

המחלקה להנדסת תוכנה

פרויקט גמר – ה'תשפ"ד

**<טיפול להפרעות דיבור ותקשורת אצל ילדים  
באמצעות זיהוי דיבור>**

**<Speech therapy for kids with speech impediments  
using speech recognition.>**

**מאת**

**שם התלמיד: מוסא טמס**

**ת.ז. התלמיד: 322421033**

**מנחה אקדמית: גב' אלידעת אדלר**

**תאריך:**

**אישור:**



מערכות ניהול הפרויקט :

#	מערכת	מיקום
1	מאגר קוד	<a href="#">GitHub</a>
2	קישור ליומן	<a href="#">Project Kan Ban</a> <a href="#">Project Issues</a> <a href="#">Project Milestones</a>
3	קישור לסרטון דוח אלפא	<a href="#">Alpha Report Video On Youtube.</a>

מידע נוסף :

סוג הפרויקט	יוזמה של המנחה
פרויקט ממשיך?	פרויקט חדש



## תוכן עניינים

3.....	תוכן עניינים
1.....	נאום המעלית
1.....	מבוא
3.....	תיאור הבעיה
3.....	דרישות ואפיון הבעיה
3.....	הבעיה מבחינת הנדסת תוכנה
4.....	תיאור הפתרון
5.....	המשך הפרק תיאור הפתרון
7.....	מה עשינו עד כה ?
8.....	תכנית בדיקות
9.....	טבלת סיכונים
10.....	רשימת דרישות
11.....	נספחים
12.....	תכנון הפרויקט – ברזולוציה של שבועיים
13.....	ביבליוגרפיה

## נאום המעלית

הילד סובל מלקויות תקשורת?  
צריך ללמד את הילד לדבר באופן ברור אבל הוא לא עוזב הטלפון כי זה משעמם את שניכם?  
אז שים לו את תהליך הלימוד בטלפון!  
בעזרת תרגולים שהקלינאי תקשורת בונה אך מוצגים בצורת משחק.  
הילד נהנה תוך כדי שהוא מתקדם בתהליך.  
ההורה נהנה ממעקב ברור עבור התקדמות הילד בתרגולים.  
קלינאי התקשורת נהנה מכלים שעוזרים לו ליעל הטיפול!  
פשוט WIN-WIN-WIN.

## מבוא

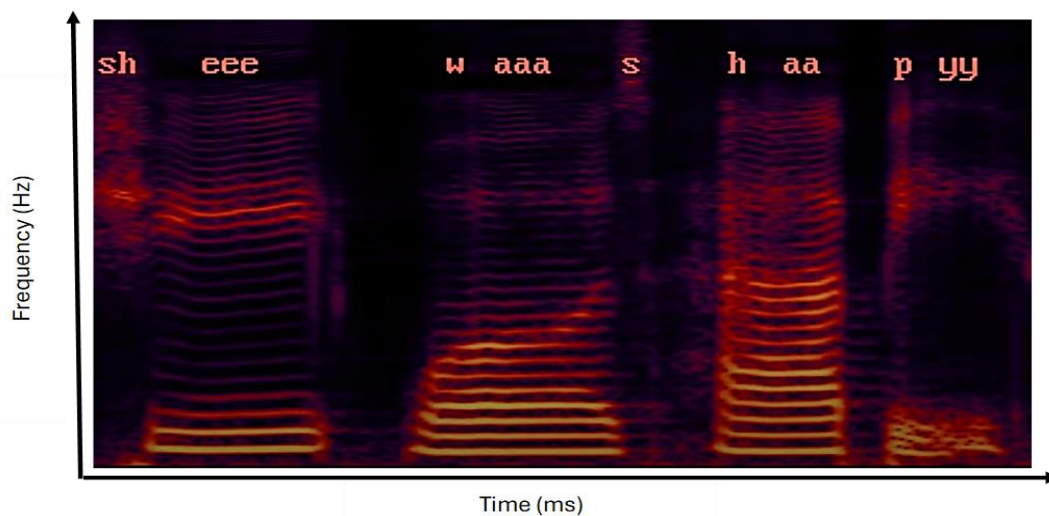
בעולם קיימים הרבה ילדים עם הפרעות וקשיי דיבור שמקבלים טיפול מקצועי אצל קלינאי תקשורת.  
קלינאי תקשורת נפגש עם הילד לכל היותר פעמיים בשבוע ואז מרבית הטיפול מסתמך על הורי הילד שאמורים לתרגל את הילד בבית.  
לרוב, להורים אין את הזמן, הידע והכלים שנדרשים לתרגול איכותי ומהנה.  
בסקר שוק שהצגנו בדוח ההצעה הראנו שהאפליקציות שנמצאות עכשיו אינם מתייחסות לילדים עם לקויות דיבור אלא מיועדות ללמד ילדים מילים בשפה חדשה, ורובם לא משתמשים בטכניקות של בדיקת נכונות של מה שהילד אומר ואין תמיכה להרבה שפות.  
המערכת שאנו מציעים בפרויקט זה תהווה כלי עזר טיפולי לקלינאי, להורים ולילד.  
במערכת, הקלינאי יעלה לכל ילד תוכנית של תרגולים במסלול שמתאים למצבו של הילד.  
כשהתרגולים יתבצעו, המערכת תדרג את התקדמותו של הילד בזמן אמת, ותעדכן את הקלינאי והמשפחה בהתאם. כך, איכות הטיפול תעלה מבלי לבקש השקעה נוספת מההורים.  
על מנת שהאפליקציה תהיה ייחודית עליה להיות מסוגלת לזהות רמת הנכונות של דיבור הילד וכמה המילה שהילד מהגה דומה למילה שהקלינאי מלמד לילד.

ניתן לגשת לבדיקה של זיהוי נכונות ההיגוי של הילד עם השיטות הבאות: -  
שיטה 1: זיהוי קולי - (Speech to Text Models)

- בעולם קיימים הרבה מודלים של בינה מלאכותית שמזהים מילים שנאמרו ומתרגמים אותם לטקסט כתוב. בשיטה הזאת, בנו בינה מלאכותית שמזהה דיבור אנושי תוך כדי התחשבות בכל מן הדברים הבאים:
- א. מבטאות שונות של אנשים.
  - ב. טווח תדירות הקול של המדבר שיכול להשתנות בין נשים, גברים, וילדים.
  - ג. רעש הרקע שנשמע בהקלטה.
  - ד. המערכת יודעת איך להבין את הכוונה של המדבר תוך שימוש ב- Context Based Guesses כך שמנחשת לפי חוקי דקדוק השפה ומה הסבירות של מילה מסוימת ביחס למה שנאמר.
  - ה. יש תמיכה להרבה שפות אך לא כל שפות העולם. יש לציין שלאחרונה יש התקדמות משמעותית בתמיכה לשפה העברית.

## שיטה 2: ניתוח קולי - (Sound Analysis)

כששני אנשים מדברים, המדבר מוציא אוויר מהריאות שעובר דרך מיתרי הקול והפה שתפקידם לרטט את האוויר מה שהופך אותו לבעל תדירות מסוימת שבסוף מגיע לאוזן השומע ומרטט את הממברנה בתוך האוזן לתדירות שהוא מעביר. כל רצף של תדירויות הוא רצף של אותיות. למשל, המילה SHE הקול של "EEE" יש לו רצף של תדירויות מסוימות לזמן מסוים ובמילה WAS יש לקול "AAA" רצף של תדירויות לזמן מסוים. זה משהו שנוכל לראות בגרף שקוראים לו "Spectrogram" שצירו ה-X מתאר את הזמן וציר ה-Y מתאר את התדירות ב-Hz וככל שהצבע חזק יותר זה אומר שהתדירות חזקה רועשת יותר.



כמו שרואים בגרף הנ"ל, ניתן לזהות רצף של אותיות ובכך גם מילים רק אם מנתחים Spectrograms לעומק, וזה למעשה מה שקורה מאחורי הקלעים במודלים של Speech to Text אבל ב-Speech to Text המטרה הסופית היא לזהות רצף של מילים גם אם הם נאמרו בצורה לא הכי נכונה ואחידה. במילים אחרות, בשיטה של ניתוח קולי ניתן להשיג רמת דיוק יותר גבוהה מ-Speech to Text אבל עם המון אתגרים שצריך להתגבר עליהם כשמשווים בין שני גרפים של Spectrograms לאותה מילה שנאמרת ע"י שני אנשים שונים. שני הגרפים יראו ממש שונים אחד מהשני ובכך רמת הדיוק של ההשוואה תרד מאוד במקרים הבאים:-

- א. אם שתי ההקלטות נקלטו ע"י שני מיקרופונים שונים עם איכויות שונים.
- ב. אם רעש הרקע שונה בשתי ההקלטות.
- ג. אם מהירות הדיבור שונה בין שני המדברים.
- ד. אם תדירויות הקול שונות אצל שני המדברים. למשל, ילד וגבר מבוגר.

## תיאור הבעיה

### דרישות ואפיון הבעיה

מעבר למפגשים הפרונטליים בין קלינאי התקשורת והילד, הילד עם הפרעות הדיבור חייב לבצע תרגולים בבית. התרגולים האלו מתוכננים על ידי הקלינאי, כך שיהיו מותאמים לגילו, למצבו ולצרכיו של הילד הספציפי. נכון להיום ההורים מתקשים לעשות התרגולים האלו עם הילד באופן אפקטיבי שמושך את תשומת ליבו של הילד. בנוסף לכך, קשה לקלינאי לקבל תמונת מצב ברורה על התקדמות הילד בתרגולים הקורים בבית ואז איכות תכנון הטיפול להמשך הדרך נפגעת. קיימות אפליקציות המיועדות לתרגול ילדים שלא סובלים מכל הפרעה בדיבור, אך רובן לא מוודאות שהילד כן מתרגל בצורה נכונה, ומסתמכים רק על חשיפת הילד למילים חדשים. המצב המתואר לעיל הוא המציאות הקשה והמאתגרת שהילד ומשפחתו חווים, ואז נוצר מצב שבו הילד לא מתקדם בטיפול, המשפחה תאוכזב והתרגולים האלו יהפכו לסיוט מאתגר לכולם. נדרשת מערכת שתספק לקלינאי כלים שיעזרו לו להתאים תרגולים לכל ילד, התרגולים יוגשו לילד באופן מהנה אך מלמד, והמערכת תדרג את ההתקדמות ותשלח עדכונים לקלינאי ולהורים.

### הבעיה מבחינת הנדסת תוכנה

עיקר מטרת המערכת שלנו הוא לזהות האם הקלינאי והילד אמרו אותה המילה/קול של התרגול. כלומר, אם מדובר במילה האם המערכת זיהתה אותה המילה עבור היגוי הילד והקלינאי? ואם לא, האם הילד אמר חלק מהמילה בצורה נכונה? ואם מדובר רק בקול מסוים כמו "sh" או "kh" האם הילד מצליח להוציא הקול הזה? השיטות שבעזרתן ניתן להשיג את המטרה של האפליקציות הן שיטות בעלי אתגרים רציניים שמשפיעים באופן ישיר על המטרה העיקרית של האפליקציה:

- שיטת Speech to Text Models היא שיטה שכבר בשימוש רחב בעולם בזיהוי מילים שלמות בתוך משפט. כך שניתן לקחת ההקלטה של הילד וההקלטה של הקלינאי ולהריץ עליהן Speech to Text ולהשוות בין המילים שנקלטו ולראות כמה הן קרובות אחת לשנייה. אבל נתקלים בבעיות הבאות:
  - אם מדובר בשתי מילים שנשמעות אותו דבר אך נכתבות באופן שונה (there, their, they're) השיטה עלולה לתת ציון נכשל לילד למרות שהוא הוציא הקולות הנכונות.
  - אם מדובר בקול מסוים שהוא לא כחלק ממילה, "sh" השיטה לא תצליח בכלל כי זו לא מטרתה.
  - אם הקלינאי יגיד "תפוח" והילד יגיד "תפוווואח", כלומר יהגה עם דגש על חלקים לא נכונים המערכת עלולה לזהות שניהם כ "תפוח" והילד יקבל ציון עבר למרות שנכשל במציאות, ולא יהיה לנו איך לדעת שהילד טעה כי אנחנו מסתכלים רק על התוצאה הסופית של המודל.
- שיטת ניתוח קולי בעזרת Spectrograms היא שיטה שאין לה עד היום בינה מלאכותית שיודעת לזהות איזה קול או אות נאמר בהקלטה קצרה. באמצעות השיטה הזאת יהיה מאתגר מאוד לזהות האם שני אנשים השמיעו אותו הקול/האות עקב הבעיות הבאות:
  - א. אם שתי ההקלטות נקלטו ע"י שני מיקרופונים שונים עם איכויות שונים.
  - ב. אם רעש הרקע שונה בשתי ההקלטות.
  - ג. אם מהירות הדיבור שונה בין שני המדברים.
  - ד. אם תדירויות הקול שונות אצל שני המדברים. למשל, ילד וגבר מבוגר.
  - ו. אם נרצה לבנות בינה מלאכותית מסוג זה נצטרך לבנות מאגר גדול מאוד של הקלטות של קולות עם הפירוש הכתוב של האות. ולפי בדיקתנו לא קיים משהו ברשת שדומה לרעיון הזה.

## תיאור הפתרון

המערכת שלנו תדע להציג משחק מהנה לילד שבה הוא מתקדם ע"י תרגולי דיבור שהוא מבצע והמערכת תדע לנתח את הדיבור שלו ותדע לתת ציון מ-100 שתלוי ברמת הדיוק ונכונות של היגוי הילד ביחס להיגוי הקלינאי.

כפי שצינו לעיל עלינו להתגבר על הרבה אתגרים בשתי השיטות, ניתן לערבב בין שתי השיטות על מנת להסיג המטרה.

ראשית, נשתמש בשיטה של Speech to Text לתרגולים של מילים או משפטים שלמים כי אנחנו יודעים כבר שיש להם דיוק גבוה בזיהוי מילים כמו ב-Google Assistant, Siri, Cortana. הדרך הזאת תשתמש בכלים הבאים על מנת לתת ציון עבור הדמיון בין שתי מילים:

- מרחק "הלוונשטיין" מודד את ההבדל בין שתי מחרוזות טקסט בהתבסס על כמות השינויים המינימלית שנדרשת כדי להמיר את המחרוזת הראשונה לשנייה. ככל שהמרחק גדול יותר, כך ההבדל בין המחרוזות גדול יותר. לדוגמה, מרחק הלוונשטיין בין המילים "כלב" ל-"כולב" הוא 1, מכיוון שנדרש רק להוסיף אות 'ו' במיקום הנכון כדי להמיר את המילה הראשונה לשנייה. לפי המרחק הזה נוכל לתת ציון נכונות להיגוי הילד.
  - ניתן להמיר המילים שנקלטו לשפת IPA (השוואה פונטית) שהיא מערכת סמלים המשמשת לייצוג הצלילים של השפה המדוברת, כך שניתן להסביר את הצלילים של מילים ובכך לעזור ביצירת תיאום נכון של ההגייה. היא כוללת סמלים לעיגולים, צלילים, ומאפיינים פונטיים נוספים.
- למשל כשממירים שתי המילים שלום ותשלוש בשפה הפונטית נקבל: shalom ו-tash'lum בהתאם. אז יכולים לראות שלמרות ששתי המילים יש בהם הבדל של מרחק אחד במרחק "הלוונשטיין" אבל בשפת ה-IPA ניתן לזהות הבדל משמעותי בין שתי המילים.

- שנית, נשתמש בשיטה של ניתוח קולי בעזרת Spectrogram לחלקי מילים ואותיות כך שלוקחים בחשבון שהשיטה של Speech to Text לא מצליחה לזהות חלקי מילים.
- על מנת להשתמש בשיטת ניתוח קולי לזיהוי דמיון בין קול שהקלינאי והילד השמיעו, נצטרך לבנות מודל לבינה מלאכותית מותאם אישית שדומה למודל של Speech to Text אבל מטרתו לזהות צלילים פונטיים קצרים כמו אותיות וחלקי מילים. נוכל לבנות אותו עם הצעדים הבאים:
1. ניקח מערך נתונים שבו יש הקלטות של אנשים שאומרים מילים מסוימות ביחד עם המילים עצמן כתובות - נוכל להשתמש במאגר שבעזרתו בנו מודל - Speech to Text
  2. נחשב את ה-Spectrogram של כל מילה.
  3. ניעזר במחקרים של Spectrogram Phonetics כדי לדעת מה הפירוש הפונטי של כל חלק מכל מילה על ה-Spectrogram.
  4. נפריד כל הפירושים הפונטיים מהמילים לקבוצות של Spectrograms שמראים פירוש פונטי מסוים.
  5. נתרגל את המודל על מאגר הקבוצות ובכך ניצור בינה מלאכותית שיודעת לתת פירוש פונטי ל-Spectrogram שמייצג קול או אות מסוים. השלבים שנזכרו למעלה מצטרפים כמות אדירה של DATA שנצטרך גם לנקות ולסדר לצרכים שלנו, זה גם מצטרך כוח אדם שיעשה קלסיפיקציה ל DATA ורק לאחר מכן ניתן לתרגל המודל ולהשתמש בו, וכל זה יצטרך הרבה זמן ומשאבים.

**לסיכום, בתור התחלה נשתמש בשיטת Speech to Text על מנת לפתח האפליקציה, ורק בשלבים מאוחרים יותר, במידה ולוח הזמנים מאפשר, נממש שימוש בניתוח קולי (Sound Analysis) משום שהשיטה הזאת מורכבת מאוד והיא מחוץ ל Project Scope.**



## המשך הפרק תיאור הפתרון

בפרק זה נתעסק בתרשימים ומודלים מוכרים על מנת לסביר הפתרון. UML .1

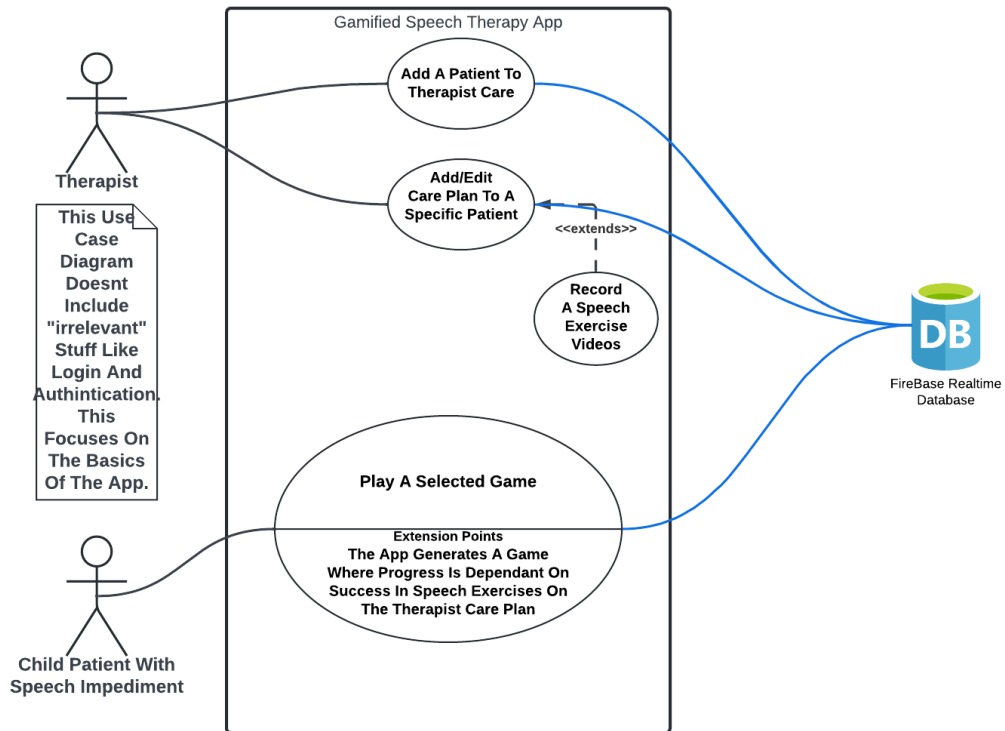
Simplified

Use

Case

Diagram

.2



## Use Case Templates For Primary Use Cases .3

<b>Title:</b>	<b>Record Speech Exercise Use Case Template</b>	<b>Title:</b>	<b>Play Game</b>
<b>Description:</b>	A feature allowing therapists to record speech exercises and associate them with patient care plans.	<b>Description:</b>	A feature allowing child patients to engage in interactive games that depend on their success in completing speech exercises.
<b>Actors:</b>	Therapist	<b>Actors:</b>	Child Patient
<b>Preconditions:</b>	Therapist is logged in and on the relevant patient care plan	<b>Preconditions:</b>	Child patient is logged in And on Homepage.
<b>Postconditions:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Speech exercises are recorded and associated with patient care plans.</li> <li>Patients can access recorded exercises for therapy sessions.</li> </ul>	<b>Postconditions:</b>	Child patients progress through games based on success in completing speech exercises.
<b>Basic flow:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Therapist logs in</li> <li>Navigates Home&gt;Patient Management&gt;Patient Name&gt;Patient Care Plan.</li> <li>Therapist selects the "Record Speech Exercise.</li> <li>The system opens the recording interface.</li> <li>Therapist records speech exercises using the device's microphone and camera.</li> <li>Therapist categorizes and labels each recorded exercise.</li> <li>Therapist saves recorded exercises, associating them with specific patient care plans.</li> </ol>	<b>Basic flow:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Child patient selects the "Play Game" option from the app menu.</li> <li>The system displays a variety of interactive games suitable for children.</li> <li>Child patient selects a game to play.</li> <li>Game dynamically adjusts difficulty based on performance in speech exercises.</li> <li>Child patient progresses through the game as they successfully complete speech exercises.</li> </ol>
<b>Alternative Flows:</b>	Therapist previews the exercise as it will be presented to the child.	<b>Alternative Flows:</b>	Therapist may customize game settings or select specific games for individual patients.
<b>Exception Flows:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Therapist fails to fill required fields (exercise name, category, etc.) before saving, system prompts to fill all required fields.</li> <li>Network connection failure during recording, system alerts the therapist and advises to retry.</li> </ul>	<b>Exception Flows:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Child patient fails to complete speech exercises successfully, game difficulty remains unchanged or may decrease.</li> <li>Game performance issues due to network connectivity, system advises to check internet connection.</li> </ul>



#### Record Speech Exercise Feature Requirements:

Functional Requirements	Description
1. Recording Exercises	Therapists can record speech exercises using the app's microphone.
2. Categorization	Therapists can categorize and label each recorded exercise for organization.
3. Saving Exercises	Therapists can save recorded exercises and associate them with patient care plans.
Non-Functional Requirements	Description
1. Audio Quality	Ensure high-quality audio recording to accurately capture speech sounds.
2. Performance	Recording and uploading exercises should be fast and seamless.

.5

#### Play Game Feature Requirements:

Functional Requirements	Description
1. Game Selection	Child patients can select from a variety of interactive games.
2. Dynamic Difficulty	Games dynamically adjust difficulty based on performance in speech exercises.
3. Progress Tracking	Progress in games is linked to the successful completion of speech exercises.
Non-Functional Requirements	Description
1. Engagement	Games should be engaging and visually appealing to children.
2. Performance	Ensure smooth performance and responsiveness during gameplay.
3. Intuitiveness	Game mechanics should be intuitive and easy to understand for children.
4. Platform Support	Support multiple platforms, including iOS and Android devices.

## מה עשינו עד כה?

### 1. User Authentication:

- ☒ Develop the basic Flutter application structure.
- ☒ Implement therapist and child user interfaces.
- ☒ Integrate Firebase for data storage.
- ☒ Implement user registration and login functionality.
- ☒ Implement password reset functionality.
- ☒ Define user roles (e.g., therapist, child) and permissions.

### 2. User Profile Management:

- ☐ Implement user profile creation and editing.
- ☐ Enable profile customization options (e.g., preferred language, theme selection).

### 3. Therapy Session Management:

- ☐ Implement therapy session scheduling.
- ☐ Allow therapy session rescheduling and cancellation.
- ☐ Develop therapy session history and progress tracking.
- ☐ Integrate calendar functionality for easy appointment scheduling.

### 4. Speech Recognition Enhancement:

- ☐ Implement custom speech models for better recognition accuracy.
- ☐ Provide real-time feedback based on speech recognition results.
- ☒ Enable speech recognition for multiple languages/dialects.

### 5. Gamification Elements:

- ☐ Implement game levels or stages.
- ☐ Develop a game scoring system.
- ☐ Include game achievements or rewards.
- ☐ Integrate game leaderboards.
- ☐ Incorporate sound analysis for interactive gameplay.
- ☐ Design engaging visual and auditory feedback for game interactions.

## תכנית בדיקות

תסטים של אינטגרציה	תיאור הטסט
בדיקת נסיעת המשתמש לקביעת פגישה	הטסט יכול להיכשל אם חלק מהנסיעה (לדוגמה, בחירת תאריך ושעה, הזנת פרטי המטופל, אישור הפגישה) לא עובד כמצופה.
בדיקת נסיעת המשתמש להוספת מטופל חדש	הטסט יכול להיכשל אם חלק מהנסיעה (לדוגמה, הזנת פרטי המטופל, שמירת המטופל, צפייה במטופל שנשמר) לא עובד כמצופה.
בדיקת נסיעת הילד לגישה לטיפולים	הטסט יכול להיכשל אם הילד אינו מצליח לגשת לטיפולים בצורה נכונה או אם הטיפולים אינם מציגים את התוכן הנכון.

בדיקות זיהוי דיבור	תיאור הטסט
בדיקת ההמרה הנכונה של מילים מדוברות	הטסטים יכולים להיכשל אם הזיהוי הקולי אינו ממיר את המילים בצורה נכונה או אם הוא לא מתמודד נכון עם השקפות או תבניות הדיבור השונות.
בדיקת טיפול בשגיאות בזמן זיהוי הדיבור	הטסטים יכולים להיכשל אם זיהוי הדיבור לא מתמודד נכון עם השגיאות או אם הוא אינו מספק הודעות שגיאה שימושיות למשתמש.

בדיקות בסיס נתונים	תיאור הטסט
בדיקת השליפה הנכונה של נתונים ממסד הנתונים שלך	הטסטים יכולים להיכשל אם הנתונים לא נשלפים בצורה נכונה או אם לוגיקת השליפה אינה טופלת את השגיאות בצורה נכונה.
בדיקת הכתיבה הנכונה של נתונים למסד הנתונים שלך	הטסטים יכולים להיכשל אם הנתונים אינם נכתבים בצורה נכונה או אם לוגיקת הכתיבה אינה טופלת את השגיאות בצורה נכונה.

בדיקות לוגיקת המשחק	תיאור הטסט
בדיקת הנכונות של כללי המשחק	הטסט יכול להיכשל אם המשחק לא מטפל כראוי בבחוקי המשחק שלו.
בדיקת מערכת הציון של המשחק	הטסט יכול להיכשל אם מערכת הציון של המשחק אינה נותנת או מורידה נקודות כראוי.
בדיקת רכיבי המשחק	הטסט יכול להיכשל אם רכיבי המשחק אינם מוצגים או מתעדכנים כראוי.

## טבלת סיכונים

סיכון	אסטרטגיה		
	הסתברות	השפעה	
אי-דיוקים בזיהוי דיבור.	גבוהה	גבוהה	שימוש ב-APIs-לזיהוי דיבור איכותיים, ביצוע בדיקות מקיפות
סיכוני אבטחה ופריצה לנתונים רגישים.	גבוהה	גבוהה	יישום של הצפנת נתונים חזקה, עמידה בכל התקנות הרלוונטיות להגנת נתונים
גימיפיקציה לא יעילה שמובילה לחוסר מעורבות של המשתמש.	בינונית	גבוהה	בדיקת משתמשים ומשוב תדירים, פיתוח אטרקטיבי
בעיות נגישות למשתמשים עם יכולות שונות.	בינונית	גבוהה	עמידה במיטב המעשים לנגישות, ביצוע בדיקות נגישות
בעיות טכניות, התרסקות האפליקציה, ביצועים איטיים.	בינונית	בינונית	ביצוע בדיקות קוד תדירות, בדיקות אוטומטיות, אופטימיזציה של הביצועים
קושי בהרחבת האפליקציה	נמוכה	גבוהה	תכנון לנתונים מראש, שימוש בשירותי ענן מתוחזקים
בעיות בהתאמה לתקנות, במיוחד אם משמש בהקשר של בריאות	בינונית	גבוהה	ייעוץ עם מומחה משפטי, עמידה בכל התקנות הרלוונטיות
קושי בהכנסת רווח כספי מהאפליקציה	בינונית	בינונית	חקר שוק, חקר אסטרטגיות שונות להכנסות

## רשימת דרישות

דרישה פונקציונלית	תיאור
מערכת זיהוי דיבור	יכולת לזהות באופן מדויק את הדיבור של ילדים עם מכשולים בדיבור.
התאמה והתאמה אישית	הגדרות המותאמות לצרכיו הייחודיים של כל ילד ותבניות הדיבור.
משוב ותיקונים	משוב בזמן אמת על שגיאות בהגיית המילים והצעות לשיפור.
מעקב אחר התקדמות	יכולת לעקוב אחר התקדמות הילד. מעקב מותאם להורים וקלינאי.
תרגולים אינטראקטיביים	תרגולים או משחקים מעוררי עניין המתמקדים בסוגי דיבור ספציפיים.
ממשק ידידותי למשתמש	ממשק אינטואיטיבי המתאים לילדים, עם הוראות ברורות וניווט פשוט.
פרטיות נתונים ואבטחה	עמידה בתקנות הפרטיות ומדיניות אבטחה חזקה לנתוני הדיבור.
אינטגרציה עם טיפול קלינאי התקשורת	אינטגרציה חלקה עם ישיבות טיפול בדיבור במטרת לייעל התרגול בבית.
תמיכה	המערכת תתמוך ב ANDROID AND WEB

## נספחים

סקר השוק שנעשה בדוח ההצעה :-

שם האפליקציה	תיאור	חוויית משתמש	בעיות	מחיר	דירוג	הורדות	עדכון להורים או למטפלים	מתאים לטיפול בהפרעות דיבור	תוכנית למידה לילדים	הגיית מילים בצורה נכונה	זיהוי היגוי חלקי של הילד
האפליקציה שלנו	חוויית משתמש מובהקת ותמיכה מלאה בעברית ובאנגלית.	חוויית משתמש מעולה, תמיכה מלאה בכל המקרים.	אין בעיות ידועות	יהיה מחיר	5.0	בדרך	✓	✓	✓	✓	✓
Buddy. AI	משחקי לימוד לילדים, אנימציות ופעילויות אינטראקטיביות.	חוויית משתמש מרגשת, תמיכה בשפת האם.	אין מזהה נכונות חלקית, תנועות שפתיים לא ברורות, לא מתאים לטיפול בדיבור.	60 ש"ח לחודש	4.5	4.5 מיליון	✓	✗	✓	✓	✗
Otsimo	סרטונים ללימוד מילים, מבקשים לחזור על המילה בקול רם.	חוויית משתמש מוגבלת, אין תמיכה בשפת האם.	איטי ומשעמם לגילאים צעירים.	55 ש"ח - הנחה עד 15 ש"ח לחודש	3.7	50,000	✗	✗	✓	✓	✗
Speech Blubs	סרטונים להגיית מילים וקולות.	מותאם לילדים, מלמד קולות של בעלי חיים.	לא שומע את הילד, אין אפשרות לתקן.	38 ש"ח לחודש	4.5	1 מיליון	✓	✗	✓	✓	✗
Reach Speech	תרגול דרך דמויות ומשחקים.	חייב עזרת מבוגר, אין תמיכה בשפת האם.	חייב עזרת מבוגר, אין תמיכה בשפת האם.	33 ש"ח	3.4	100,000	✗	✗	✗	✓	✗

## תכנון הפרויקט – ברזולוציה של שבועיים

Week	Milestone Description
1	Define project scope, objectives, and roles.
3	Research Phase: Complete literature review on speech therapy techniques and speech recognition technologies.
5	System Design: Finalize architecture and design specifications for the speech recognition system.
7	Development Phase: Begin implementation of speech recognition algorithms and user interface.
9	Alpha Testing: Conduct initial testing with a small group of users to gather feedback and identify issues.
11	Beta Testing: Expand testing to a larger user base and refine the system based on feedback.
13	Final Testing and Refinement: Conduct comprehensive testing and address any remaining issues or bugs.
14	Project Submission: Finalize documentation, prepare presentation, and submit the completed project.



## ביבליוגרפיה

Reference	<a href="#">Link</a>
Russel, K. Spectrogram Sounds	<a href="#">Link</a>
Australian Linguistics. Spectrograms	<a href="#">Link</a>
Google Images. Spectrogram	<a href="#">Link</a>
Google Images. Phonetics	<a href="#">Link</a>
Kaggle. Phonetics	<a href="#">Link</a>
Verkhodanova, O., & Agakov, F. (2016). Phonetic Features Extraction and Analysis of Vowels Based on the Spectrogram Data	<a href="#">Link</a>
Google Firebase. Setup Firebase on Android	<a href="#">Link</a>
Google Firebase. Install Firebase CLI on Windows	<a href="#">Link</a>
Fireship. Basics of Flutter	<a href="#">Link</a>
Flutter Guys. Basics of Front-end Flutter	<a href="#">Link</a>
Crash Course. Speech Recognition	<a href="#">Link</a>
IBM Technology. Natural Language Processing	<a href="#">Link</a>
MarcusNg. Speech to Text in Flutter	<a href="#">Link</a>
KevinStratvert. Whisper AI From ChatGPT (Speech to Text)	<a href="#">Link</a>
LogRocket. Adding Speech to Text & Text to Speech Support Flutter App	<a href="#">Link</a>
Acadaimy. Speech to Text and Spectrograms	<a href="#">Link</a>