

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

7/2/2023

תאריך:



אישור:

- מערכות ניהול הפרויקט:

מיקום	מערכת
https://github.com/MosheT01/Speech-Therapy-For-Kids-With-Speech-impediments-Using-Speech-Recognition-Technologies	מאגר קוד

- מידע נוסף:

סוג הפרויקט	יוזמה של המנחה
האם פרויקט ממשיך?	פרויקט חדש

מבוא

בעולם קיימים הרבה ילדים עם הפרעות וקשיי דיבור שמקבלים טיפול מקצועי אצל קלינאי תקשורת. הקלינאי 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 לטיפול איכותי ומהנה. 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.

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.

המצב המתואר לעיל הוא המציאות הקשה והמאתגרת שהילד ומשפחתו חווים, ואז נוצר מצב בו 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

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.

לחילופין, יש אפליקציות שכן משתמשות בכלים טכנולוגיים כמו Speech recognition, אך הן חייבות רמת דיוק היגוי גבוהה מצד הילד, ולא מצליחות לקלוט ניסיון נכון חלקי של הילד הסובל מהפרעות דיבור.

האפליקציות שכן מיועדות לילד עם הפרעות דיבור, מסתמכות על השתתפותם הישירה של הורי הילד ולא משתמשים ב Speech recognition.

האפליקציה שלנו אמורה להשתמש ב Speech recognition ואמצעים טכנולוגיים שמוודאים שהילד כן ביצע את התרגולים לפחות בצורה נכונה חלקית.

זיהוי של ניסיון נכון חלקי יהווה את האתגר העיקרי של התוכנה שלנו.

בנוסף לכך המערכת אמורה לוודא שהקלינאי וההורים מעודכנים באופן שמייעל הטיפול, וזה מסתמך על זיהוי קולי מיוחד לאוכלוסייה מאתגרת בהיגוי.

עוד אתגר הוא (Scalability) :- עניין התמיכה בשפות, בשלב התחלה המערכת תתמוך בשפה אחת, אך צריך לבנות את המערכת כך שתתמוך בכל שפה אחרת בהמשך. עדיין צריך למצוא איך לעשות זיהוי קולי גמיש, לאוכלוסייה עם קושי בקריאה והיגוי, וגם לתמוך בכל שפה ולא רק בשפה אחת ספציפית.

תיאור הפתרון

אנחנו נבנה מערכת שאליה יכנס קלינאי תקשורת ויבנה לכל ילד מסלול למידה המתבסס בתרגולים לילד, המערכת תשלב התרגולים בחוויה של משחק שהילד "ישחק" וייהנה, ותוך כדי גם ילמד וישתפר, המערכת תוציא דוח על התקדמות הילד בתרגולים ותשלח אותו לקלינאי ולהורים.

כל זה יסתמך על טכנולוגיה של זיהוי קולי (Speech recognition).
בשלב התחלה אנו חושבים על השיטות הבאות שיכולות להיות יעילות ב Speech recognition שמתאים לילד שלא עושה היגוי ברור באופן מלא ותוך כדי תמיכה בשפות רבות וגם קשיים שונים של כל ילד.

Sound Wave Comparison :- ניקח הקלטה קולית של היגוי נכון של מילה מסוימת ואז הקלטה של היגוי הילד, ואז נשווה בין גלי הקול של שתי ההקלטות ונראה כמה "נראים" דומים, ובכך נראה רמת הנכונות של היגוי הילד...בשיטה הזו נוכל לתמוך בכל שפה אך אנחנו עלולים לתקל בבעיות אם יש קולות ברקע או אם איכות המיקרופון נמוכה...

Speech-to-Text :- ניקח הקלטה של היגוי הילד למילה מסוימת ואז נכניס לתוכנה שיודעת לתרגם את הקול אל מילה כתובה ואז נשווה בין המילה שקלטנו והמילה הנכונה, נראה כמה הם נשמעים\נראים דומים, בשימוש בשיטות שונות, ובך נדע רמת הנכונות של

היגוי הילד... בשיטה הזו נוכל לתמוך רק בשפות שיש להם תוכנות של Speech-to-Text ברמה מספיק טובה למטרה, ויש יותר גמישות בדרכי דירוג הנכונות של הילד אך צריך לעשות את זה בצורה יעילה בקוד.

על הלקוח (רלוונטי לפרויקטים מסוגים 2, 3, ו 4)

הלקוח שלנו הוא הקלינאי תקשורת, שמחפש מערכת שתאפשר לו לסדר מידע על המטופלים שלו וגם תעזור לו לבנות מערכת יעילה ללימוד ותרגול עצמי של כל ילד, ותוך כדי יקבל עדכונים באופן שוטף על התקדמות הילד ותעזור לו לזהות פערים בהתקדמות שצריכים טיפול.

עוד לקוחות הם הורי הילד שצריכים לתרגל אותו באופן מהנה ויעיל אך אין להם את הזמן והיכולת והכלים.

סקירת עבודות דומות בספרות והשוואה (רלוונטי לפרויקט מסוג 1)

סקר שוק (רלוונטי לפרויקטים מסוגים 2, 3, ו 4)

בפרויקט מסוג 3 מדלגים על החלק הזה

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