

Interactive software platform for learning sign language using machine learning and computer vision

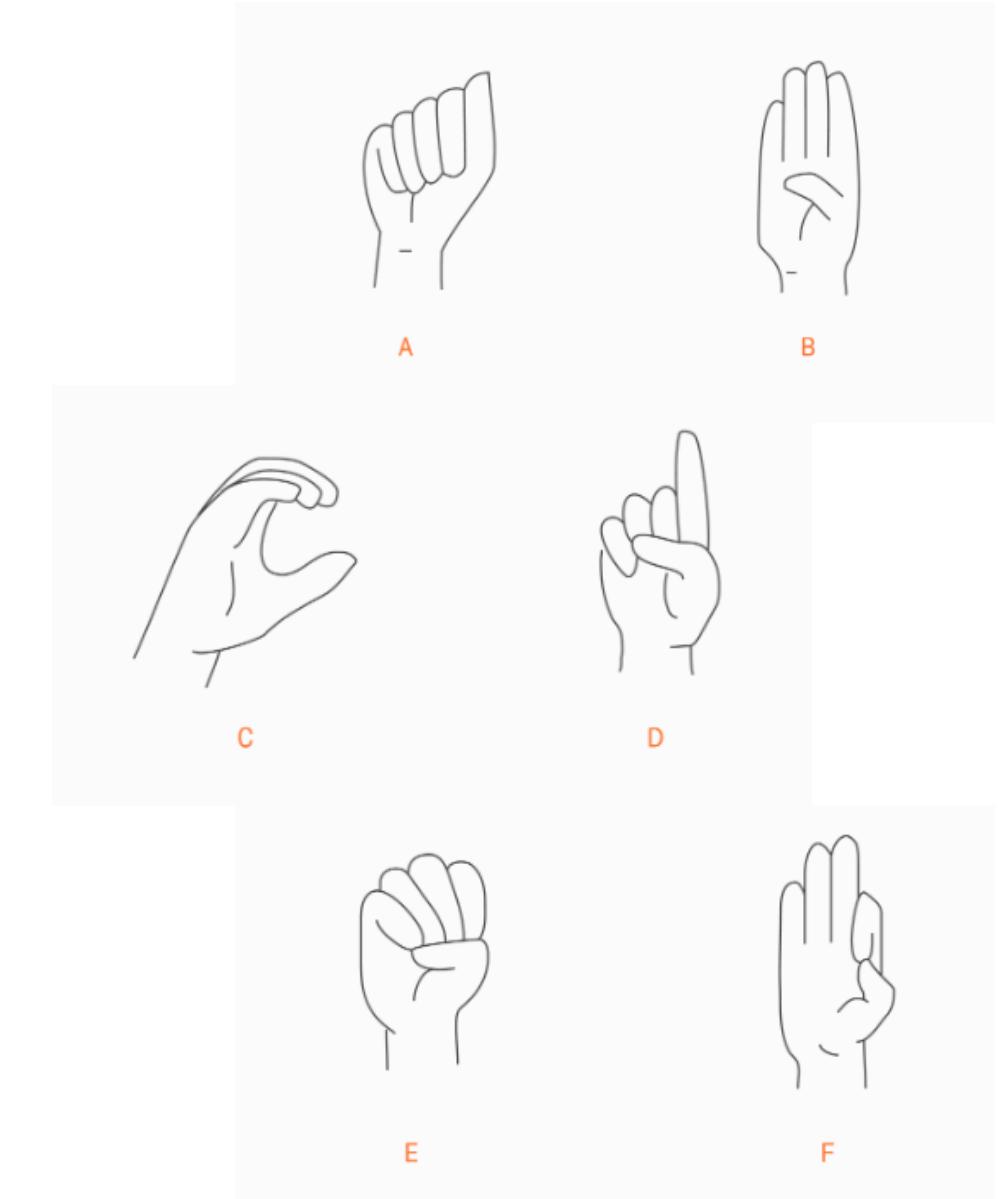
**פלטפורמת תוכנה אינטראקטיבית ללימוד שפת הסימנים
באמצעות טכנולוגיות למדת מכונה וראייה ממוחשבת**

Students Names: Yafit Avazov & Inon Reany

Semester summer,2024

Facilitator: Dr. Yakov Damatov

Mr Viacheslav Nefedov



שפת הסימנים היא מערכת תקשורת ייזואלית המיועדת לאנשים עם לקויות שמיעה, המבוססת על תנועות ידיים, הבעות פנים, ותנועות גוף, שמטרתן להעביר מסרים באופן מדויק וזורם. איברי הגוף המעורבים כוללים את הידיים, האצבעות, העיניים והפנים, והם מסייעים לייצרת ביטויים מגוונים ומורכבים בשפה זו.

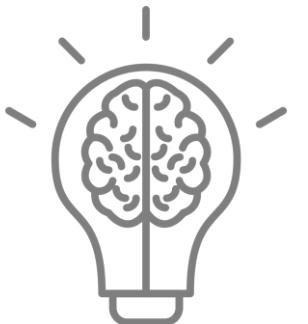
בשל מחסום התקשרות הקיים בין אנשים עם שמיעה לבין כבדי שמיעה, בעיקר בקרב ילדים עם לקויות שמיעה ודיבור, יש צורך במידה מוקדמת של שפת הסימנים על ידי ילדים ובני משפחותם. לימוד זה יכול להפחית את מחסום התקשרות ולהאיץ את ההשתלבות החברתית שלהם.

השילוב של טכנולוגיות מודרניות כמו למידת מכונה, למידה عمוקה וראייה ממוחשבת, מציע פתרון חדשני להנגשה הלמדית של שפת הסימנים. הטכנולוגיות הללו יכולות להוביל להתאמה אישית של תהליכי הלמידה, לשפר את היעילות החינוכית, ולסייע ברכישת ידע חדש באופן מהיר ו互動קייבי.

לפתח פלטפורמת תוכנה חדשה ללמידה היסודות של שפת הסימנים בשפה האנגלית, עם ממשק אינטראקטיבי המבוסס על טכנולוגיות למידת מכונה וראייה ממוחשבת.

רקע

ורצינול



מטרה





דרישות ומאפיינים עיקריים לפלטפורמה

דרישות פונקציונליות לפלטפורמה

- הפלטפורמה אמורה להציג למשתמשים עם - ליקויי שמיעה ודיבור, במיוחד לילדים ויקיריהם, ממשק ייחודי ואינטראקטיבי ללמידה הייסודות של שפת הסימנים על ידי שימוש עם הידיים כולל הדגמות חזותיות.
- כלי להורים, חברים וاهובים של ילדים אלו, הפלטפורמה אמורה לאפשר להם לסייע לילדים הללו לשפר את התקשרות הבסיסית שלהם ולהפחית את מחסום השפה.
- הפלטפורמה אמורה לאפשר זיהוי מדויק של תנועות ידיים של המשתמש, תוך יישום אלגוריתמים מתקדמים של במידה עמוקה ולמידת מכונה. יכולת זו תאפשר למשתמשים משוב מיידי על ביצועיהם, ותסייע להם להשתפר עם כל תרגול. תוצאות עיבוד המחוות יוצגו למשתמש בזמן אמיתי, לשיפור חווית הלמידה והתרגול.

דרישות טכניות לפלטפורמה

- **שימוש במכשיר:** המערכת דורשת מצלמה פעילה לזיהוי תנועות ידיים של המשתמש, המאפשרת השוואת מידית עם תבניות שfat השפות המאוחסנות בסיסי הנתונים. פיתחנו מאגר רחב של תמונות תנועות ידיים, כולל מידע על מיקומי מפרקידיים, אשר שימש לאימון המודל. בזוכות זאת, המצלמה מאפשרת זיהוי מדויק של תנועות המשתמש בזמן אמיתי, וספקת משוב מיידי, דבר המגביר את יכולת הלמידה ולשפר את המיומנויות בשפת הסימנים.
- **שימוש במקروفון:** חלקים נוספים מהמערכת עשויים להשתמש בשימוש במקروفון כדי לתרmor במודל שmboso על זיהוי קול לצורכי הkniyit למידה של סימנים בעזרת קול.

מטרות להשגת המטרה

- **פיתוח מודל אלגוריתמי לזריהו תנועות ידיים:** על האפליקציה לזהות את תנועות הידיים של המשתמש באמצעות מצלמה, להשווות אותן לדוגמאות של סימני שפת הסימנים המאוחסנים במאגר הנתונים של המערכת ולספק משוב בזמן אמיתי על נכונות המשימה הנוכחית.
- **פיתוח מודל אלגוריתמי למידה בדיבור:** המודל יאפשר שימוש בkowski כדי למידת האותיות וצורתן בשפת הסימנים, באמצעות השוואת בין האות שנאמרה על ידי המשתמש לבין תמונה תנועת היד המתאימה לה. כלי זה מיועד במיוחד לבני משפחה, אנשי חינוך וסביבת הלומד, ולא ילדים עצמם, במטרה לתמוך בלמידה שפת הסימנים באופן עקיף.
- **יצירת ממשק משתמש:** עיצוב גרפי צבעוני ומושךعين, ממשק אינטואיטיבי וקל לתפעול.
- **יצירת פיצ'רים אינטראקטיביים לתרגול:** משחקים אינטראקטיביים לחיזוק הלמידה ומעקב אחר הלימוד.



ציוויליסציה כוללית בפלטפורמה



תוכנה

שפות פיתוח:

Python, JavaScript, Html, CSS

ספריות:

Machine Learning:

Keras, Tensorflow, openCV, MediaPipe, Numpy,
Pandas, Matplotlib

Web:

Flask

מודלים:

CNN, SpeechToText

חומרה

מחשב אישי מצויד במקלימה וマイקروفון



תיאור הפונקציות העיקריות של הפלטפורמה

תיאור הפלטפורמה

הפלטפורמה שפיתחנו מציעה ממשק יידוטי ו互動קטיבי ללמידה לשפת הסימנים, במיוחד לילדים עם ליקוי שמיעה ודיבור והוריהם. המערכת משלבת טכנולוגיות של למידת מכונה וראייה ממוחשבת כדי לאפשר למשתמשים ללמידה, לתרגל ולהעיר את יכולותיהם בשפת הסימנים בצורה אינטראקטיבית.

תיאור הפונקציות העיקריות

1. למידה האוטיות והתנועות:

- למידה האוטיות בשפת הסימנים דרך קול באמצעות מודל SpeechToText. (הורחב בשקופית 15)
- שימוש במכשיר עם מודל Hand Recognition שפיתחנו המזהה את תנועות הידיים של המשתמשים ומספק משוב מיידי על נכונות התנועות. (הורחב בשקופיות 11-14)

2. תרגול תנועות ידיים:

- המערכת מאפשרת למשתמשים לתרגל את תנועות הידיים שנלמדו, לשפר את הדיק, ולקבל משוב בזמן אמת שיעזר לשכל את ביצועיהם ולבנות ביטחון.

3. מבחן עצמי:

- מבחן אינטראקטיבי הבוחן את הידע והמיומנויות של המשתמשים בתנועות ידיים בשפת הסימנים. המבחן מספק משוב מיידי על כל תנועה שנבדקה.

הממשק האפליקטיבי

מוך הבית

Hand Sign Learning

AI-driven project for recognizing hand gestures

Yafit Avazov & Inon Reany

```
graph TD; A([Learning Letters]) --> B([Practice Letters]); B --> C([Self Test]); C --> A;
```

שיפור ה联系ים על ידי תרגול התנועות הידיים שנלמדו.

התרגול יעזר לשכל את הביצועים ולקבל ביטחון בזיהוי ובביצוע כל סימן.

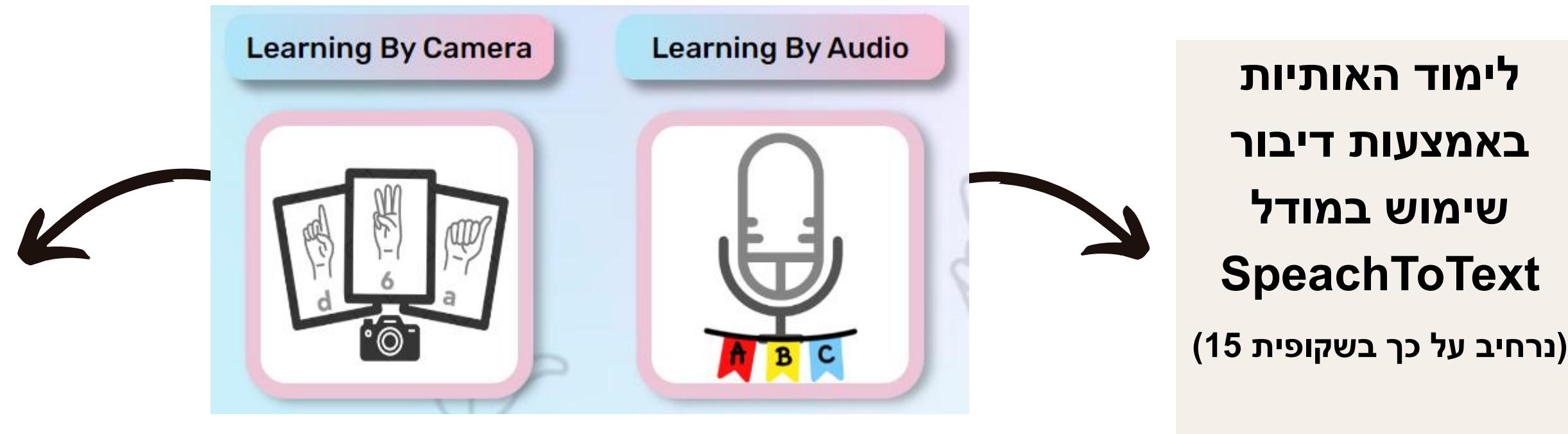
לימוד הבסיס של תנועות ידיים. חלק זה ילמד את האותיות השונות בשפת הסימנים בשתי דרכים

מבחן עצמי שנועד לבחון את הידע והמיומנות בתנועות ידיים. המבחן מספק משוב מיידי על הביצועים.

המשך האפליקטיבי

מסר הלימוד

**לימוד האותיות באמצעות
מצלמה, שימוש במודול
Hand Recognition
שפירתחנו
(נרחיב על כר בשקופיות 11-14)**



**לימוד האותיות
באמצעות דיבור
שימוש במודול
SpeechToText
(נרחיב על כר בשקופיות 15)**

The screenshot shows a user interface for sign language recognition. At the top, there is a grid of hand icons corresponding to letters and numbers (0-9). A pink box contains the text: 'Say 'letter' and then the letter or 'number' and then the number'. Below this is another grid of hand icons. In the center, there is a video feed of a person's hand performing a sign, with a timer showing '0:15'. To the right of the video feed, there is a large microphone icon.

אפשר למשתמש לקבל אינדיקציה
על שליטה בהכרת האותיות בהתאם
לזמן המושך בזיהוי.

זיהוי בין

5-0 שניות יצבע בירוק

10-6 שניות בצהוב

10 ומעלה באדום

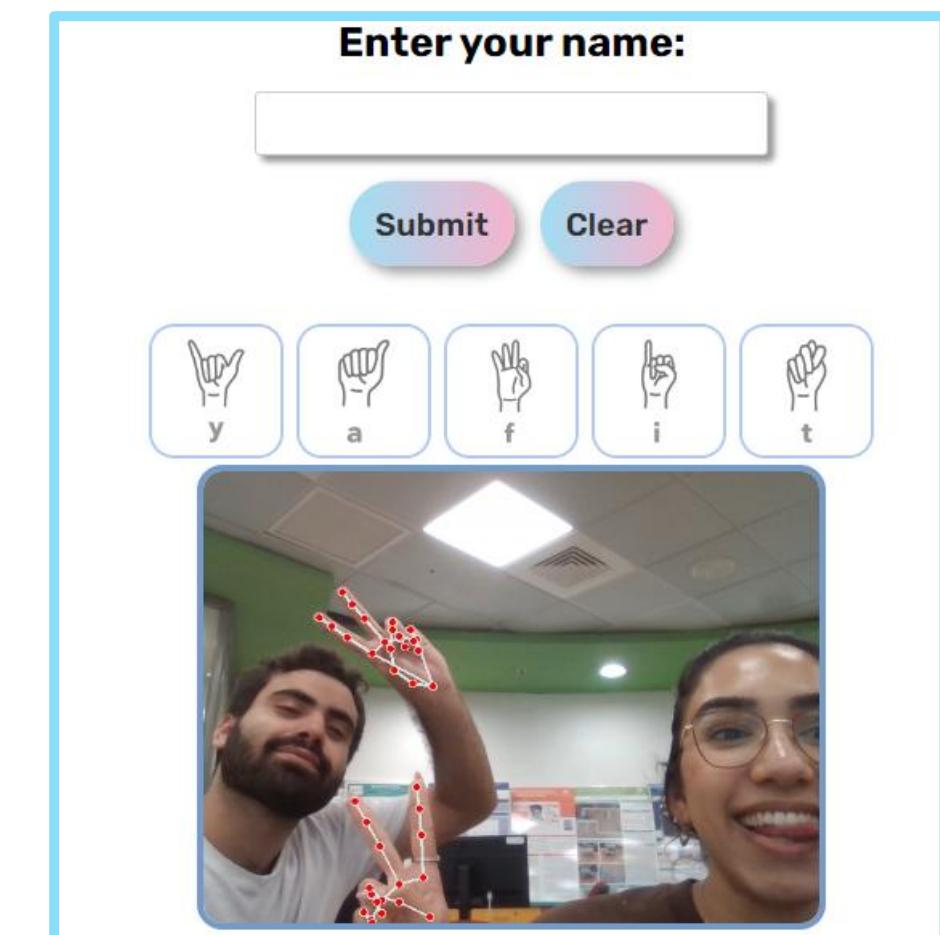
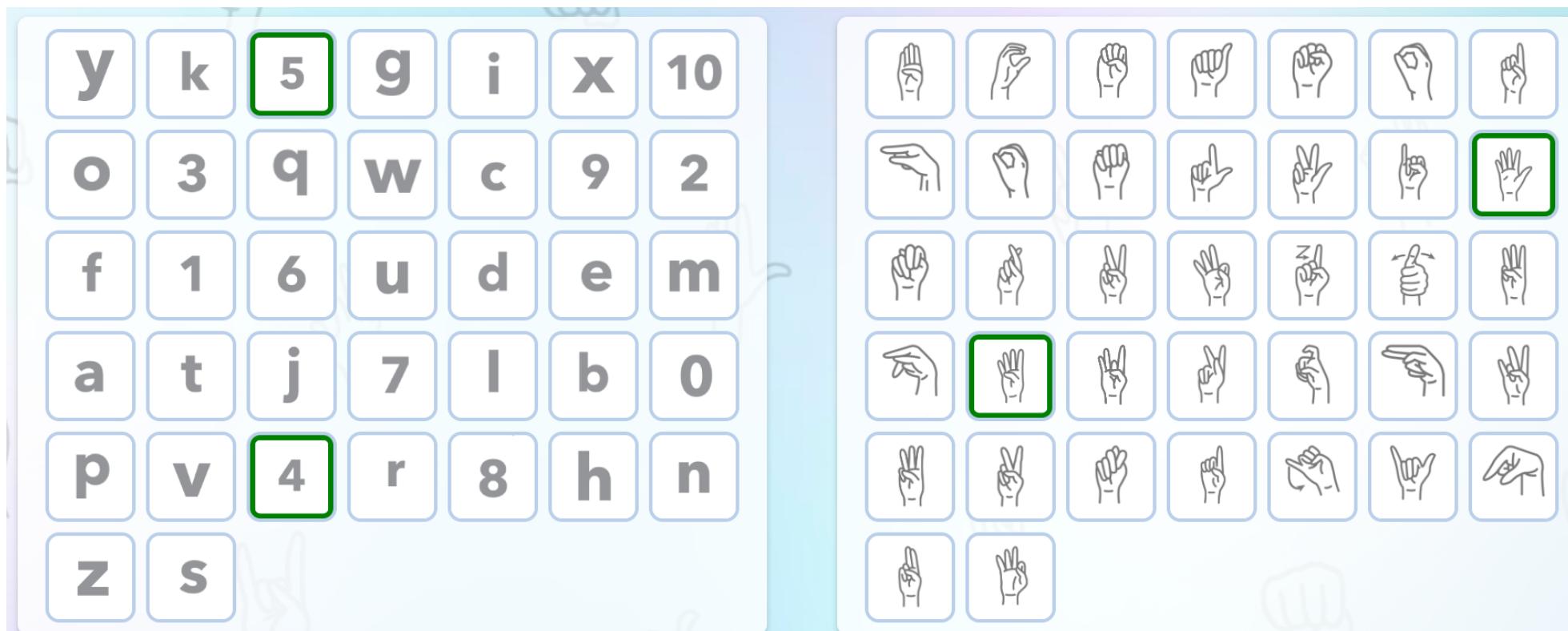
הממשק האפליקטיבי

מסך התרגול

משחק זיכרון
לתרגול האותיות והסימנים
במשחק זה יופיעו כרטיסיות גליות, כשבצד אחד תМОנות של סימני ידיים ומצד השני אותיות ומספרים. המשתמש יתבקש להתאים בין הCARטיסיות, תוך הפגנת הידיע שרכש אחרי תרגול האותיות בשפת הסימנים



ממשק בו המשתמש יכול לתרגל את הצגת שמו בשפת הסימנים על ידי המודול Hand Recognition (טיאור הורחב בשקופיות 11-14)



הוראות המוצגות בתחילת המבחן

Instruction

1. click **start** button to begin the test
 2. A random letter **A** will appear on the screen
 3. You have **5** seconds
 4. Use your **hand** to match the correct letter
 5. You can see how many answers are  or 
 6. In the end you will get your final grade 
- GOOD LUCK!

מיסר תחילת המבחן

Letter



Start

הממשק האפליקטיבי

מיסר המבחן

לאחר לימוד האותיות ותרגולים יכול
המשתמש לבחון באופן עצמאי את השיליטה
שלו בזיהוי האותיות

משמעות
בסיום המבחן

ציון

67%

דרוג לפי
הציון
שהתקבל



Mismatch 1:



Expected: 8

Predicted: 5

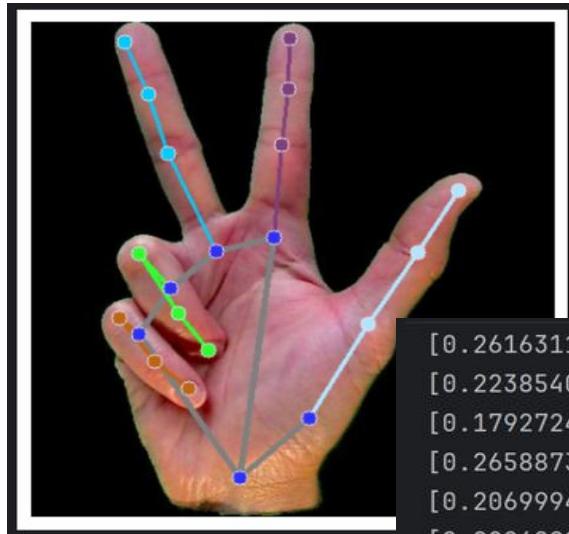
התמונה השגויות
שהתקבלו על ידי
המשתמש

Number

5



שלבים לייצרת מודל למדת מכונה בზיהוי תנועות בתנועות ידיים



```
[0.261631013698578, 0.2654210925102234,  
[0.22385409474372864, 0.14544814825057983,  
[0.17927247285842896, 0.04057741165161133,  
[0.2658873498439789, 0.5388702154159546,  
[0.20699945092201233, 0.46878644824028015,
```

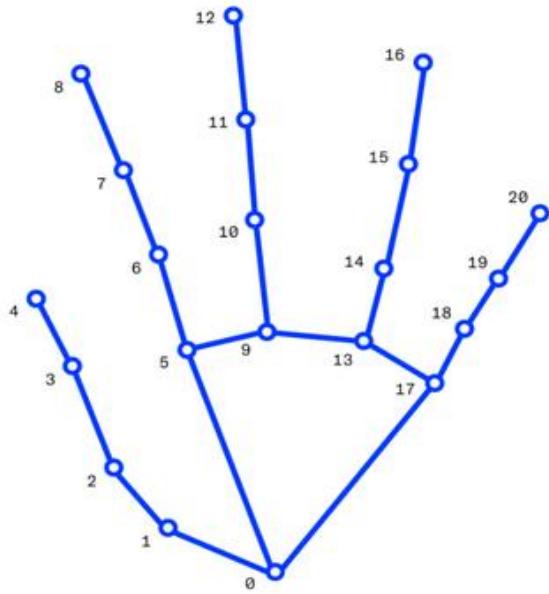
שלב 1: איסוף נתונים

בתחילת התהליך, אוסףנו DataSet של תנועות ידיים המהוות אותיות בשפת הסימנים.

על התמונות ייצגנו בעזרת ספריית Mediapipe נתונים שמייצגים את תנועות היד הנדרשות לשפת הסימנים.

הקוואורדינטות מייצגות את המיקום התלת-ממדי של המפרקים השונים של היד כמו אצבעות וכף היד.

איסוף הנתונים מתבצע בעזרת מצלמה שמסוגלת לעקוב אחר תנועות היד ולספק פلت של 21 נקודות מפתח.



איור 2: 21 נקודות מפתח של היד

שלב 2: עיבוד מקדים של הנתונים (Preprocessing)

הקוואורדינטות שהתקבלו צריכות עיבוד נוסף כדי להיות מוכנות לאימון המודל:

- **נרטול קוואורדינטות:** כדי להגיע לקנה מידה אחד נרטלו את הקוואורדינטות. הנרטול מתבצע באמצעות יציג כל נקודה יחסית לנקודה קבועה של מפרק כף היד.
- **ניקוי רעשים:** התקבלו שגיאות ורעשים בתנועים (מקומות לא מדוקינים), לכן ביצענו סינון של התמונות שסיפקנו.
- **הנתת התוויות:** כל תנועה בשפת הסימנים מזוהה בטור תוית (Label) כשמות של תנועות יד

```
Folders: ['0:70', '1:70', '2:70', '3:70', '4:70', '5:70', '6:70', '7:70', '8:70', '9:70', 'a:70', 'b:70', 'c:70', 'd:70', 'e:70', 'f:70', 'g:70', 'h:70', 'i:70', 'j:70', 'k:70', 'l:70', 'm:70', 'n:70', 'o:70', 'p:70', 'q:70', 'r:70', 's:70', 't:65', 'u:70', 'v:70', 'w:70', 'x:70', 'y:70', 'z:70']
```

למשל: "B", "A", וכו'

איור 3: יציג כל אות או מספר כתווית

שלב 3: בחירת מודל ללמידה מכונה

תחום למידת המcona הוא תחום רחב הכלול מודלים רבים ושיטות שונות לפתרון בעיות מגוונות. לאחר בחינת האפשרות, בחרנו להשתמש במודל מסווג CNN, הנפוץ במיוחד בזיהוי תבניות בתמונות דו-ממדיות. במקרה שלנו, CNN משמש לזהוי תנועות שפת הסימנים באמצעות קואורדינטות של מפרק היד. תחילת המרנו את הקואורדינטות לוקטור מיקומיים (Z, Y, X לכל מפרק)

Model: "sequential_1"		
Layer (type)	Output Shape	Param #
layer_normalization_2 (LayerNormalization)	(None, 21, 3)	21
flatten_1 (Flatten)	(None, 63)	0
layer_normalization_3 (LayerNormalization)	(None, 63)	126
dense_3 (Dense)	(None, 80)	5120
dropout_3 (Dropout)	(None, 80)	0
dense_4 (Dense)	(None, 96)	7776
dropout_4 (Dropout)	(None, 96)	0
dense_5 (Dense)	(None, 124)	12028
dropout_5 (Dropout)	(None, 124)	0
Softmax (Dense)	(None, 36)	4500
Total params: 29571 (115.51 KB)		
Trainable params: 29571 (115.51 KB)		
Non-trainable params: 0 (0.00 Byte)		

איור 4: סיכום המודל כולל שכבות המודל, צורת הפלט, ומספר פרמטרים הנחוצים לאימון

מבנה המודל:

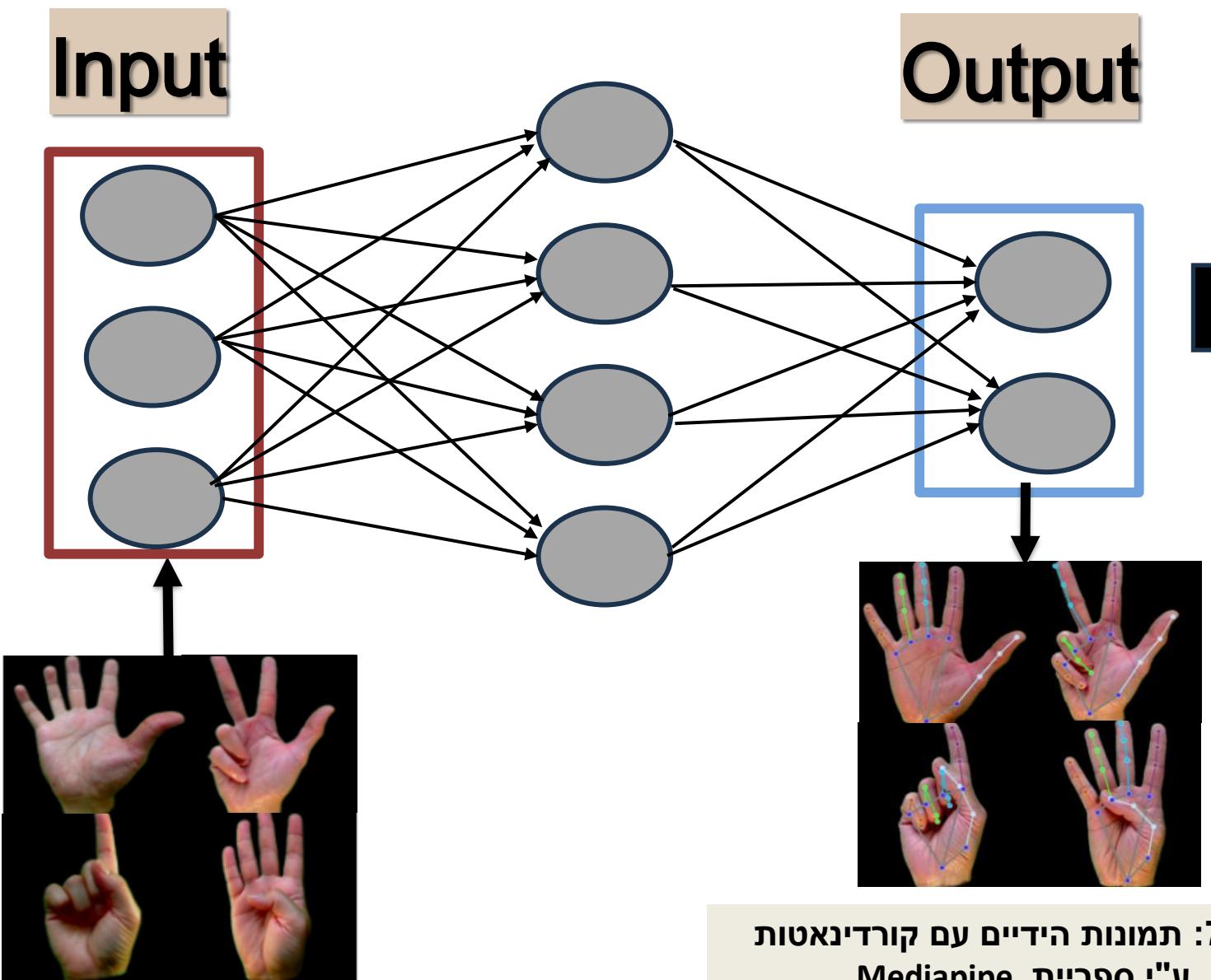
- **שכבות קונבולוציה**- מזהות תבניות תנועה ומבנים גיאומטריים של היד.
- **שכבות Pooling** - מצמצם מידע
- **שכבות Fully Connected** שמבצעות את הסיווג הסופי.
- **שכבות Softmax**: מושג את התנועה לתוית (סימן מסויים בשפת הסימנים)

```
model = Sequential([
    Input(shape=(landmarks_cnt, 3)),
    LayerNormalization(axis=1, scale=False),
    Flatten(),
    LayerNormalization(axis=1),
    Dense(80, activation='elu'),
    Dropout(.1),
    Dense(96, activation='elu'),
    Dropout(.4),
    Dense(124, activation='elu'),
    Dropout(.1),
    Dense(num_classes, activation='softmax', name='Softmax')
])
```

איור 5: יישום שכבות Fully Connected

Sign Recognition Pipeline

Pretained CNN Hand landmark detection

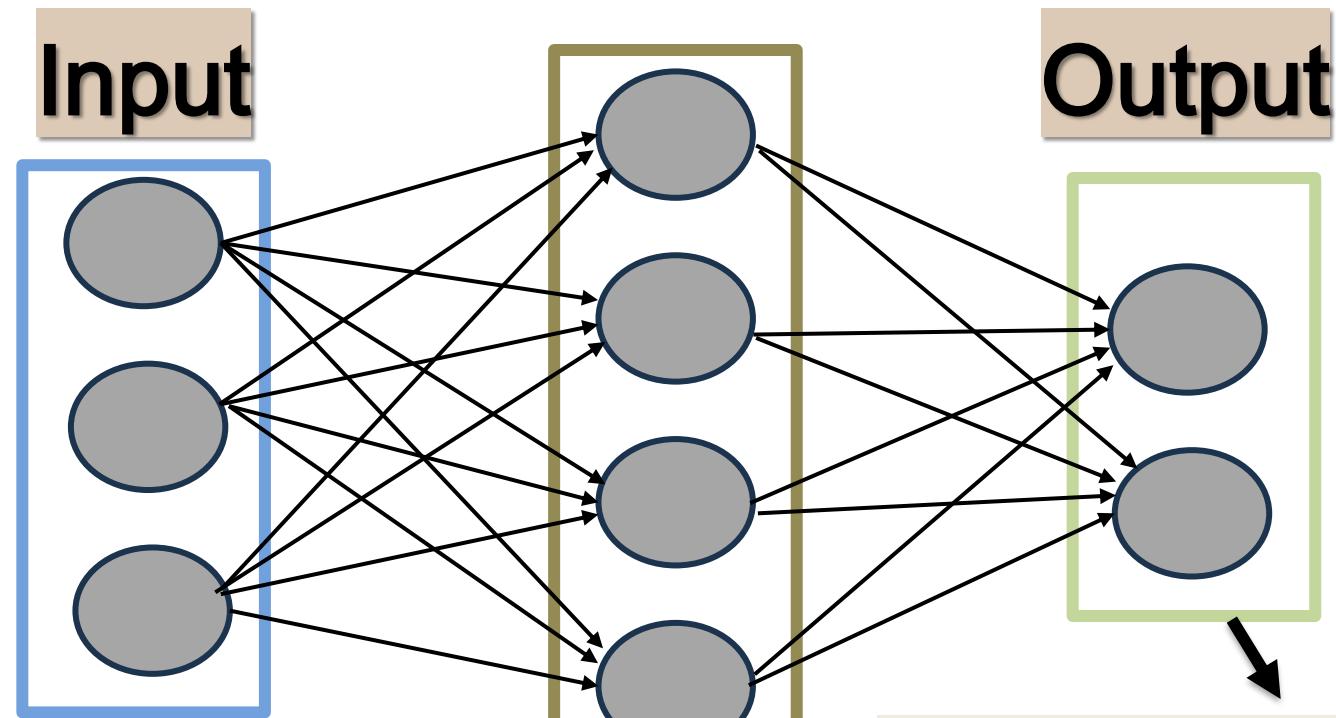


איך ייראה תוצאות הידים ללא קורדינטות

Result of Landmarks – [x , y ,z]

```
[0.3992310166358948, 0.9219660758972168, 1.2486378864196013e-06
[0.5318500995635986, 0.8014317154884338, -0.10624101012945175]
[0.6437766551971436, 0.6107847094535828, -0.13280731439590454]
[0.7380321025848389, 0.4658561646938324, -0.15355443954467773]
[0.8154817819595337, 0.3403623104095459, -0.17063000798225403]
```

Custom Gesture Classification Network



Labels

סיווג תוויות אוטומטיות לתרומות תנועות
ידיים בשפת הסימנים
שככת הפלט מקבלת החלטה ומקרה
תוויות לכל אחת מהתרומות.

1. בשכבות אמצעיות (בדרך כלל יותר
מאחת), הרשת מעבדת תמונות של
תנועות ידיים כדי לזהות תבניות
בסיסיות כמו זוויות ומצבי אצבעות.

2. כל אחת מהרמות האמצעיות מוסיפה
שלב נוסף לאיכות זיהוי התמונה.

3. זה ימשך עד שלבסוף יבנה "ցוג"
ברור של התמונה של תנועות הידיים,
שmoveר לרמת הפלט.

```
{'0': 61, '1': 67, '2': 70, '3': 70, '4': 67,
'5': 70, '6': 60, '7': 63, '8': 64, '9': 68, 'a':
70, 'b': 70, 'c': 60, 'd': 70, 'e': 63, 'f': 70,
'g': 69, 'h': 69, 'i': 70, 'j': 61, 'k': 70, 'l':
70, 'm': 62, 'n': 65, 'o': 61, 'p': 64, 'q': 51,
'r': 66, 's': 70, 't': 65, 'u': 70, 'v': 69,
'w': 63, 'x': 63, 'y': 70, 'z': 63}
```

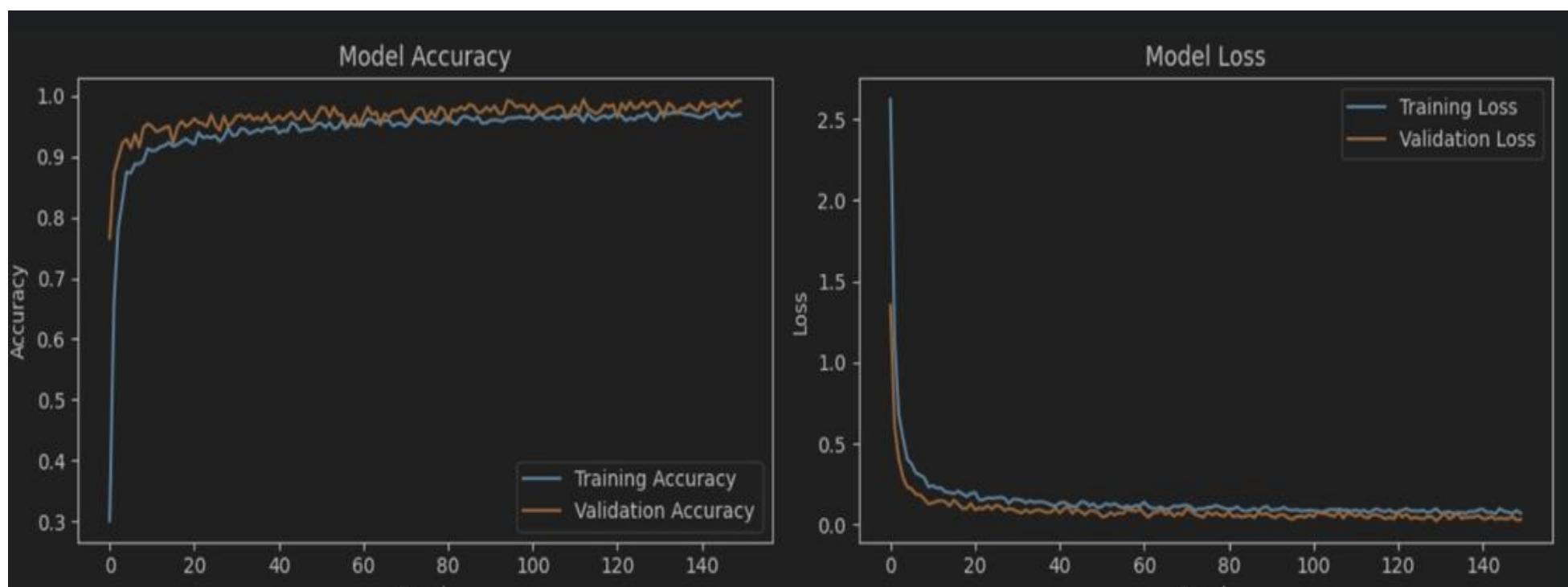
שלב 4: אימון המודל

```
Epoch 1/150
67/67 [=====]
val_accuracy: 0.7658
Epoch 2/150
67/67 [=====]
val_accuracy: 0.8713
Epoch 3/150
67/67 [=====]
val_accuracy: 0.8966
Epoch 4/150
67/67 [=====]
val_accuracy: 0.9219
```

על בסיס הקואורדינטות שנאספו, המודל מתחילה ללמידה ולזהות תנועות ידיים על ידי עיבוד הנתונים שהוזנו לו. התהילה כוללת רצף מספר רב של איטרציות. המודל מקבל נתונים חדשים, מנתח אותם, ומשפר את הדיווק שלו בכל שלב. הדיווק נמדד על פי האחוז שבו המודל מזיהה נכון את התנועות. ככל שהמודל מתקדם במספר האיטרציות, ניתן לראות שיפור ברמת הדיווק.

איור 8: תוצאות של אימון המודל למשך של 150 מחזורים עם דיווח על דיווק הווילידציה בסוף כל מחזור.

במהלך האימון, המודל מבצע אופטימיזציה ושיפור של הפרמטרים שלו כדי להתאים אותו לנתחים בצורה טובה יותר, במטרה למקסם את יכולת שלו להתמודד עם נתונים חדשים בעתיד.



איור 9ב: גרפּ ה-accuracy מראה את השיפורות הביצועים של המודל במהלך האימון

איור 9א: גרפּ ה-loss מעריך כמה המודל לומד בצורה טובה או אם הוא מתחיל "לשנן" את הנתונים

שלב 5: הערכת המודל ושיפור

לאחר אימון המודל, בדקנו את ביצועיו באמצעות הנתונים שלא שימשו לאימון. נתונים הבדיקה עזרו לנו להעריך את רמת הדיווק של המודל המציג את אחוז הפעמים שבו המודל זיהה נכון את התנועה והיכולת הכללית שלו לתקן עם נתונים חדשים ולא מוכרים.

מודל למידה בדיבור

הפלטפורמה שלנו משלבת גם מודל למידה בדיבור באמצעות המודל Recognizer של ספריית SpeechRecognition. מטרתו להמיר דיבור לפקודות טקסטואליות שמאפשרת למשתמש להזין אותיות או מספרים באמצעות קול, ולא רק דרך תנועות הידיים.

תיאור המודל:

המודל מנסה לדיבור המשתמש דרך המיקרופון, מעבד את הקול, וממיר אותו לטקסט בעזרת שירות זיהוי הדיבור של Google (recognize_google). ברגע שהמודל מזהה את הטקסט, הוא מחפש אם הטקסט כולל את המילה "letter" או "number". אם כן, המודל מחפש את האות או המספר המذוברים בתיקית התמונות המיועדת, ושולח את התמונה המתאימה בתגובה ללקוח. חלק זה של המודל מהווה כאחת הדריכים ללמידה בצורה אטרקטיבית וшуנה.

השימוש במודל SpeechRecognition תורם להרחבת נגישות הפלטפורמה ולהפיכתה לאינטראקטיבית יותר, במיוחד עבור משתמשים המעוניינים לשלב דיבור בתהליך הלמידה של שפת הסימנים.



תהליכי התפתחות של בניית הפלטפורמה המשתמשת בלמידה מכונה

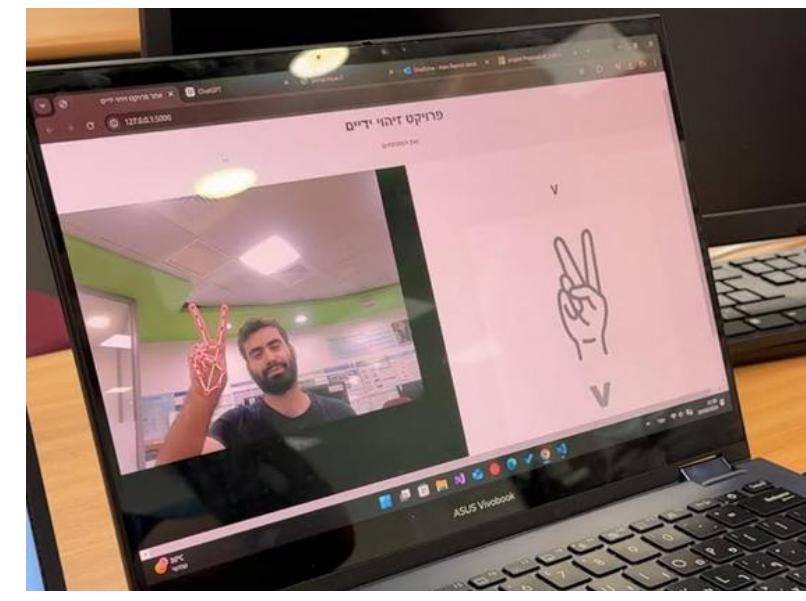


איור 12: דיזי האות "A" בשפת הסימנים
תנועות יד ימין ושמאל בזריזות שונות

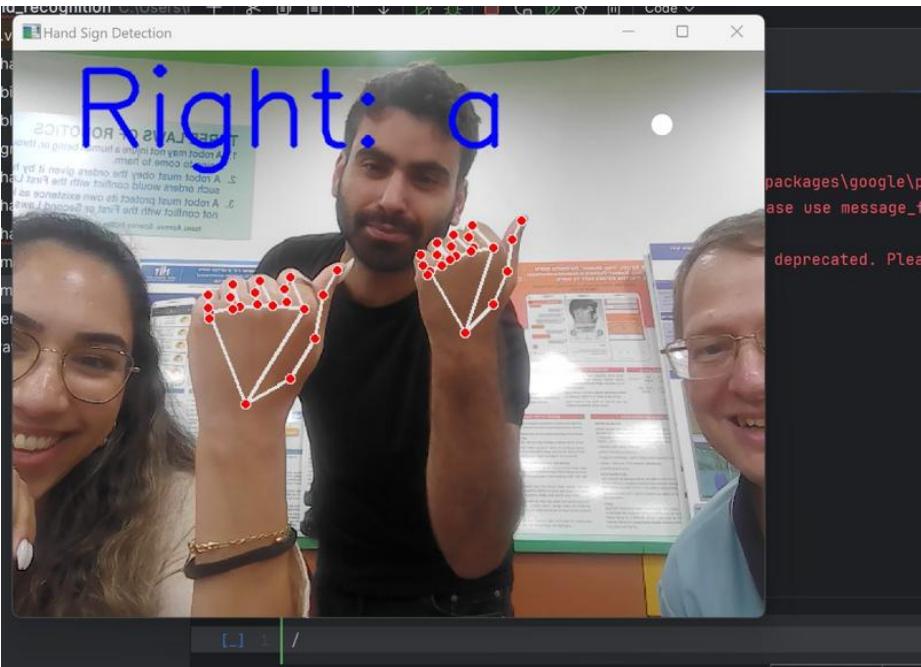
בתמונה זו ניתן לראות את דיזי האות "A" בשפת הסימנים, כאשר המודל מזהה את התנועה בשתי הידיים – יד ימין (משמאל) ויד שמאל (מימין).

הבדל מרכזי בין שתי התמונות הוא זווית וכיוון כף היד, אך המודל מצליח לזהות במדויק נוכנה את האות בשתי הגרסאות. המפרקים והאצבעות מסומנים בנקודות אדומות, והקווים המחברים ביניהן יוצרים את מבנה היד.

ההצלחה בדיזי עם שתי הידיים מדגישה את יכולת של המודל להיות גמיש ולהתמודד עם שונות בתנועות הידיים.

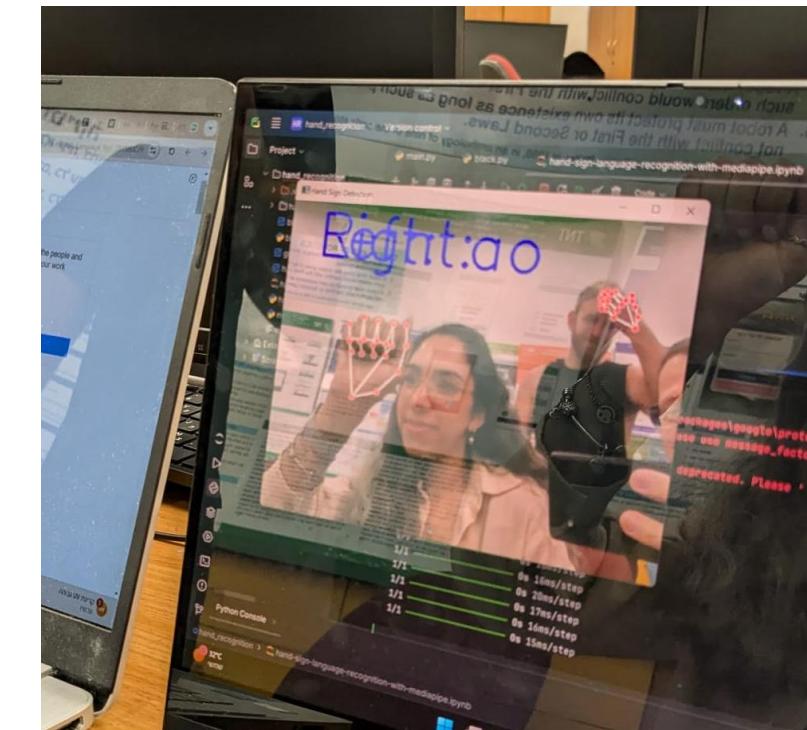


איור 13: אחרי אימון מודיק של המודול



איור 11: אימון המודול אחרי מספר רב של מוחזרים

ניתן לראות את הדיק בתוכאה סימן האות "a" בשפת הסימנים והציגו על מצלמת המסר כאות מתאימה



איור 10: אימון המודול אחרי מספר מצומצם של מוחזרים

מספר מצומצם של מוחזרים מצביע על שיפור, אך עדין יש חוסר יציבות בבדיקה התוצאות. בתחילת התהילה, הדיק מתייחס ברמה נמוכה יחסית וללאט לאט משטרף, אך יתכונו תנודות קטנות לאורך הדרך. זה עשוי להעיד על כך שהמודול עדין לא התכנס באופן מיטבי, וכי יש צורך לשפר את איכות הנתונים, לבצע שינויים נוספים של הפרמטרים, או להגדיל את כמות המוחזרים.

סיכום ומסקנות

סיכום



העובדת על פרויקט זה הتمקדמת בפיתוח פלטפורמה אינטראקטיבית ללמידה שפת הסימנים, המשלבת טכנולוגיות מתקדמות של למידת מכונה וראייה ממוחשבת. במטרה לאפשר למשתמשים חוותית למידה גבוהה, אינטואיטיבית וモתאמת אישית, פותחה מערכת ידידותית למשתמש היכולת אינטגרציה מלאה עם מצלמה לזיהוי מדויק של תנועות ידיים, מסד נתונים המכיל תבניות שפת סימנים, ומודל מבוסס למידת מכונה שספק משוב מיידי לשיפור ביצועים.

לצורך השגת היעדים, נדרש הבנה עמוקה ויסודית למידה عمוקה, תוך שימוש נרחב בספריות TensorFlow, Keras או Python. התקינה וkonfiguracija של ספריות אלו דרשו הבנה טכנית של עקרונות למידת מכונה, תוך פיתוח אלגוריתמים מותאמים אישית המאפשרים למערכת לשפר את יכולות הזיהוי שלה באופן הדרgtiy, ולהתאים את התוכן לרמת המשתמש.

פיתחנו רשת עצבית - רשת סיווג מוחוואת מותאמת אישית (Custom Gesture Classification Network) אשר אחראית על עיבוד וקבלת החלטות על סיווג יewoodi אותיות של תנועות ידיים בשפת הסימנים.

בנוסף, פותחו ממשקים אינטראקטיביים נוספים כמו משחק זיכרון, המיועד לתרגול והתאמאה בין אותיות לסימני ידיים, במטרה לחזק את הידע הנרכש ולספק חוותית ללמידה אינטואיטיבית. המודל האלגוריתמי אף מאפשר למשתמשים להגוט אותיות בקולם ולקבל התאמאה בין ההגייה לסימן היד המתאים, מה שספק כלי תומך עבור יקיריםם.

עבודה זו שילבה בין אלמנטים של חקר ופיתוח, תוך הבנה עמוקה של תחום שפת הסימנים והצרור בקשרו לתומכת לקהלים עם צרכים מגוונים.

סיכום ומסקנות



מסקנות

- השימוש בטכנולוגיות מתקדמות של למידת מכונה וראייה ממוחשבת הוביל לייצור פלטפורמה המספקת זהויי מדויק, בזמן אמיתי, של תנועות ידיים בשפת הסימנים, ובכך משדרג את חווית הלמידה לאינטראקטיבית ומתאמת אישית. תוצאות מרשימות אלו מדגישות את הפוטנציאל של הפלטפורמה לשפר באופן מהותי את הלמידה של שפת הסימנים עבור ילדים כבדי שמיעה ולהוות כלי תמיינה משמעותית עבור יקירותם. באמצעות הפלטפורמה, בני המשפחה יכולים ולמוד ולהבין את הסימנים בקלות רבה יותר, מה שיכול להעיצים את הקשר האישי והתקשורת ביניהם לבין הילד.
- בעתיד, עם המשך פיתוח והרחבת הפלטפורמה, ניתן להעמיק את חווית המשתמש ולהוסיף יכולות מתקדמות, כגון מעקב אישי מפורט אחר התקדמות המשתמש, התאמת אוטומטית של רמות הקושי, ומערכות המלצה לתרגול מוקד על סמרק ביצועים קודמים. בנוסף, ניתן להעשיר את הממשק עם פיצרים אינטראקטיביים נוספים כמו משחקים נוספים, הדגמות ויזואליות ועוד, על מנת לאפשר למשתמשים לשפר את מיומנויותיהם בצורה מהנה ויעילה.
- פלטפורמה זו מהויה צעד ממשמעותי בהנגשת שפת הסימנים לקהלים רחבים ויכולת להיות בסיס לפיתוחים עתידיים שתתמכו באוכלוסיות עם צרכים מגוונים, לשיפור התקשרות והשילוב החברתי שלהם.