחקר חדש (ראו צילום 3 המשך) בו מגדיר החוקר את משך זמן הטיפול (תדירות הסשיינים בשבוע, אורך כל סשיין ועוד).

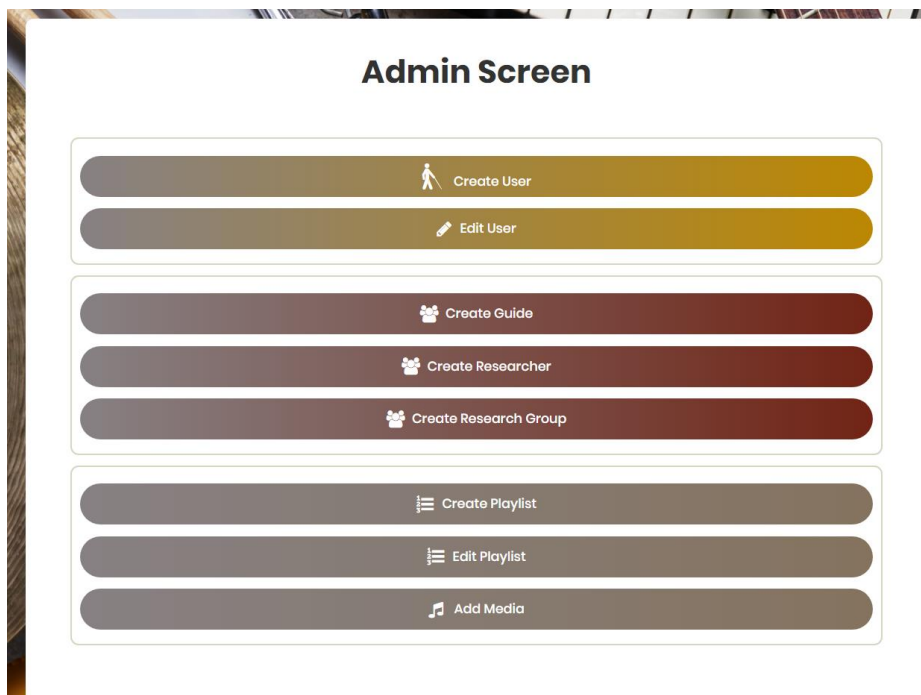
אופן ביצוע הסשיין: בתחילת כל סשיין, מדריך עוזר לקשיש להתחבר למערכת. לאחר ההתחברות נוצר סשיין חדש, המפיק פלייליסט מותאם אישית ע"פ השאלון שמילא הקשיש ביחד עם החוקר\מדריך (דוגמא לשיר המוצג לקשיש- צילום 1 בהמשך). הקשיש והמדריך מקשיבים

לשירים והקשיש מדרג את השירים באמצעות "סולם פרצופים" המכיל אימוג'ים שונים המצביעים על רמת החיבור של הקשיש לשיר.

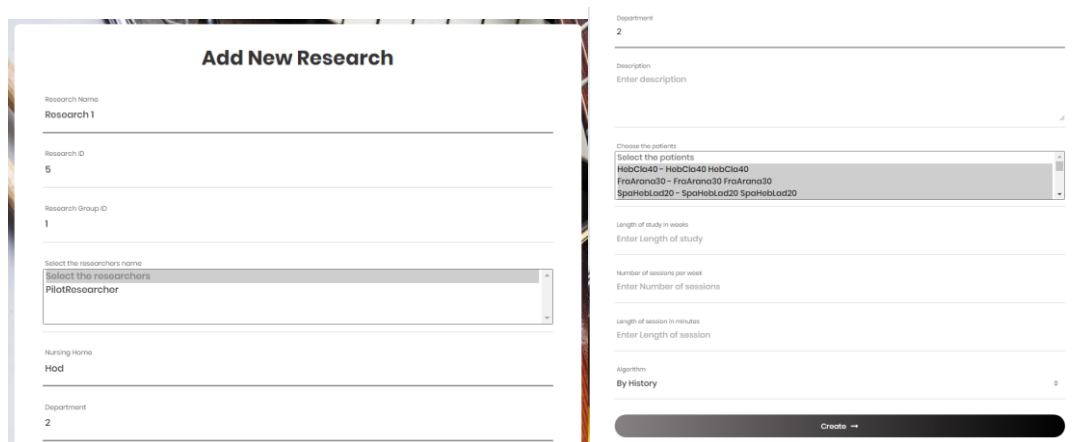
צילום 1: שיר מתוך פלייליסט ההופק עבור קשיש בסשיין במערכת בגרסתה הקודמת



צילום 2: מסך ה Admin לניהול המערכת



צילום 3: מסכי יצירת מחקר



השירים מהם הפלייליסטים מורכבים ההוא נושא מרכזי בהנאה של הקשיש לא מספיק להתאים לפי שנה וגיל אלא גם פופולריות השירים חשובה, הגרסה הקודמת של המערכת השתמשה במאגר המוזיקה MusicBrainz על מנת לספק המלצות לשירים לכלל המשתמשים. המערכת השתמשה בפרטי הקשיש (גילו, שנת לידתו, שנת עלייתו לארץ) ע"מ לחפש שירים מתאימים במאגר, לחפש קישורים לשירים ב-Youtube ולבסוף להציג את השירים לקשיש. אך במבחן התוצאה המערכת לעיתים סיפקה שירים לא מתאימים או לינקים שבורים אשר לא מאפשרים השמעה.

בשלב זה היה צורך באפיון מחודש של התכנים המושמעים לקשישים. בייעוץ עם מומחים לתרפיה במוסיקה ולמידת התפלגות האנשים המבוגרים בבית האבות וטעמיהם הוחלט על יצירת רשימות השמיעה הבאות. כל צוות תמרינגה לקח חלק בבניית הרשימות. אני עצמי יצרתי את הפלייליסט בערבית-מזרח תיכון תוך התייעצות עם עובדים בתעשיית המוזיקה המזרחית אשר עזרו לי לאתר את השירים הפופולאריים ביותר בשפה. הטבלה בנספח 2 מציגה את הפלייליסטים במערכת לפי שפות.

המערכת תמכה בשפה אחת בלבד עבור כל קשיש (ושני ג'אנרים של שירים בנוסף). קשישים רבים עלו ממדינות בהם דיברו ביותר משפה אחת. למשל קשיש העלה ממרוקו לרוב דיבר גם מרוקאית וגם צרפתית, אך המערכת הפיקה עבורו רק פלייליסט משפה אחת. לכן הוספתי למסך יצירת פרופיל הקשיש שפה נוספת (ראו צילום 4 בעמוד הבא).

צילום 4: מסך יצירת משתמש לקשיש

Create new user

User name* Enter User Name	Department Enter Department
First name* Enter First Name	Medical profile Enter Medical profile
Last name* Enter Last Name	Year of birth 1988
ID* Enter ID	Country where you were born United States
Password* Enter Password	Country where you lived at ages 10-25 United States
Nursing Home* Enter Nursing Home	Language spoken since birth English
Department Enter Department	Languages spoken at Youth (ages 10-25) English Select Another Language (optional)
Medical profile Enter Medical profile	Year of immigration to Israel Select Year
	Status 1 None
	Status 2 None
	Create

בהתאם ההתאמה בין הפרופילים של הקשישים השתנתה באופן הבא:

קשיש שנולד בעשור X (למשל שנות ה-30) ודובר שפה שקיימים עבורה מספר פלייליסטים לפי עשורים (למשל צרפתית), יקבל שירים מהעשור בו נולד ומשלוש העשורים שלאחריו (במקרה הזה משנות ה-30,40,50,60). בנוסף, אם הקשיש דובר בשפה שיש עבורה שירים מפלייליסט אחד, יוצגו השירים מפלייליסט זה. בפרופיל הקשיש יסומנו הזאנרים המתאימים ואף הם יוצגו בעת המפגש. סדר הצגת השירים מכל פלייליסט בפרק 3 – תיאור הפתרון והתוצאות.

אלגוריתם ההמלצה אשר מומש במערכת השתמש בפונקציית Cosine Similarity אשר קיבלה את דירוגי השירים מכלל המשתמשים כפרמטר, וחטיפה זוגות של משתמשים אשר דירגו באופן דומה את השירים, זאת על מנת לספק המלצות נוספות של שירים. בפועל הפונקציה לא סיפקה שירים מתאימים, ופונקציה זו הושבתה. במקומה הוחלט לפתח אלגוריתם חדש אשר יפיק המלצות שירים טובות יותר. בפרק הפתרון מתואר אלגוריתם הלמידה החדש אותו מימשתי ונכון להיום משתמש את המערכת.

ממשק השמעת השירים של גרסה 2.3 מומש במחשבה כי הקשיש יתפעל בעצמו את דירוגי השירים בסשיין (בסיוע המדריך). מכיוון כי הקשישים העוברים את הטיפול מחקר לוקים במחלה אשר מקשה עליהם להביע את עצמם במהלך הסשיין ועלולים להתקשות לבצע בעצם את פעולת דירוג והשמעת השירים, לכן פיתחתי ממשק נוסף אשר יאפשר למדריך לסייע לקשיש בדירוג ואופן פעולתו יוסברו בהרחבה בפרק

איסוף מידע מחקרי

חשיבות המערכת הינה ביכולת לאפשר לחוקרי זקנה ומוסיקה להגדיר מחקר עם משתתפים. גרסה 2.3 אפשרה יצירת קבוצות מחקר ומחקרים הנעשים ע"י קבוצה זו אליהם ניתן להוסיף

קשישים. בפרויקט זה פיתחתי פורטל סטטיסטי. לשם כך אני מאחסן לכל סשיין מערך המכיל את נתוני השירים אשר דורגו באותו הסשיין בתוספת הדירוג של השיר בסשיין, וכן פידבק לגבי התנהגות הקשיש בכל שיר ושיר ובסשיין עצמו. הערות המדריך לגבי הסשיין וההתנהגות מהוות חלק חשוב בכך שמערכת תוכל לתמוך בביצוע מחקרים עתידיים המראים אשוללים שיפור בהרגשה ואתפקוד והתנהגויות מסוימות.

הבעיה מבחינת הנדסת תוכנה

חשיבות המערכת הינה ביכולת לאפשר לחוקרי זקנה ומוסיקה להגדיר מחקר עם משתתפים. גרסה 2.3 אפשרה יצירת קבוצות מחקר ומחקרים הנעשים ע"י קבוצה זו אליהם ניתן להוסיף קשישים. בפרויקט זה פיתחתי פורטל סטטיסטי. לשם כך אני מאחסן לכל סשיין מערך המכיל את נתוני השירים אשר דורגו באותו הסשיין בתוספת הדירוג של השיר בסשיין, וכן פידבק לגבי התנהגות הקשיש בכל שיר ושיר ובסשיין עצמו. הערות המדריך לגבי הסשיין וההתנהגות מהוות חלק חשוב בכך שמערכת תוכל לתמוך בביצוע מחקרים עתידיים המראים אשוללים שיפור בהרגשה ואתפקוד והתנהגויות מסוימות.

פרויקט זה המחיש לי את הקושי הצפון בהוספת פיצ'רים רחבים למערכת גדולה ומורכבת. בפרויקט היה עלי ללמוד לפתח רכיבי רוחב מורכבים ולהוסיף את הקוד למודולים קיימים. דוגמא למורכבות זו הייתה מימוש אלגוריתם ההמלצה החדש שהתבסס על פרופיל הקשיש חדש ושונה ממה שהיה לפני. נדרשתי עלי לשנות את מבנה ה-Collection לצורה שתאיים לתמיכה בשני שפות ובאלגוריתם ההמלצה החדש, ולהתאים את כל הפונקציות והדפים המשתמשים בצורה החדשה. בנוסף פיתחתי מההתחלה את הפורטל הגרפי הסטטיסטי שהתבסס על נתוני הדירוג של בקשיש והמדריך. מבנה המסך דרש אפיון מחודש שיתממשק עם המערכת הקיימת.

אתגר מרכזי ונוסף היה לטפל בבעיות אסינכרוניות של NODE ו JS. במסכי יצירת המחקר מסכים אלו התממשקו עם פונקציות רבות ב-Backend ולכן נוצרו באגים רבים ביצירת המחקר במודל החדש, אותם פתרתי בעזרת שימוש בפונקציות async וכתובת הקוד מחדש בצורה שתפעילו בסדר נכון ובצורה תקינה.

אתגר קשה שכבר תואר הינו אתגר שמצד אחד אינו מבוסס הנדסת תוכנה אלא בניית תכנים של רשימות ההשמעה מצד שני הוא דורש טיפול טכנולוגי במעבר מתוכן השירים והתאמת השירים והפלייליסטים החדשים שנוצרו לפרופילים בצורה שתאיים למבנה החדש של מסד הנתונים ולאלגוריתם החדש.

תצוגה גרפית של התוצאות דרשה קיום שיחות עם החוקרי של המוסיקה, אילת דסה ולאח פיין ע"מ להתאים את התוצאות לצרכי החוקרים.

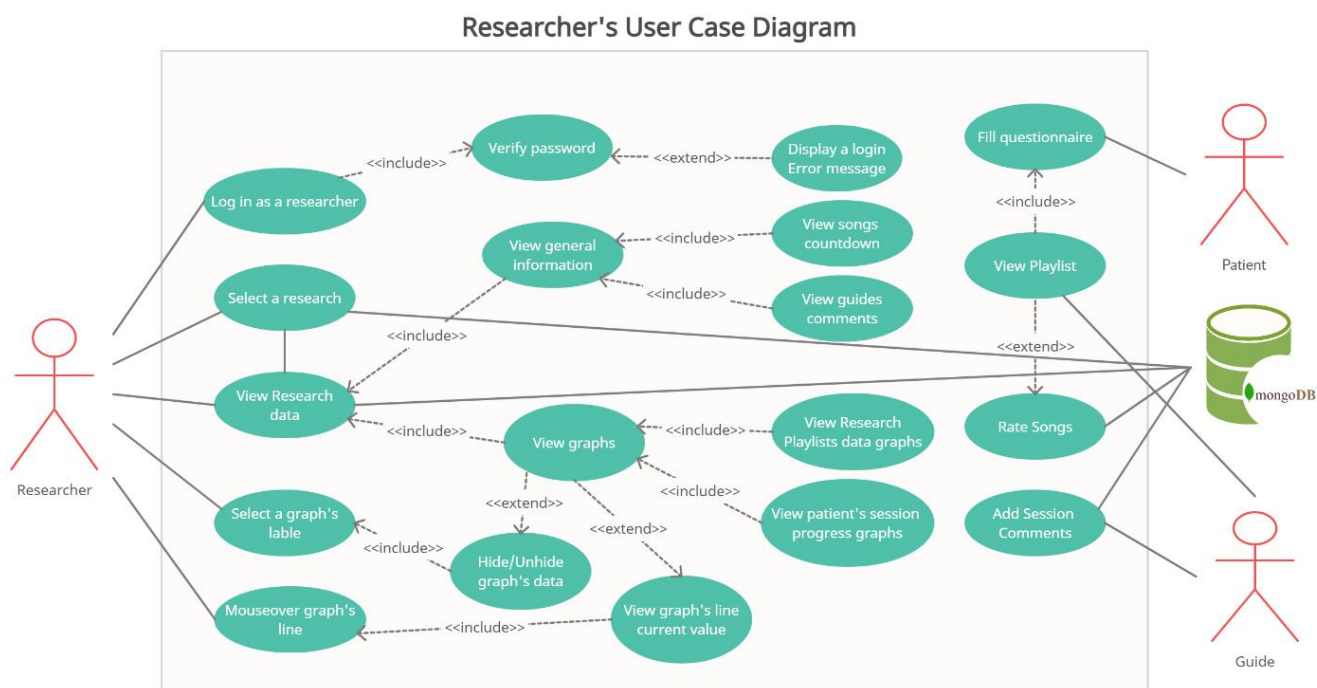
הכנת המערכת למצב עבודה

אחת ממטרות הפרויקט הייתה לאפשר קיום פיילוט נרחב במערכת בבית אבות בירושלים. לכן נדרשתי לטפל בבאגים שונים הקיימים במערכת הקיימת כגון בעיות בחיבור משתמשים, יצירת מחקר, קבלת שירים מתאימים ועוד, ולבצע בדיקות ע"מ שהמערכת תתפקד באופן תקין במהלך הפיילוט (הפיילוט הני"ל החל בתאריך ה-20.06.2021 בבית אבות בירושלים ונכון לכתיבת שורות אלו הוא עדיין מתרחש).

3. תיאור הפתרון והתוצאות

USE CASES 3.1

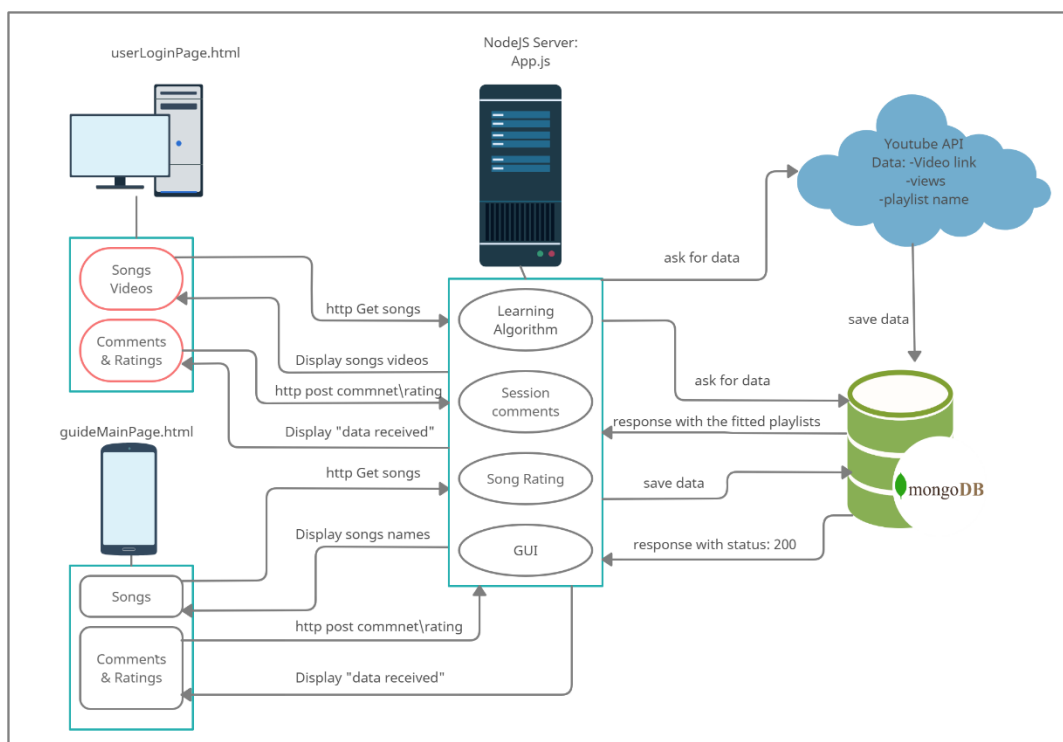
התרשים הבא מציג את פעולות החוקר, המדריך והקשיש בחלקי המערכת אותם מימשי ומפורטים בהמשך.



3.2 ארכיטקטורת המערכת

בפרויקט זה ייצבתי את המערכת וטיפלתי בכל מודול קיים. הרכיבים החדשים אותם צירפתי למערכת הקיימת הינם אלגוריתם הלמידה וההצגה של השירים המתואר ב-3.4, לוגיקת ומסך ממשק המדריך המתוארים ב-3.5 ופורטל סטטיסטי לתוצאות המחקר המתואר בסעיף 3.7. בנוסף לחלקים אלו, הוספתי שפה נוספת למסך יצירת המשתמש, ערכתי מחדש את מודול יצירת המחקר ע"מ שיתאים למבנה האלגוריתם החדש התומך בשתי שפות, שיפרתי את מודול הדירוג ע"מ שיתמוך בדירוג גלובלי ושמירת הסשיין, ויצרתי מודול התומך בשמירת תגובות לסשיינים ולשירים. ארכיטקטורת המערכת מתוארת בתרשים הבא:

תרשים 1: ארכיטקטורת המערכת



3.3 מבנה ה-DB

עיקר העבודה במערכת התבססה על האחסון ופעולות הגישה והשלפה מהמסד MongoDB ולכם יש חשיבות רבה למבנה ה Collections אותם ברצוני לתאר לפני תיאור המודולים האחרים. בפרויקט עבדתי עם כל ה-Collections הקיימים במערכת. את חלקם נדרשתי לערוך ובנוסף מומשו Collections חדשים ע"מ שהמערכת תתמוך בפיצ'רים החדשים ובאלגוריתם הלמידה החדש. תיאור:

GlobalRatings – שומר את הציון הממוצע של כל אחד מהשירים והפלייליסטים כפי שדורגו ע"י כל הקשישים שהאזינו להם. מימשתי את collection זה ע"מ לתמוך באלגוריתם ההמלצה החדש. collection זה מזהה את שפת הדיבור של הקשיש כמפתח ל-Document, ותחת כל שפה נמצאים הפלייליסטים של אותה השפה, השירים שדורגו ובכל שיר פרטי השיר, מספר המדרגים וממוצע הדירוג של השיר.

Guides – collection שמיישמת את המכיל את משתמשי המדריכים. הסיסמה מוצפנת ב-Hash.
Playlists – מכין את הפלייליסטים של העשורים והג'אנרים שיצרנו למערכת. כל פלייליסט מכיל מערך בשם records המכיל אובייקטים של שירים המכילים פרטי השיר, מדינה, שפה ועוד.
Publicusers – מכיל פרטי המשתמשים של הקשישים ללא ת.ז, כפי שנאספו במסך יצירת המשתמש: שם, שם משפחה, שפות בגיל 20, שנת עליה ועוד.
Privateusers – מכיל את פרטי המשתמשים ללא ת.ז, ומשתמש ב privateID כמפתח למשתמש.
Records – מכיל את כל השירים במערכת. כל document הוא אובייקט המכיל את פרטי השיר כגון שם, שנה מדינה וכו', ובנוסף videoId המאפשר התממשקות עם Youtube Api
Researchers – מכיל את משתמשי החוקרים. הסיסמה מוצפנת ב-Hash.

Researches – מכיל את פרטי המחקר כפי שנאספו במסך יצירת המחקר: שם המחקר, מזהח המחקר(researchId), משך, קשישים השייכים למחקר ועוד.

Researchgroups – מכיל documents של קבוצות המחקר שנוצרו והמשתמשים החברים בהם.

Userdatas – collection עליו מתבסס אלגוריתם הלמידה. נערך מחדש ע"מ לתמוך בשתי שפות, שמירת סשיינים ותגובות מדריך. מכיל את משתמשי המערכת, ומערך המכיל את שמות הפלייליסטים אשר שויכו להם ביצירת המחקר(ראו צילום 6 בהמשך). כאשר מצורף משתמש למחקר, נוצר מערך נוסף תחת המערך researchList המכיל את המחקר, והסשיינים באותו מחקר. בכל חיבור משתמש נוצר סשיין כאובייקט המכיל שירים, תגובות ודירוגים בסשיין (ראו צילום 8 בהמשך).

3.4 ארכיטקטורה - אלגוריתם ההמלצה

אלגוריתם ההמלצה מתבצע בשלושה שלבים:

שלב 1: כאשר הקשיש נרשם כמשתמש חדש (ראו צילום 4 פרק 2) פרטי המשתמש נשמרים בשלושה collections: `PublicUsers`, `PrivateUsers`, `UserData`. המשתמש את אלגוריתם ההמלצה. בפרט לאלגוריתם ההמלצה אנו משתמשים בגיל הקשיש, 2 שפות דיבור אותן דיבר בשנים 10-30 לחייו, בחירת עד שני ז'אנרים של מוסיקה אותם אוהב מתוך רשימה. לאחר שמירת הפרטים מתווספים פלייליסטים לז'אנרים לקולקשיין ה `USERDATA` של הקשיש (אחד לכל ז'אנר).

שלב 2 : ביצירת המחקר נוספים הקשישים שישתתפו במחקר. לאחר שהקשיש צורף למחקר (ראו סעיף 2) נשמר Document חדש תחת ה-Researches Collection המכיל את פרטי המחקר והמשתמשים אשר צורפו אליו. לכל קשיש, לכל שפה שהוא דיבר בשנים 30-10, מתווספים הפלייליסטים המתאימים ל-UserData. לחלק מהשפות קיים פלייליסט אחד לכל העשורים, ולכן משויך רק פלייליסט אחד (לפי הטבלה בנספח 2). לדוגמה בצילום 5, עבור קשיש שנולד בשנות ה 40 במרוקו ועלה לארץ בשנות העשרה נשמר עבור השפה הראשונה, firstLanguage, פלייליסט 1 בשם ARANA99DC המכיל שירים בערבית מרוקאית ואילו עבור השפה עברית נשמרו שלושה פלייליסטים של עשורים (HEB40DC, HEB50DC, HEB60DC)

צילום 5- Doc של משתמש מתוך *UserDatas Collection* לפני יצירת מחקר(משמאל) ואחרי יצירת מחקר(ימין)

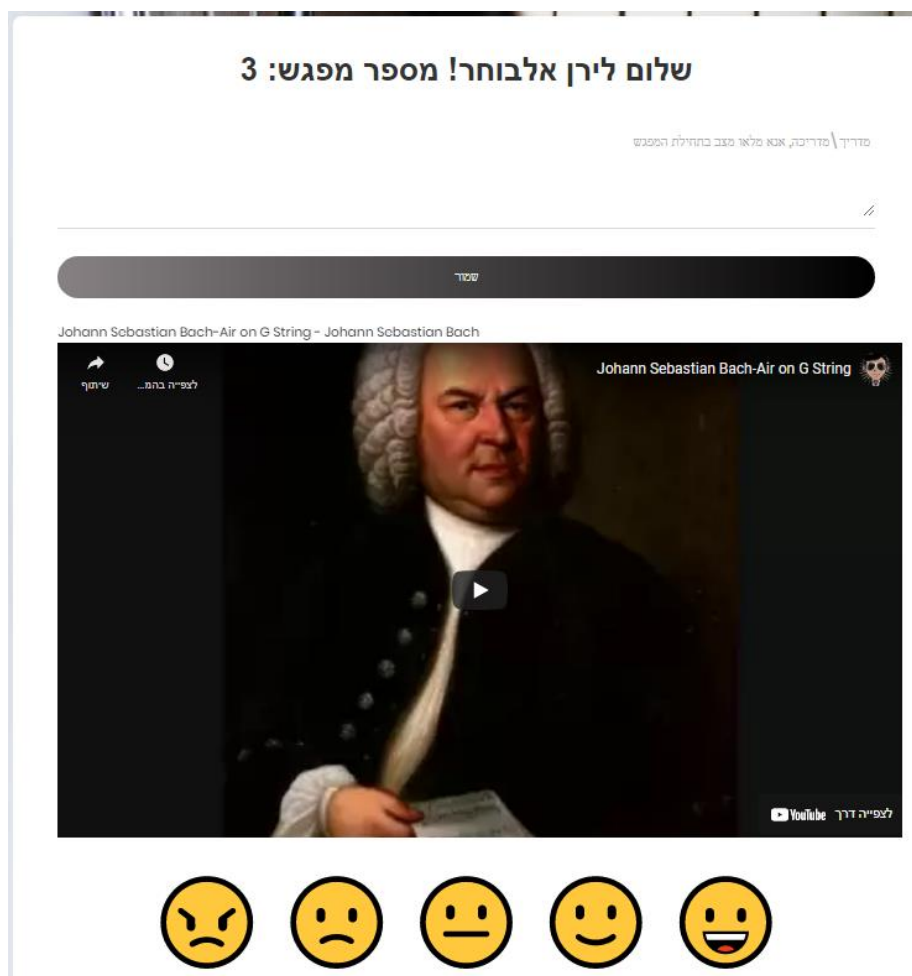
```
_id: ObjectId("60c87c6e9fcb1eda8cfe9bfd")
tamarinaId: "6"
__v: 0
firstName: "HebArana40"
lastName: "HebArana40"
playlists: Object
  firstLanguage: Object
    language: "arana"
    playlists: Array
  secondLanguage: Object
    language: "heb"
    playlists: Array
    genrePlaylists: null
researchList: Array
  userName: "HebArana40"
```


שלב 3: הקשיש יכול להתחבר למערכת ממסך Login הראשי.
בעת ביצוע ה-Login מופעל אלגוריתם ההמלצה (הנמצא בקובץ LoginUser.js בשרת), המחזיר למשתמש פלייליסט מתאים.

אופן פעולת הצגת השירים:

הפלייליסטים המותאמים לקשיש שויכו אליו בשלב 1 ושלב 2. כעת יש להחליט מה מציג בכל מפגש. כאשר הקשיש מתחבר למערכת **בפעם הראשונה** יוצגו עבורו NumSongsForLanguage שירים לכל שפה ו-NumSongsForGenre שירים לכל ג'אנר (משתנים אלו מוגדרים בקובץ קונפיגורציה, ומוגדרים בפילוט הנוכחי כ-8 שירים לשפה ו-4 ג'אנר. 8 השירים לכל שפה יורכבו משירים הלקוחים מכל עשור בשפה זו.
בתחילה, מופיעים שירים אשר דורגו גבוהה (מעל 3) בסולם דירוג הפרצופים ע"י כלל המשתמשים במערכת מ-GlobalRatings, ובמקום הנותר שירים חדשים מתוך הפלייליסט.
כל השירים של הסשיין הנוכחי נשמרים ב-UserData תחת סשיין חדש (ראו צילום 5 בעמוד הקודם). בנוסף, כחלק מדרישת הלקוח, נוספה אפשרות למדריך לכתוב הערות בתחילת המפגש ובסופו ישירות במסך הקשיש, ללא שימוש במסכי המדריך (מסכי המדריך יפורטו בהמשך). הערות אלו נשמרות תחת המשתנים: guideCommentStart, guideCommentEnd באובייקט הסשיין.
דוגמה למסך ההשמעה של הקשיש לאחד ההתחברות:

צילום 6 – מסך הקשיש.



במהלך הסשיין הקשיש והמדריך מדרגים את השירים. הדירוגים נשמרים תחת שדה בשם Score באובייקט השיר שנמצא בסשיין הנוכחי ב-UserDatas ובאוסף נוסף בשם GlobalRatings. באוסף זה נשמרים דירוגים מכלל המשתמשים במערכת תחת שפה- <פלייליסט-שיר. בנוסף, נספרים מספר המדרגים לאותו שיר ונשמר הדירוג הממוצע של השיר ע"י כלל המשתמשים (ראו צילום 7, צד ימין).

צילום 7 – מצד שמאל: סשיין השמור תחת Document ב-UserDatas מצד ימין – דירוג גולבלי הנשמר תחת GlobalRatings

```

_id: ObjectId("60c871a29fcb1ed8cfe97e7")
tamarinaId: "1"
__v: 0
firstName: "HebCl440"
lastName: "HebCl440"
playlists: Object
  firstLanguage: Object
    language: "heb"
    playlists: Array
      0: "HEB40DC"
      1: "HEB50DC"
      2: "HEB60DC"
  secondLanguage: Object
    language: "empty"
    playlists: Array
  genrePlaylists: Array
    0: "cla"
  researchList: Array
    0: Object
      _id: ObjectId("60ce19412ac1553ca4f67393")
      researchId: "3"
      maxSessionNum: 40
      sessionList: Array
        0: Object
          _id: ObjectId("60cef7ca76f983476446c687")
          sessionNumber: "1"
          sessionDate: 2021-06-20T08:09:46.422+00:00
          songs: Array
            0: Object
              _id: ObjectId("60ae77939e098eeb5b8d5e9f")
              mbId: "shuru habitu ureuHavurat Renanim2021-04-18"
              language: "heb"
              playlistName: "HEB40DC"
              score: 5
            1: Object
              _id: ObjectId("60ae77939e098eeb5b8d5ea0")
              mbId: "VanyaRussian native2021-04-18"
              language: "heb"
              playlistName: "HEB40DC"
              score: 4
            2: Object
              _id: ObjectId("60ae77939e098eeb5b8d5ea9")
              mbId: "Dina BarzilayLahakat hanahal2021-04-18"
              language: "heb"
              playlistName: "HEB50DC"
              score: 0

_id: ObjectId("60d1a4b5658c88c46b45c4f5")
language: "heb"
__v: 0
playlists: Array
  0: Object
    _id: ObjectId("60d1a4b56e207508c401b5a3")
    name: "HEB60DC"
    country: "IL"
    records: Array
      0: Object
        _id: ObjectId("60ae77949e098eeb5b8d5eba")
        mbId: "Mal'u asamenu bargivatron2021-04-18"
        title: "Mal'u asamenu bar"
        artistName: "Givatron"
        language: "heb"
        country: "IL"
        sumOfRatings: 8
        countOfRaters: 2
        ratingAvg: 4
        playlist: "HEB60DC"
      1: Object
        _id: ObjectId("60ae77949e098eeb5b8d5eb9")
        mbId: "OtachShimon Bar2021-04-18"
        title: "Otach"
        artistName: "Shimon Bar"
        language: "heb"
        country: "IL"
        sumOfRatings: 1
        countOfRaters: 1
        ratingAvg: 1
        playlist: "HEB60DC"
      2: Object
        _id: ObjectId("60d1a4b7e6207508c401b634")
        name: "HEB40DC"
        country: "IL"
        records: Array
          0: Object
            _id: ObjectId("60ae77939e098eeb5b8d5ea0")
            mbId: "VanyaRussian native2021-04-18"
            title: "Vanya"
            artistName: "Russian native"
            language: "heb"
            country: "IL"
            sumOfRatings: 4

```

כאשר הקשיש מתחבר למערכת בפעם השנייה והלאה:

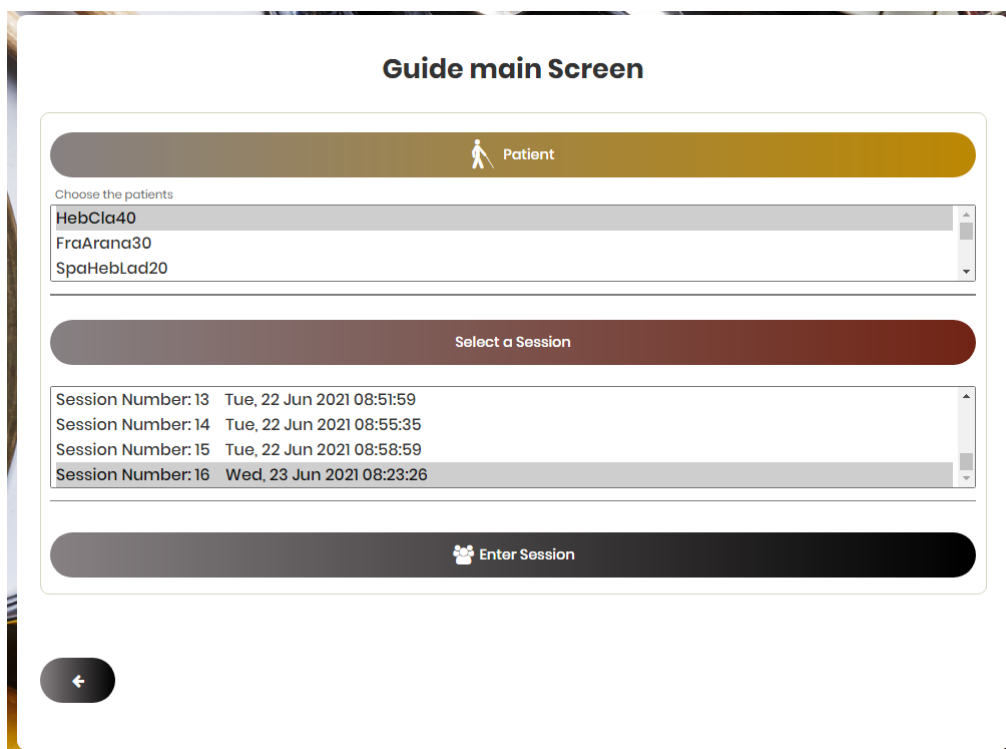
לקשיש מוצגים השירים באותו האופן שבסשיין הראשון עם שני שינויים

- שירים מתוך הפלייליסטים אשר הוא אהב בסשיינים הקודמים (דירג אותם בעבר בציון 4-5) יוצגו.
 - במקומות הנוותרים(כזכור – לכל שפה יוצגו NumSongsForLanguage שירים ולכל ג'אנר NumSongsForGenre), שירים חדשים מתוך הפלייליסטים אשר לא דורגו ע"י הקשיש או כלל המשתמשים.
 - שירים אותם דירג הקשיש בציון 3 ומטה, לא יופיעו, ובמקומם יופיעו שירים חדשים או שירים המדורגים גבוה(כמצוין בסעיפים למעלה).
- תיאור האלגוריתם בנספח 5 - תרשים 2.

3.5 ארכיטקטורה – המדריך

ממשק המדריך שמומש מורכב ממסכים המותאמים גם ל-PC (ראו צילום 8) וגם למובייל (ראו צילום 9 בהמשך), זאת על מנת לאפשר למדריך ללוות את הקשיש ללא מחשב נוסף. תחילה, המדריך מבצע Login ומגיע למסך GuideMainPage (צילום 8). במסך זה מוצגים שמות המשתמשים של הקשישים והסשיינים שלהם ברשימות מסוג Select. המדריך בוחר שם משתמש של הקשיש מהרשימה, וברקע מתבצעת בקשת get לשרת לקבלת רשימת הסשיינים של אותו הקשיש. המדריך בוחר סשיין מתוך ה-Select התחתון, ולוחץ על הכפתור Enter Session.

GuideMainPage צילום 8 – מסך בחירת הסשיין



Guide main Screen

Patient

Choose the patients

HebCla40
FraArana30
SpaHebLad20

Select a Session

Session Number: 13 Tue, 22 Jun 2021 08:51:59
Session Number: 14 Tue, 22 Jun 2021 08:55:35
Session Number: 15 Tue, 22 Jun 2021 08:58:59
Session Number: 16 Wed, 23 Jun 2021 08:23:26

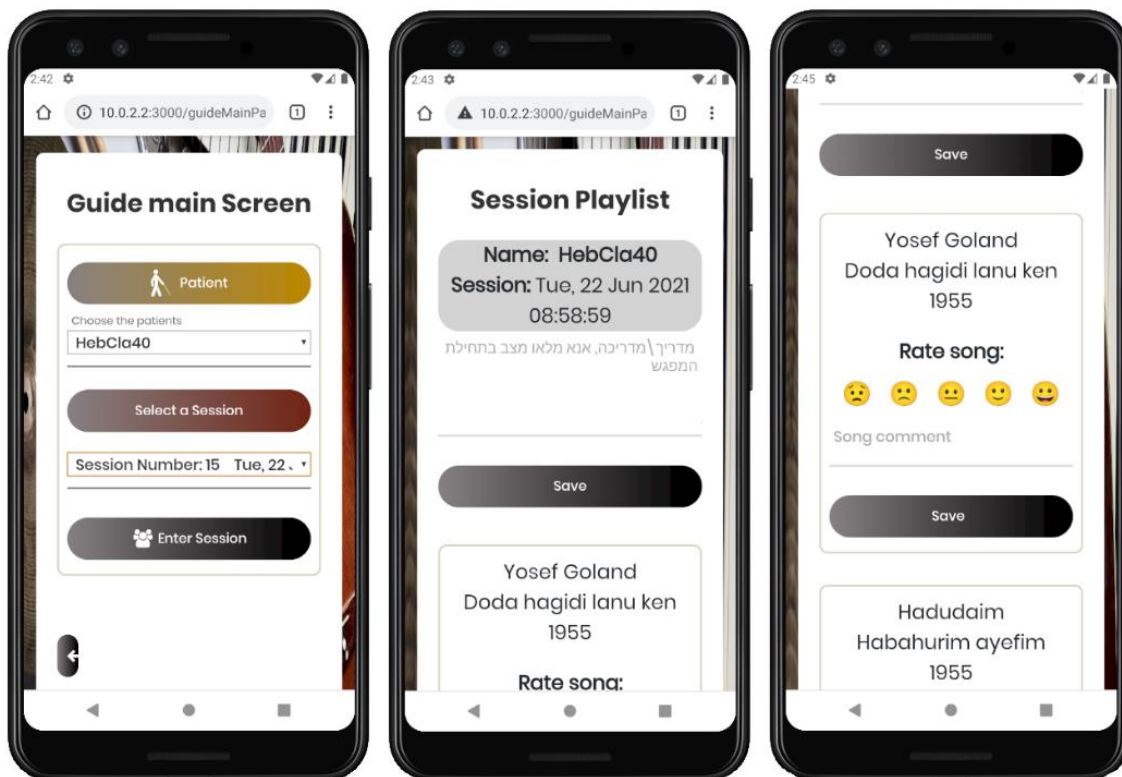
Enter Session

לאחר בחירת הסשיין, נשלחת בקשת get לקבלת מידע אודות הסשיין והקשיש ורשימת השירים בסשיין. התוכן שמתקבל מוזרק אל עמוד המדריך עם פרטי הסשיין המתאים, פרטי הקשיש, תאריך, תיבות input להערות בתחילת המפגש ובסופו וסולם דירוג לכל שיר(ראו נספח 4 – מסך המדריך). במידה וקיימות הערות לגבי הסשיין אשר נכתבו בעבר ע"י המדריך, הם נמשכות מה-DB ומוצגות בתיבות ה-Input כך שהמדריך יוכל להמשיך בכתובה. כפתורי הדירוג מחוברים לכל שיר כך שיאפשר דירוג ספציפי של כל שיר ושיר. ארכיטקטורת המדריך כולה מתוארת בנספח 5 – תרשים 3, תרשים Use Cases למדריך בנספח 5 – תרשים 1.

מכיוון שמספר המחשבים בבית האבות הוא מוגבל, ועל מנת שהמדריכים לא יהיו צמודים למחשב ויוכלו לתפעל את הסשיין, לעזור לקשישים לבחור שירים ולדרג אותם בצורה יעילה, המסכים הותאמו גם ל-Mobile (ראו צילום 9 בעמוד הבא). בצורה זו הקשיש יוכל לשבת מול המחשב,

להקשיב למוזיקה ולהיעזר במדריך במידת הצורך, ומדריך יוכל במקביל לעזור בדירוג ולרשום הערות לגבי הסשין בטלפון הנייד.

צילום 9 - מסכי מדריך Mobile

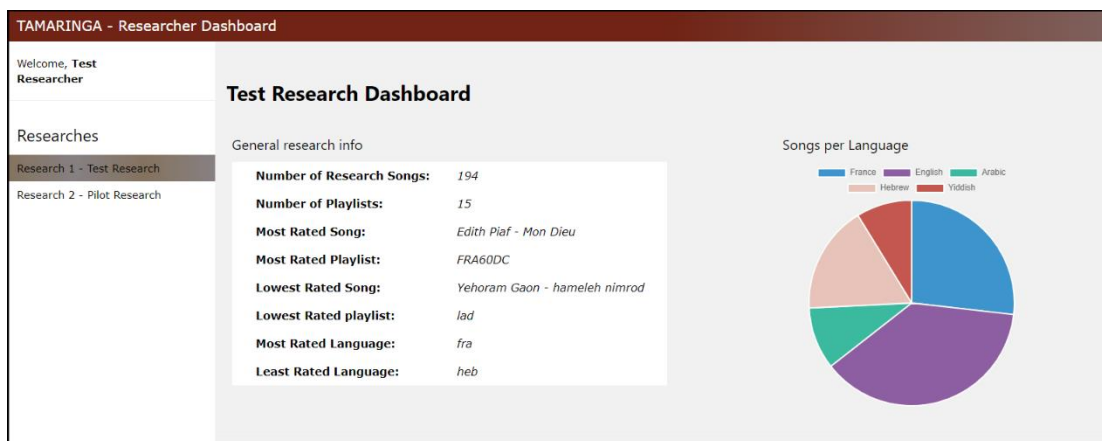


אפיון מסכי המדריך נעשה עם המומחים לאבחון המצב המנטלי והקוגניטיבי של הקשישים ונמצא בנספח 3.

3.7 פורטל סטטיסטי של תוצאות המחקר

בתחילת הפרויקט, ביצעתי מחקר אודות מוצרים שונים המשמשים להצגת נתוני מחקר. הכלילים שבדקתי בין היתר: Klipfoli, datapine, Tableau ו-Excel. חסרון של רוב מוצרים אלו היה שרוב המוצרים נבנו לצורך עבודה והצגת נתונים הקשורים במסחר, ולא מתאימים להצגת נתוני מחקר. הכלים שנדקו היו לרוב מסורבלים והכילו פיצורים רבים אשר לא רלוונטית למערכת שלנו. לכן התעורר הצורך בבניית מערכת חדשה אשר תותאם למידע הנאסף ב-DB של המערכת.

פורטל תוצאות המחקר מאפשרים לחוקר לצפות בנתוני המחקר בצורה נוחה וגרפית. חוקר יבצע Login ויועבר למסך בו יוכל לבחור מחקר. לאחר בחירת המחקר, תשלח בקשת Get אל האוסף Researches עם ה-researchId המתאים. האובייקט שחוזר יכיל בנוסף לפרטי המחקר, מערך המכיל את ה-ID's של משתתפי המחקר. מערך זה משמש לבקשת Get נוספת התחזיר את כל נתוני משתתפי המחקר מהאוסף UserDats המכיל את הסשיונים של המשתתפים במחקר. בנתונים שחזרו יופיעו לחוקר כנתונים כללים לגבי המחקר (ראו צילום 10) ובנוסף, יופיעו בתצורה של גרפים מסוגים שונים היעזרו לחוקר להסיק מסקנות מנתוני המחקר. לתיאור הארכיטקטורה המלאה ראו נספח 5 תרשים 4, ותרשים זרימה בנספח 5 תרשים 5.

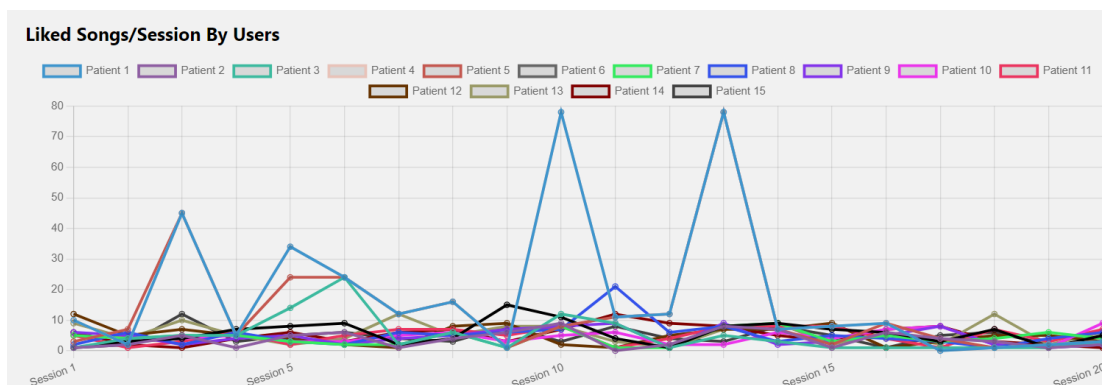


תיאור מסכי הפורטל

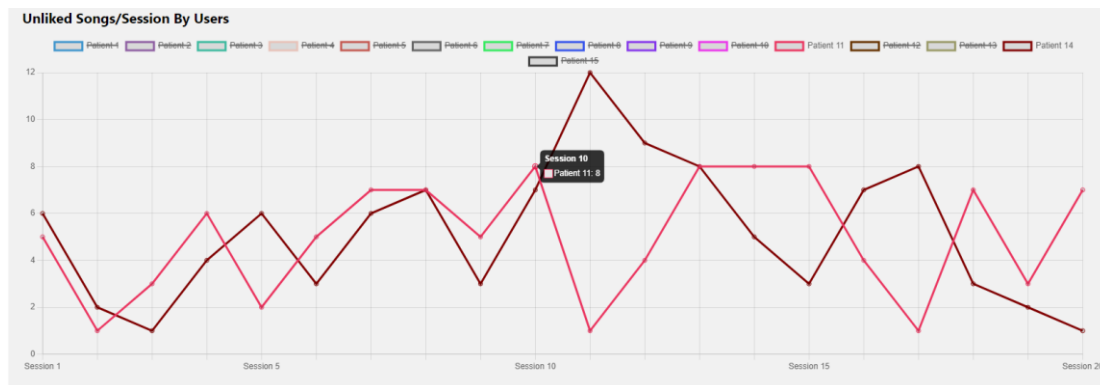
פורטל תוצאות המחקר מבוסס Web המתאים ל PC. בנוסף לנתונים הכלליים, יכול הפורטל שמונה גרפים אשר נבנו בעזרת הספרייה Chart.js:

- גרף עוגה המציג את מספר השירים בכל שפה (ראו צילום 10)
- שלושה גרפים המציגים את התקדמות הקשיש מסשין לסשין – כל עקומה בגרף מייצגת קשיש כאשר ציר ה-x מייצג מספר סשיונים וציר ה-y שירים. מקרא הגרפים: כל ערך במקרא מייצג קשיש (ראו צילום 11). ניתן לפלח את הצגה של קשישים מסוימים ולצפות רק בקבוצה מסוימת של קשישים (כל לחיצה על ערך במקרא מסתירה, מציגה מחדש את קו הקשיש בגרף).
- גרף 1 – Liked Songs/Session By User – מראה את מספר השירים לכל סשין שהקשיש אהב (דירג בציון של 4 ומעלה). ראו צילום 11.
- גרף 2 – Unliked Songs/Session By User – מראה את מספר השירים שהקשיש לא אהב (דירג בציון של פחות מ-3). ראו צילום 12.
- גרף 3 – Indifferent Songs/Session By User – מראה את מספר השירים בכל סשין שהקשיש היה אדיש אליהם (דירג את השירים בדירוג 3).

צילום 11 – גרף Liked Songs/Session By User ללא סינון קשישים (הצגה של כל עקומות הגרף)



צילום 12 – גרף Unliked Songs/Session By User בהתמקדות בשני קשישים



- שלושה גרפים המציגים את התקדמות הקשיש מסשיין לסשיין בפילוח שפה – גרפים אלו זהים לשלושת הגרפים מהסעיף הקודם עם שינוי קל: מקרא הגרפים מכיל במקום הקשישים את הפלייליסטים והגיאנרים. העקומות עדיין ייצגו קשישים, אך לחיצה על פלייליסט במקרא תחסירו/תוסיף את שירי הפלייליסט מכלל המשתמשים בגרף.
 - גרף שמיני ואחרון – גרף ממוצע הדירוג/פלייליסט – גרף זה יציג את ממוצע דירוגי השירים בכל פלייליסט וגיאנר.
- בנוסף לגרפים, בתחתית המסך (ראו צילום 13) מוצגים לחוקר רשימת Top 5 של השירים הפופולאריים במערכת, ותגובות המדריך לסשיינים השונים (במידה ונכתבו ונשמרו).

צילום 13 – תגובות מדריך ושירים מובילים

Top 5 Songs	
1.	Yehoram Gaon - hameleh nimrod
2.	Edith Piaf - Mon Dieu
3.	T Bone Walker - I Can't Stand Being Without You
4.	The True Believers - We're Wrong
5.	Fairuz - Jayebli Sala
Recent Comments	
Avner, Session 2, Patient 3	July 29, 2021, 9:12 PM
great reaction to most of the songs	
Roth, Session 4, Patient 12	July 28, 2021, 10:15 PM
The patient shows no willingness to participate	

3.9 אבטחה, אימות וגייבויים

נערכה פגישת יעוץ עם מעיין מחברת Tech500 ע"מ לדון בהוספת אמצעי אבטחה למערכת. **אבטחה ואימות** – ניתובי הדפים במערכת והגישה ל-routes שונים יעברו מידור בעתיד כך שלא יהיה ניתן לגשת לדפים מסוימים במערכת ללא הרשאה. בנוסף תערך פגישת יעוץ עם Tech500 ע"מ לאתר חורי אבטחה נוספים ולתקנם.

גיבויים – תפוח מערכת אשר תגבה את ה Data ב DB שונה, כך שיתאפשר גיבוי במקרה של כשל. המערכת תתבסס על יצירת קבצי dump של הנתונים בעזרת mongodump, וגיבוי הקבצים בענן. מימוש אמצעי האבטחה והגיבוי נמצאים בשלבי פיתוח.

תיאור הכלים אשר שימשו לפתרון

בבניית המערכת השתמשתי בטכנולוגיות הבאות :

- **צד הלקוח** : CSS, html, JavaScript - צד הלקוח בנוי משלד של html ועליו עיצוב בעזרת CSS. שאילתות שונות כגון יצירת משתמשים, אימות, ובקשות מידע נשלחות באמצעות JavaScript, Ajax, ו-jQuery לשרת וכך גם המידע המתקבל מצד השרת. מסכי המערכת מומשו בהתאמה ל-PC ומסכי המדריך בהתאמה ל-Mobile.
- **פורטל החוקר** – בנוי כצד לקוח ומשתמש באותן הטכנולוגיות, והמידע המתקבל מוצג על המסך בצורה של נתונים ובצורה גרפית בעזרת הספרייה Chart.js.
- **צד השרת** : צד השרת מבוסס node.js, ומשתמש ב-Data המאוחסן ב MongoDB. צד השרת מספק את המידע המבוקש לצד הלקוח, ומאפשר לצד הלקוח לבצע פעולות שונות כגון יצירה, עריכה ובקשה של מידע DB.

4. מסקנות

4.1 מסקנות מהתיכון והמימוש

במסגרת פרויקט הגמר בניתי רכיבים במערכת TAMARINGA אשר יספקו פלטפורמות להדרכה ולמחקר ולשפר את אלגוריתם ההמלצה הקיים. בנוסף, עלי היה להכין את המערכת למצב "עבודה", לטפל בבאגים ולהוסיף פיצ'רים אשר יאפשרו לערוך פיילוט מקיף במערכת בבית האבות בירושלים. על מנת להבין כיצד מתבצע הסשיין בין המדריך למטופל ואילו נתונים נאספים במחקר, נפגשתי באופן שוטף עם המנחה ושאר משתתפי מחקר תמרינגה.

במהלך הסמסטר הראשון, התמקדתי בעיקר בלמידה של המערכת הקיימת בפיתוח מסכי המדריך. במקביל ערך שגיא מרציאנו, מפתח הפרויקט הקודם, מיני-פיילוט עם מספר משתמשים בבית אבות בירושלים. הפיילוט אפשר לנו להפיק מספר מסקנות לגבי המערכת הקודמת – ראשית, יש צורך בפיתוח אלגוריתם המלצה חדש שיספק המלצות שירים טובות יותר מהאלגוריתם הקודם. שנית, יש להוסיף שפה נוספת לכל קשיש, שכן קשישים רבים דוברים בשתי שפות. לכן, לאחר התייעצות עם מנחת הפרויקט, הוחלט לעצור את פיתוח מסכי המדריך (שמומשו לבסוף לקראת סופו של הפרויקט) ולהתמקד בהוספת תמיכה בשתי שפות בכל מחקר, ובפיתוח אלגוריתם ההמלצה החדש.

אלגוריתם ההמלצה - הקושי העיקרי בפיתוח האלגוריתם היה בתחילה עבודה עם קוד האלגוריתם הקיים, והתאמתו לשיטת העבודה של אלגוריתם החדש. מכיוון שהדבר גזל זמן רב,

הוחלט לבסוף לכתוב מחדש את האלגוריתם ולזנוח את הקוד של האלגוריתם הישן. האלגוריתם החדש מומש בצורה מודולרית כך שיהיה ניתן לערוך ולשפרו בעתיד. במקביל לעבודתי על אלגוריתם ההמלצה, הוחלט לזנוח את שיטת יצירת הפלייליסטים המבוססת על שירים מ-MusicBrainz ולהתבסס רק הפלייליסטים של עשורים, ולכן הושבתה השיטה שיוצרת את הפלייליסטים הני"ל, אלגוריתם ההמלצה החדש הותאם לעבודה עם פלייליסטים מעשורים בלבד. במקביל מימשתי את שיטת הדירוג החדשה האוספת דירוג מכלל המשתמשים ומחשבת דירוג ממוצע.

דירוגי המדריך - בתחילת הפרויקט הייתי סבור שדירוגי המדריך ותגובותיו לגבי הסשיין ישמרו ב-Collection נפרד. בעיקר ע"מ שתהיה אפשרות לצפות ולהשתמש בנוחות בתגובות המדריך ואולי אף להשתמש בדירוגי המדריך בנוסף לדירוגי הקשיש באלגוריתם ההמלצה החדש. בהמשך לאחר שיחות עם מנחת הפרויקט, הגענו למסקנה שעדיף שהסשיין ישמר כמקשה אחת תחת הסשיין השמור ב-UserDatas, זאת על מנת למנוע כפילויות במידה שכן הסשיין קיים כבר שם, ואין סיבה ליצור document חדש ב collection נוסף לאותו הסשיין. קיימנו מספר התייעצויות בנוגע לערך של דירוגי המדריך. כחלק ממסקנות הפיילוט הראשוני הגענו למסקנה שלעיתים רבות הקשיש מתקשה לדרג לבד את השירים על גבי המחשב, והמדריך מבצע את הדירוג במקומו. ולבסוף הוחלט כי דירוגי המדריך יהוו סיוע לדירוגי הקשיש. כלומר, במידה והקשיש מעוניין אך לא מסוגל לדרג שיר, המדריך יוכל לדרג במקומו, והדירוג ישמר באותו המקום.

מסכי הפלייליסטים של הקשיש – כחלק מהכנות לפיילוט במערכת המבוצע בימים אלו(החל בתאריך ה-20.06.2021), הגענו למסקנה שחלק גדול מהעובדים לא ישתמשו כרגע במסכי המדריך. אומנם העברנו את העובדים המלווים את הפרויקט הדרכה בסיסית, אך נדרשת הכשרה טובה יותר על מנת שיוכלו להשתמש במסכי המדריך במקביל לעבודה עם הקשיש. מכיוון שקיימת חשיבות למתן פידבק לגבי מצב הקשיש לפני תחילת הסשיין ומצבו בסופו, נוספה תיבת טקסט בתחילת כל סשיין של קשיש ובסופו, זאת על מנת לאפשר לעובדי בית האבות המלווים את הקשיש בסשיין, לרשום מספר מילים אודות הסשיין, ללא חיבור למסכי המדריך. אך נכון לימים אלו, העובדים המלווים את הפיילוט לא אימצו את השימוש בתיבות ההערות ומשתמשים בטפסים מנייר ע"מ לרשום את התגובות בתחילת הסשיין ובסופו.

4.2 פידבק משתמשים

בימים אלו(החל מ 20.06.2021) מבוצע פיילוט במערכת בהשתתפות 15 קשישים(מספר הקשישים יורחב בהמשך הפיילוט ע"י צוות בית האבות), ועובדי המחלקות. לאחר ביצוע הפיילוט נוכל להפיק מסקנות ולקחים נוספים לגבי המערכת. בנוסף בוצעו לכל אורך השנה התאמות שונות במערכת. רוב בקשות משתמשי המערכת סומנו ב-git issues בתגית: requested . להלן מספר בקשות לקוח :

פעולה	בקשה ופידבק לקוח
עריכת אלגוריתם יצירת המשתמש והוספת תמיכה בשפה נוספת בגילאי ה-20 ב-frontend וב-backend. עריכת המחקר לתמיכה בשפה נוספת. add a second language for the users registration forms and db	המערכת הקודמת תומכת רק בשפה אחת בגיל ה-20
לאחר בדיקה, חלק מהשירים הכילו שמות המכילים תווים מיוחדים, אשר לא נשלחו לפונקציית הדירוג. שיטת הדירוג עודכנה ע"מ לתמוך בתווים אלו. fix bug - rating songs with an mbld that contain special characters	המערכת אינה מאפשר דירוג לחלק מן השירים (בעיקר בצרפתית)
הוחלט לזנוח את השימוש באלגוריתם יצירת הפלייליסטים מהפרויקט הקודם המתבסס על מאגר MusicBrainz, ולהתמקד בפלייליסטים מוכנים מראש של עשורים. הקוד בשיטת יצירת המחקר נערך, הוסרה השיטה הני"ל ותוקנו באגים נוספים בקוד שמנעו יצירת פלייליסטים למספר משתמשים. prepare frontend for two languages posting reformat code and add modularity	השירים לרוב מכילים לינקים שבורים, ולעיתים אינם מתאימים לקשיש
נוספה אפשרות לפידבק מדריך במסך הראשי של חיבור הקשיש. תגובת המדריך בכניסה לסשיין ובסוף הסשיין מחוברת במקביל גם למסכי המדריך, כך שהמדריך יכול לבחור האם לרשום את התגובה ממסך המדריך או ישירות ממסך הקשיש. add session comment post add comments boxes	יש צורך להוסיף למסך הראשי של הקשיש תיבת טקסט לרישום מצב הקשיש בתחילת המפגש ובסופו.

5. תוכנית בדיקות

5.1 בדיקות תפקוד המערכת

מטרתן:

1. ווידוא כי המערכת אכן עונה על הדרישות (מול המרצה)
2. בדיקות תקינות הקלט – האם המשתמש יכול להכניס קלט איכן שנדרש.
3. בדיקות היכולת לשלוח נתונים מה MongoDB
4. בדיקות רכיבי ה-GUI – הטבלאות, הכפתורים והנתונים השונים

בדיקות אשר בוצעו עד כה:

#	מודול	פעולה	תוצאה צפויה	תוצאה
1	מסך יצירת מדריך	יצירת מדריך חדש	בהכנסת שם, תז וסיסמה ולחיצה על Create, נוצר מדריך חדש ב DB	✓
2	מסך יצירת מדריך	בדיקת כפתור חזרה	בלחיצה על כפתור חזרה, הדפדפן מנווט למסך ה Admin	✓
3	מסך חיבור מדריך	בדיקת חיבור	בהכנסת שם המדריך וסיסמא, המערכת מתחברת ומנווטת לעמוד בחירת הקשיש של המדריך (guideMainPage)	✓

✓	תופיע שגיאה אם חסר קלט באחד מן השדות	בדיקת תקינות הקלט בחיבור מדריך	4 מסך חיבור מדריך
✓	בהצגת המסך, מוצגים המשתמשים(של הקשישים בלבד) בתוך תיבת ה Select	בדיקת שליפת המשתמשים מ DB	5 מסך ראשי – מדריך

5.2 בדיקות אינטגרציה

1. בדיקה כי המערכת מתקשרת באופן תקין עם השרת
2. בדיקת הפלט המגיע מן ה Mongon – האם הוא תקין?
3. בדיקת האינטגרציה בין צד הלקוח לצד השרת

#	מודול	פעולה (תיאור הבדיקה)	תוצאה צפויה	תוצאה
1	התחברות לשרת	המערכת מתקשרת עם שרת ה Localhost	החיבור לשרת הצליח	✓
2	שליפת נתונים	האפליקציה מבקשת מידע מה DB	המערכת מקבלת נתונים מה DB	✓
3	בדיקת תקשורת עם MongoDB	המערכת מתחברת ל MongoDB	מתבצע חיבור בהצלחה ל MongoDB והנתוני ה DB מופיעים בלקוח של Mongo	✓
4	אינטגרציה לקוח-שרת: יצירת נתונים	המערכת יוצרת נתונים בעת קבלת בקשה מצד הלקוח	המערכת יצרה Document מתאים ב MongoDB לאחר קבלת הבקשה מהלקוח	✓
5	אינטגרציה לקוח-שרת: עדכון נתונים	המערכת מעדכנת נתונים בעת קבלת בקשה מצד הלקוח	המערכת מעדכנת נתונים ב Document המתאים בהצלחה לאחר קבלת בקשה מן הלקוח	✓
6	אינטגרציה: שרת-לקוח	צד השרת מחזיר נתונים לצד הלקוח	צד הלקוח מקבל בהצלחה נתונים מהשרת	✓

5.3 בדיקות פונקציונליות

מטרתן של בדיקות אלו היא לוודא כי המערכת אכן עובדת בהתאם לדרישות.

#	מודול	פעולה	תוצאה צפויה	תוצאה
1	מסך יצירת מדריך	בדיקת תקינות הקלט ביצירת מדריך חדש	ביצירת מדריך חדש, תופיע שגיאה אם חסר קלט באחד מן השדות ולא ייווצר מדריך עד למילוי תקין של הקלט.	✓
2	העברת נתונים לשרת	האם הנתונים עוברים לשרת ומתקבלים אצלו	הודעת שגיאה במקרה והנתונים לא הגיעו לשרת	✓
3	שרת	בדיקה קבלת רשימת כל המשתמשים	התקבלה רשימה של כל המשתמשים המתאימים, ללא משתמשי הסגל	✓

4	שרת	בדיקת קבלת כל הסשיינים של משתמש	הסשיינים אשר התקבלו אכן שייכים למשתמש אשר עברו נשלחה הבקשה	✓
5	מסך ראשי – מדריך	בדיקת שליפת סשיינים עבור המשתמשים מ DB	בבחירת משתמש מתוך ה Select העליון, יופיעו ה Sessions של אותו משתמש ב Select התחתון	✓
6	מסך מדריך Playlist	בדיקה כי אכן מוצגים השירים הסשיין המבוקש	השירים המוצגים הינם שירים מסשיין המבוקש עבור הקשיש.	✓
7	מסך מדריך Playlist	בדיקה כי אכן הנתונים אודות דירוגי השירים הינם מדויקים	הנתונים המוצגים עבור דירוגי השירים של הקשיש הינם זהים לנתונים המופיעים ב DB עבור אותו הסשיין.	✓
8	מסך מדריך Playlist	בדיקה נתונים כללים אודות מספר השירים והפלייליסטים	הנתונים המוצגים במסך זהים לנתונים המופיעים ב DB	✓
9	מסך מדריך Playlist	בדיקה כי אכן מוצגים השירים מהסשיין המבוקש	השירים המוצגים הינם שירים מהסשיין המבוקש עבור הקשיש.	✓
10	אלגוריתם ההמלצות	בדיקה כי אכן התקבלו המלצות שונות באלגוריתם החדש מדירוג המדריך וכלל המשתמשים	דירוג משתמשים מסוימים ודירוג מדריך משפיעים על אופן הפקת הפלייליסט עבור קשיש שעדיין לא דירג. השירים תואמים את הפלייליסטים של הקשיש	✓
11	דירוג שירים כללי	דירוג משתמשים משפיע על דירוג הכללי של השיר במערכת	דירוג של שני משתמשים או יותר של שיר, מחוברים ונשמרים בcollection עם מזהה של אותו השיר	✓
12	מסך יצירת המחקר	יצירת מחקר עם 15 משתמשים עובדת בצורה תקינה ומאפשרת חיבור	לכל 15 המשתמשים נוספים פלייליסטים מתאימים בUserData, ומשוויכים למחקר שנוצר. ניתן להתחבר לכל משתמש ששויך למחקר.	✓

5.4 בדיקות תאימות

מטרתן: לבדוק כי אכן מסכי המדריך עובדים בצורת תקינה בתצורת Mobile ומסכי החוקר בתצורת PC.

#	מודול	פעולה	תוצאה צפויה	תוצאה
1	מסכי החוקר	בדיקה האם הדפים מוצגים ומתפקדים באופן תקין בדפדפנים ל-PC: Chrome, Firefox, Edge ו-Explorer.	הדפים אכן מוצגים בצורה תקינה וזהה בכל הדפדפנים, הטפסים, הטבלאות והלחצנים מוצגים בצורה תקינה, והדפים מתפקדים בצורה תקינה.	✓

2	מסכי המדריך	בדיקה האם הדפים מוצגים ומתפקדים באופן תקין בדפדפנים ל-Mobile: Chrome בAndroid ו Safari ב iPhone	הדפים אכן מוצגים בצורה תקינה בשני הדפדפנים ובשני סוגי מערכות ההפעלה (Android ו-iOS), הטפסים, טבלאות ולחצנים מוצגים בצורה תקינה והדפים מתפקדים בצורה תקינה.	✓
---	-------------	---	--	---

6. סקירת עבודות דומות בספרות והשוואה

Just-for-Me: An Adaptive Personalization System for Location-Aware Social Music Recommendation

מאמר משנת 2014 המציג מערכת המלצה של שירים בהתחשבות מיקום גיאוגרפי. במאמר מתוארת מערכת המלצת שירים, שממליצה על שירים על פי מדד פופולריות, תגים, הקשר מילולי ומיקום גיאוגרפי. במאמר מתואר כיצד נבנתה המערכת ומתוארים תוצאות המעידות שההמלצה מדויקת יותר ומשביעה רצון כאשר נלקחים הפרמטרים הנ"ל כאשר ממליצים שירים עבור משתמשים.

Follow the algorithm: An exploratory investigation of music on YouTube

מאמר משנת 2016 החוקר את אלגוריתם ההמלצה של YouTube, המציע באופן אוטומטי רשימה של סרטונים קשורים למשתמש כתגובה לסרטון שצפה כעת. במהלך המחקר נבדקו רשת האסוציאציות בין 22,141 סרטוני מוזיקה של YouTube.

7. נספחים

1. רשימת ספרות/ביבליוגרפיה

[1] Konno, R., Kang, H. S., & Makimoto, K. (2014). A best-evidence review of intervention studies for minimizing resistance-to-care behaviors for older adults with dementia in nursing homes. Journal of Advanced Nursing. doi: 10.1111/jan.12432

[2] Gerdner, L. A. (2000). Effects of individualized versus classical relaxation music on the frequency of agitation in elderly persons with Alzheimer's disease and related disorders. International Psychogeriatrics, 12, 49-65.

[3] Ziv, N., Granot, A., Hai, S., Dassa, A., & Haimov, I. (2007). The effect of background stimulative music on behavior in Alzheimer's patients. Journal of Music Therapy, 44 (4), 329-343.

2. טבלת פירוט הפלייליסטים במערכת

שפות וז'אנר	פלייליסטים לפי עשורים
עברית	30,40,50,60,70,80
רוסית	30,40,50,60,70,80
אנגלית	30,40,50,60,70,80
צרפתית	30,40,50,60,70,80
ספרדית	פלייליסט אחד
ערבית צפון-אפריקה	פלייליסט אחד
ערבית ארצות מזרח-תיכון	פלייליסט אחד
יידיש	פלייליסט אחד

חזנות	פלייליסט אחד
לדינו ופיוטי ספרדי	פלייליסט אחד
מוסיקה מזרחית	פלייליסט אחד

3. אופן עבודת המדריך מול הקשיש בסשיין

לאחר משיכת הסשיין כמתואר בסעיף 3.5, מוצג בפני המדריך מסך המכיל את כותרת הסשיין, תאריך בו בוצע הסשיין, שם הקשיש, תיבת טקסט להערות מצב הקשיש בתחילת הסשיין, פלייליסט השירים כולל סולם דירוג לכל שיר ותיבת טקסט להערה, ותיבת טקסט בתחתית העמוד לרישום הערות על מצב הקשיש בסוף הסשיין. (ראו צילום 8 סעיף 4.2).

השירים של הסשיין אליו מחובר הקשיש מופיעים במסך המדריך והמדריך יכול לעזור לקשיש לדרג את השירים באמצעות "סולם פרצופים" כאשר ברקע האלגוריתם עובד כדלהלן: אם הקשיש מדרג שיר, הדירוג של הקשיש נשמר ב-DB והדירוג של המדריך נדחה. אם הקשיש לא מדרג, המדריך יכול לדרג עבורו. בכך הדירוג של הקשיש מקבל עדיפות על פני דירוג המדריך.

"סולם פרצופים" מורכב מ-5 אימוג'י המיצגים תגובות שונות של הקשיש לשיר:

- i. 😊 – מביע התלהבות, מציין שהוא שמח, מפגין תנועות גוף מהירות ושמחות ועוד.
- j. 😊 – מגיב בצורה טובה, נענה ברצון וקיימת תקשורת עם הקשיש.
- k. 😐 – אדיש ואין מראה רצון או חוסר רצון
- l. 😞 – אינו בטוח שהוא רוצה להגיב, מגיב ב"לא" באופן נחרץ ויש צורך לשכנעו להמשיך בטיפול
- m. 😞 – מסרב נחרצות לשתף פעולה, מביע התנגדות לטיפול

סולם הדירוג יאפשר למדריך לדרג את הרגשת הקשיש כלפי כל שיר ושיר. דרישה נוספת של הלקוח הייתה לאפשר למדריך לרשום הערות לגבי מצב הרוח של הקשיש בכניסתו לסשיין ומצב הרוח בסופו. לשם כך נוספו שתי תיבות מסוג textarea בתחילת העמוד ובסופו.

4. מסך המדריך לאחר משיכת סשיין

Session Playlist

Name: לירן

Session: Tue, 06 Jul 2021 08:40:43

מדריך \ מדיניות, אבא מלא מצב בתחילת המפגש

Save

Johann Sebastian Bach

J.S. Bach - Prelude in C Major

1722

Rate song:

😞

😐

😊

😊

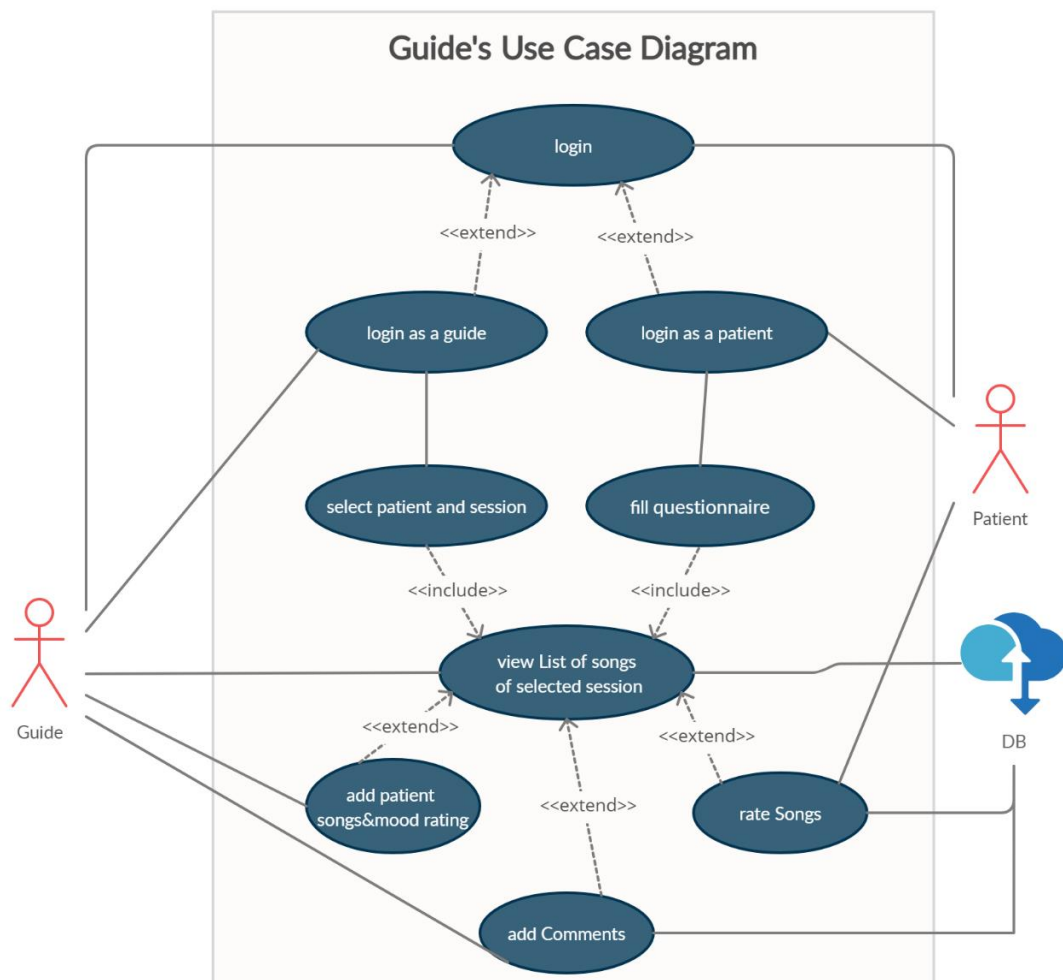
😊

Song comment

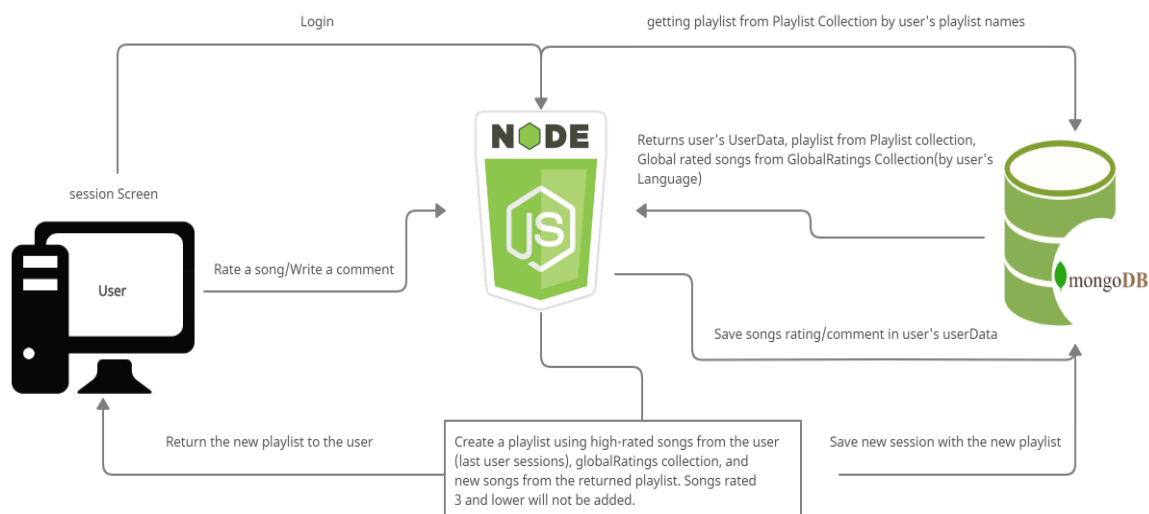
Save

5. תרשימים וטבלאות

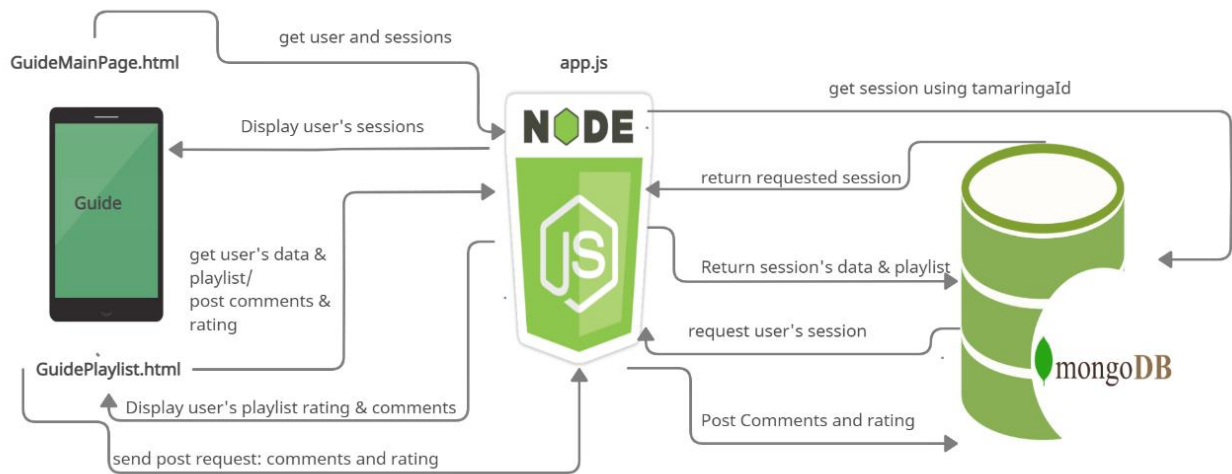
תרשים 1 – usecase מודריך



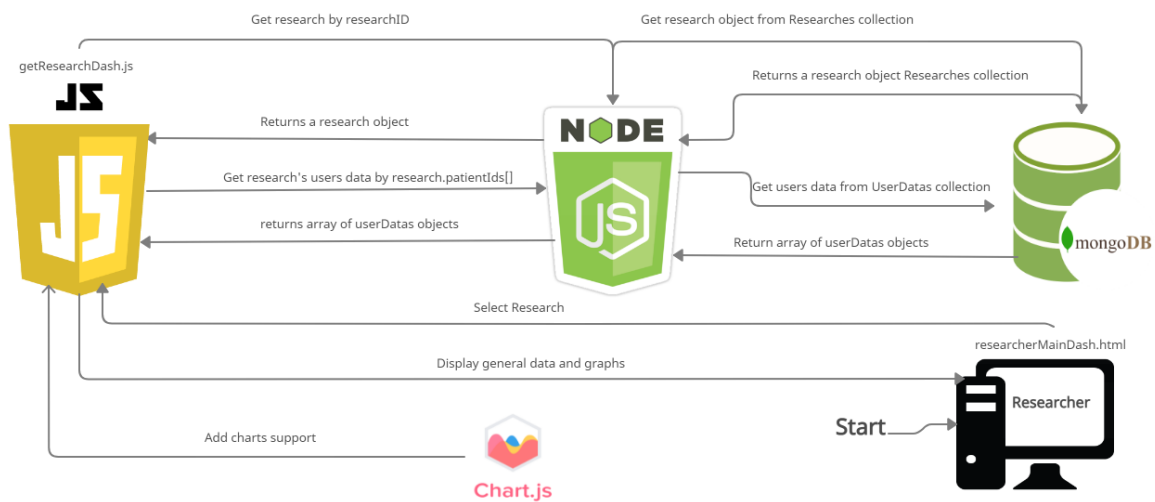
תרשים 2 – תיאור האלגוריתם



תרשים 3 - תיאור ארכיטקטורת המדריך

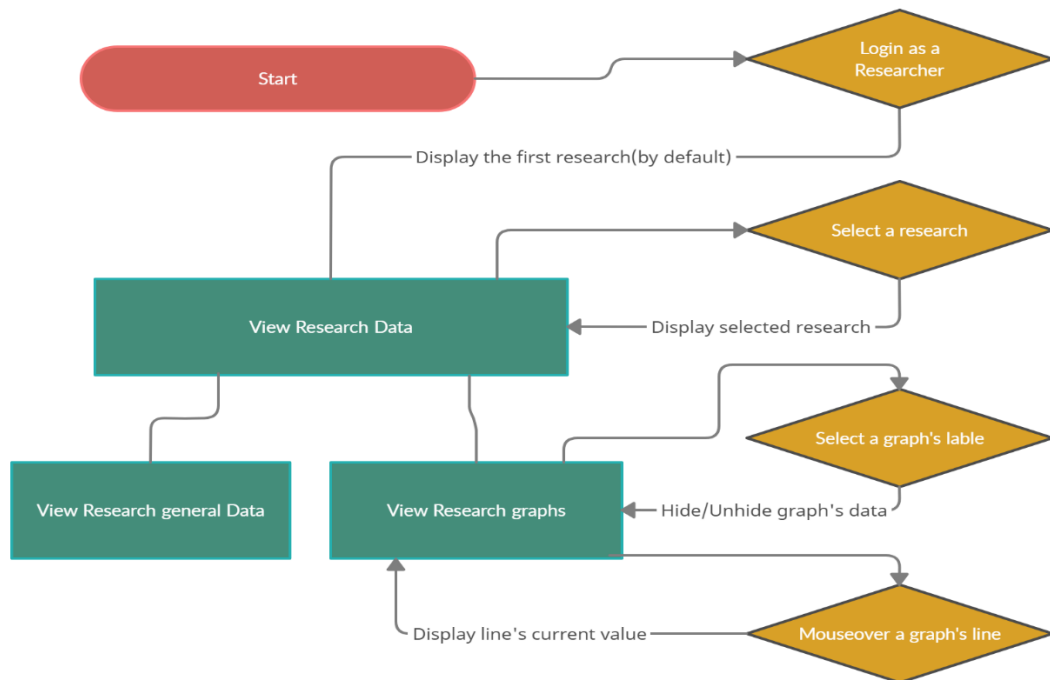


תרשים 4 - תיאור ארכיטקטורת החוקר



תרשים 5 – תרשים זרימה לפורטל המחקר

Researcher's Flow Chart Diagram



Abstract .8

This project was carried out as part of a Tamaranga study led by Dr. Miriam Alaluf and in collaboration with Dr. Ayelet Dassa from the music therapy program at Bar Ilan University, and Mrs. Leah Cohen-Saban from the nursing home management. This system locating and playing custom music for elderly Alzheimer's patients to improve their condition and mood. The system uses playlists in different languages that are displayed to the senior according to his language and age and allows listening to music without going to an external site, rate the music, and offer the senior new custom music from session to session. During this project, a new song recommendation algorithm was implemented based on the song ratings of all the seniors in the system, which replaced the recommendation algorithm in the previous system. A new guidance platform has been added that allows the guide who accompanies the senior to assist the senior in ranking the songs, rating the current session, and posting comments about the session and the songs in the session. In addition, a research platform has been implemented that has made it possible to conduct research in the field of music playback among the elderly, which uses information collected from meetings (such as ratings, guide responses, various songs about songs and more), and presents the data conveniently and graphically to the researcher.

Software Engineering Department

TAMARINGA – Data analysis portal

by

Liran Alboher

Academic Supervisor:
Dr. Miriam Alaluf

Software Engineering Department

TAMARINGA – Data analysis portal

by

Liran Alboher

Tammuz 28, 5781

08, July 2021