

דוח פרויקט המשך KeyMoji

דןיאל אוחזין

הקדמה

בפרויקט הקודם KeyMoji יצרנו מקלט לאנדרואיד אשר משתמש במכשיר הקדמית של הפלטפון בשבייל לזיהות את הבעת הפנים של המשתמש ובהתאם לכך להמליץ לו על אימוגי מתאים מעל המקלט.

בפרויקט התמקדנו בשימוש של מידת מכונה לזיהות אחד מבין ארבעה רגשות

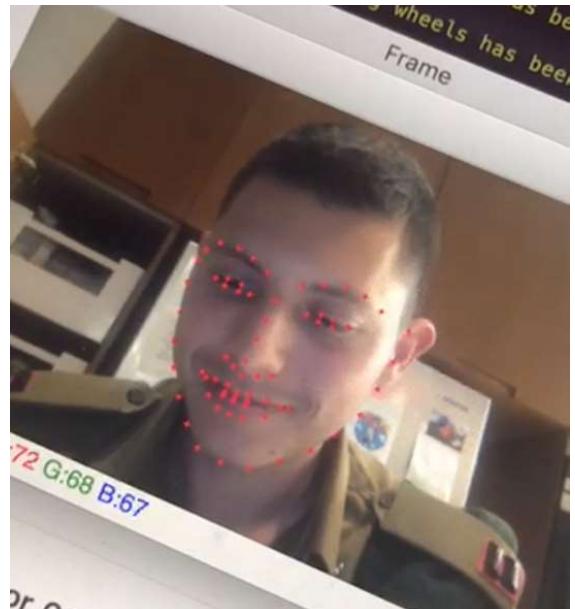
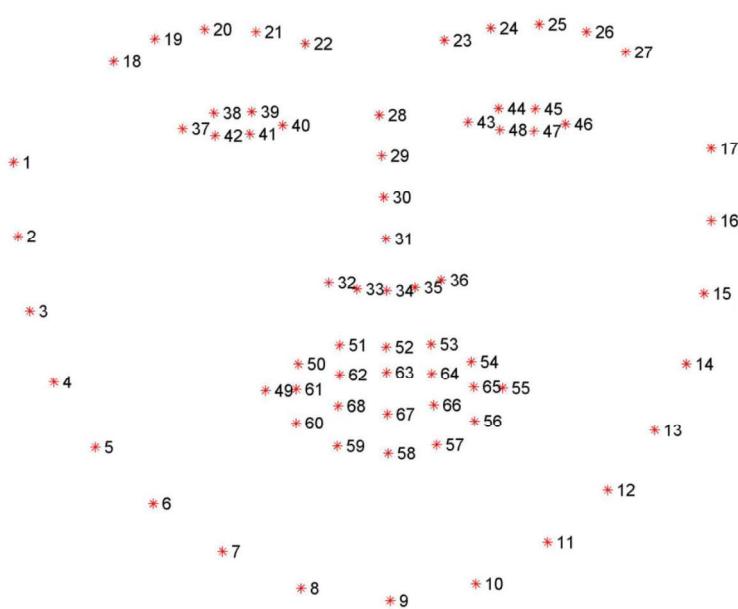
1. שמח
2. כועס
3. עצוב
4. מופתע

הבעיה עם ייצוג זה הייתה כי היא הייתה מאוד כולנית ויש הרבה סוגים של אמוגים שמחים לדוגמה אשר מחד שונים מהם.

לכן בפרויקט זה התמקדתי בהפרדה בין סוגי האימוגים השונים ע"י אלגוריתמים של עיבוד תמונה קלאסים ושימוש בזיהוי צורות גיאומטריות בפנים בשבייל לקבוע באיזה אימוגי מדובר.

זיהוי הפיצ'רים

שביל לפטור בעיה זו כתבתי תוכנה בפייטון אשר משתמש בספריות OpenCV 2 ו Dlib בשבייל לקבל וקטור של Facial Landmarks כפי שנitinן לראות בדיאגרמה הבאה.



כלומר כל Facial Landmark ממוקה לנוקודה קבועה בפנים כמו הקצה השמאלי של השפה והוא בעל אינדקס קבוע ומציין את מיקומו בפרויקט.

בכל פרויקט הנלקח אני משתמש במידע זה בשבייל לזיהות מצבים שונים בפנים עליהם אפרט עכשו.

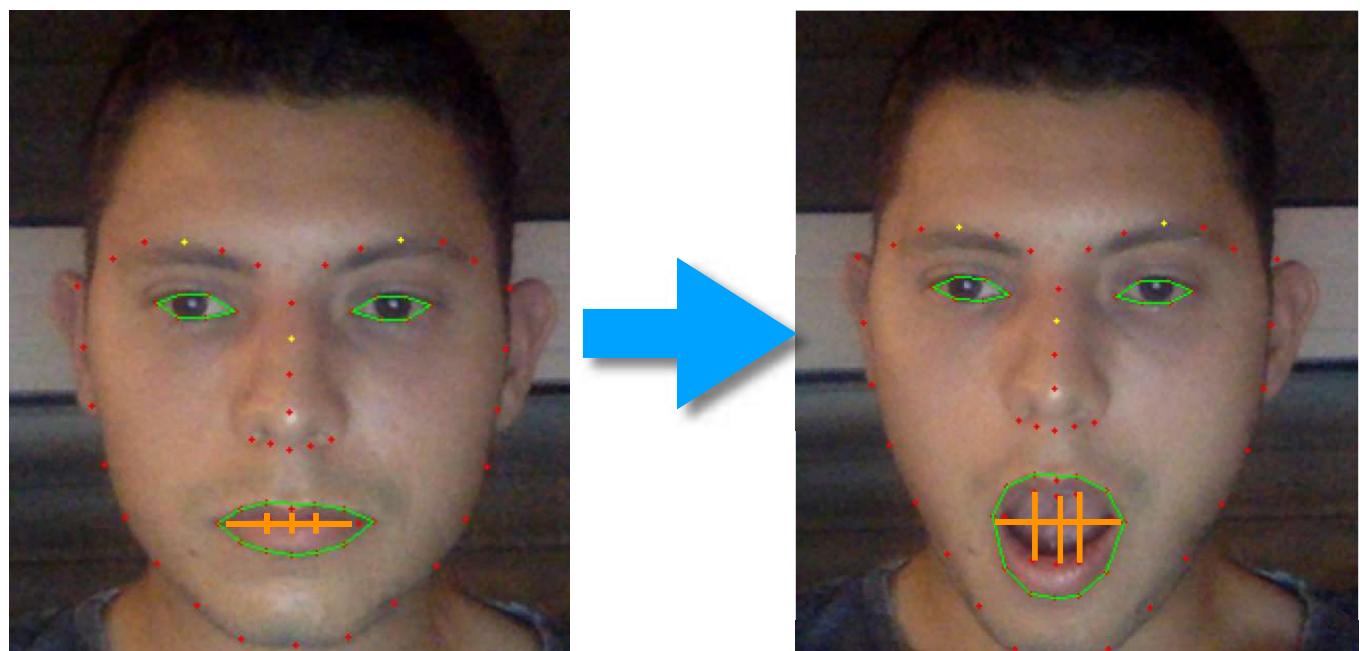
1. זיהוי פה פתוח

בשביל לזהות מצב בו הפה פתוח השתמשתי במרחק האנכי הממוצע בין הנקודות בקצת העליון של השפה 62,63,64 לנקודות על הקצת התחתון של השפה בהתאם ל. 68,67,66. לאחר מכן מכון את מספר זה נרמלי (כלומר חילוקטי) במרחק האופקי בין הנקודות 49 ל 55. נרמול זה מתבצע כיוון שכטולות בכמה הפנים קרובות למרחק בין השפה העליונה לתחתונה משתנה דרסטית. ככלומר יכול להיות מצב בו הפנים מאד קרובות למצלה ולכן כשהשפה פתוחה למרחק בין הנקודות על השפה העליונה והתחתונה גבוהה יותר מאשר מרחק בין נזירה לבין השפה פתוחה. בשайл להתחמק עם עיטה זו אנו מחלקים למרחק שנשאר קבוע כשהשפה פתוחה ומאפשר לנו לקבל אינדיקציה לכך על למרחק בין הפנים למצלה.

לכן אנו מקבלים כי

$$MouthRatio = \frac{d(62,68) + d(63,67) + d(64,66)}{3 * d(49,55)}$$

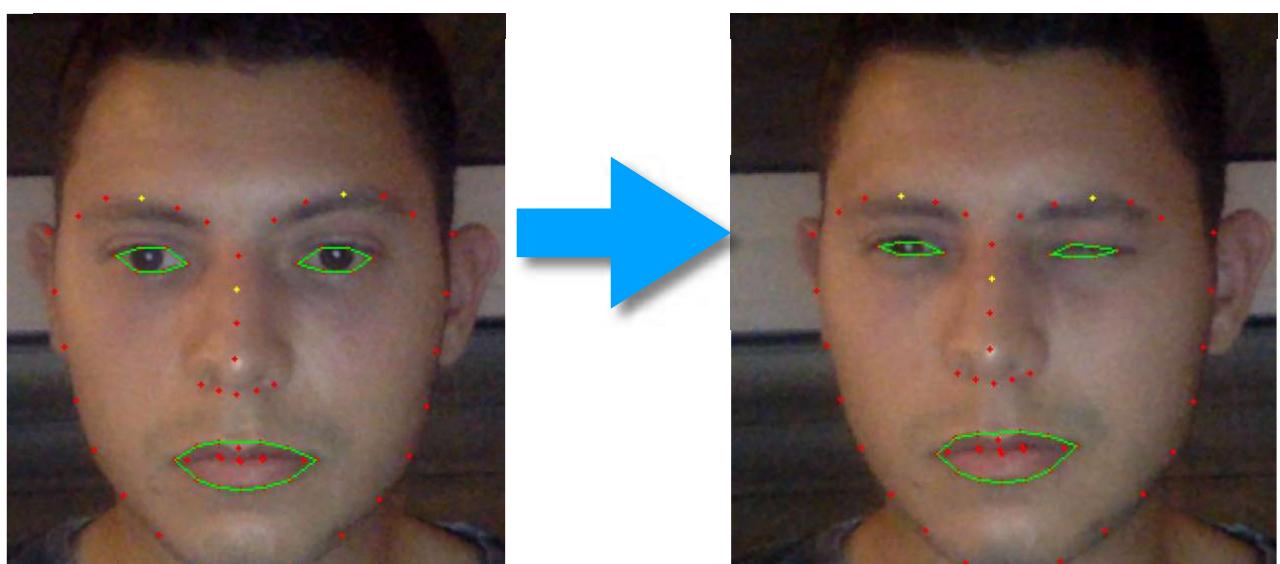
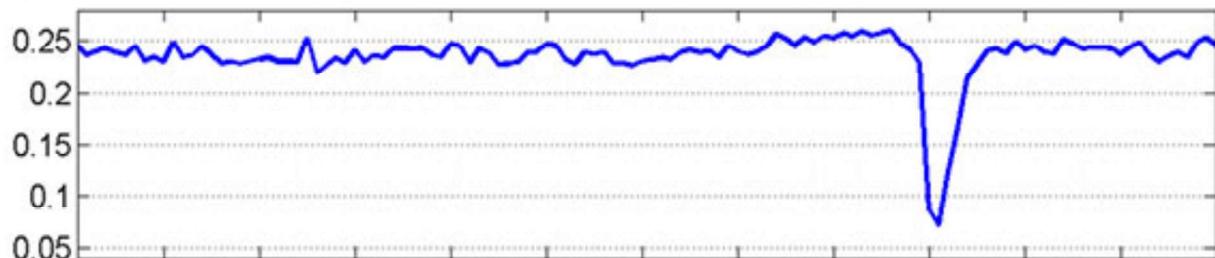
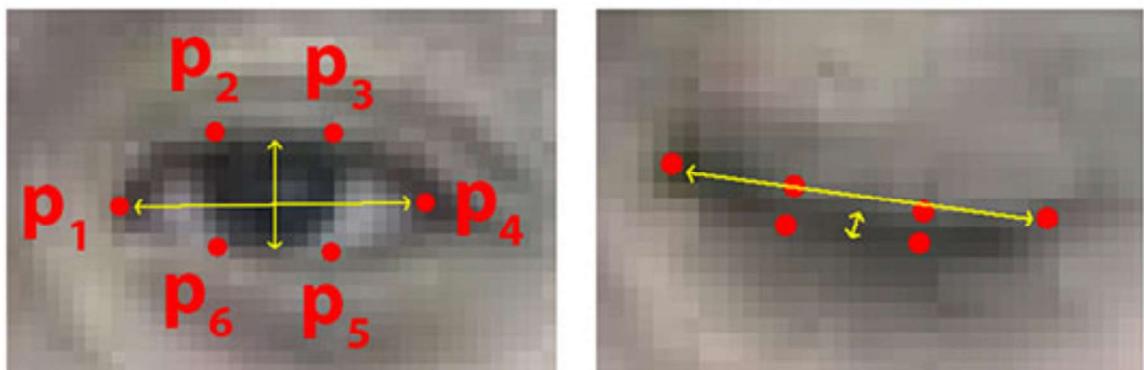
כך שלבסוף בכל פריים בו MouthRatio גודל מסוים אנו קובעים כי הפה פתוח.



2. קרייצה בעין שמאל

בשביל לזהות קרייצה בעין שמאל אנו משתמש בעקרונו דומה. אנו נחשב את המרחק הממוצע בין קצה העפעף לקצה התחתון של העין ונורמל ברוחב העין. נגיד בדוגמה פרמטר (EAR) (Eye Aspect Ratio) אשר צונח מהר מאוד כאשר העין נסגרת ולכון בכל פריים אם הוא נמוך ממספר מסוים אז יוכל להזעיק קריצה. בנוסף רק לאחר שהsurface הגללה ממש שלושה פרייםים לפחות אני מחשב את זה כעיצמת עין כדי להמנע מרעש שיכול להגרם עקב מצ茅רים.

$$\text{EAR} = \frac{\|p_2 - p_6\| + \|p_3 - p_5\|}{2\|p_1 - p_4\|}$$

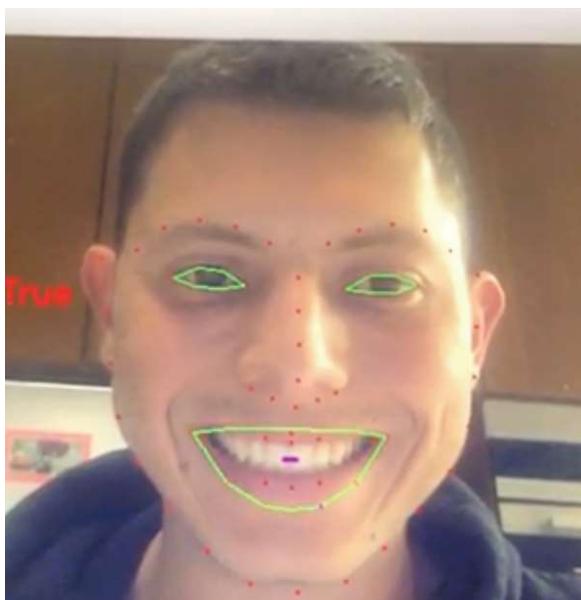


3. עיצמת עינים

באוטו אופן בו זיהינו קרייצה בעין שמאל רק שעכשיו תנאי זה צריך להתקיים בשני העיניים.

4. חיווק עם שינויים.

בשביל לזהות חיווק עם שינויים אני לוקחים את הצבע הממוצע לאורק קו אופקי בדיק באמצעות ביני השפה העליונה לשפה התחתונה. הצבע נלקח לאחר מעבר לשחור לבן. כך שכאשר הפה סגור או כאשר המשמש מחזיק אך עם פה סגור ערך הצבע הוא יחסית נמוך וכאשר המשתמש מחייך עם שינויים אז ערך הצבע הממוצע עולה ונגנו מזיהום חיווק.

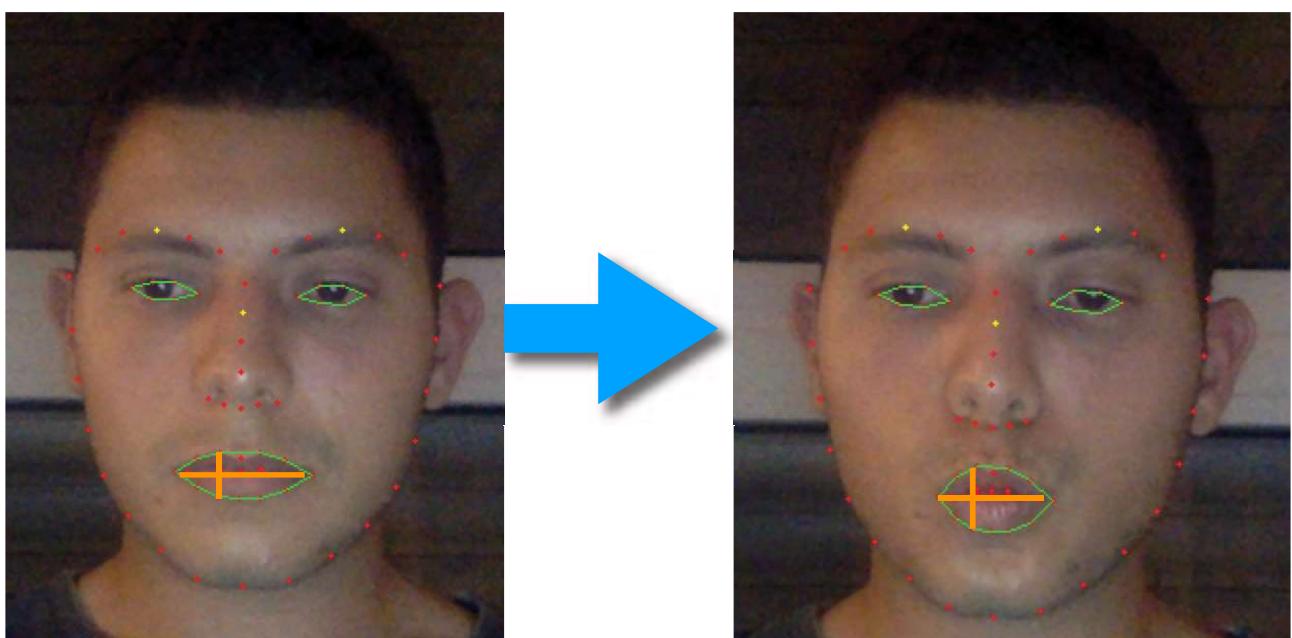


ניתן לראות בתמונה את הuko הסגול על השינויים. הוא נמצא בבדיקה בין הקצוטות של השפתיים העליונות והתחתונות וכאשר יש חיווק עם שינויים הוא נמצא על פיקסלים מאד בהירים ולכון ניתן להזיהות כי יש חיווק עם שינויים.

5. נשיקה עם הפה

בשביל לזהות נשיקה עם הפה علينا לזהות צורה של O בשפתיים אך גם להיזהר להבדיל בין פה פתוחה לצורה של O לנשיקה אשר מתבצעת עם פה סגור.
לכן אנו משתמשים בנוסחה הבאה אשר מחשבת את המרחק בין הקוות האופקיים של השפתיים (נקודות 49 ו 55) לנקודות האנכיות של השפתיים (נקודות 51 ו 59).
לכן ברגע שיש צורה של O עם השפתיים המרחק האנכי גדול בעוד המרחק האופקי קטן כפי שניתן לראות באירוע ע"י הקווים הכתומים להמחשה וכן עבור הפרטן הבא תהיה קפיצה בערכו.

$$KissRatio = \frac{d(49,55)}{d(51,59)}$$



6. זיהוי חיוך

בשביל לזהות חיוך علينا למצוא מצלב בו הנקודות על השפה העליונה מתיישרות. ניתן לראות זאת בבירור בתמונה צ'יך ברגע שיש חיוך עם פה סגור השפה העליונה מתיישרת. כדי לזהות מצלב זה מה שעשיתי הוא לחשב את השיפוע של היישר אשר עובר בין הנקודות 49 ו 51 (כלומר הצד השמאלי העליון של הפה) ובנוסף לחשב את השיפוע של היישר העובר בנקודות 55 ו 53 (כלומר הצד ימני העליון של הפה) לבסוף אם קיבלנו כי השיפוע של שני היישרים מקביל אז הפרמטר שהוא הממוצע של השיפוע של שני היישרים יתאפס וזה אומר המשמש מחייב בתמונה.

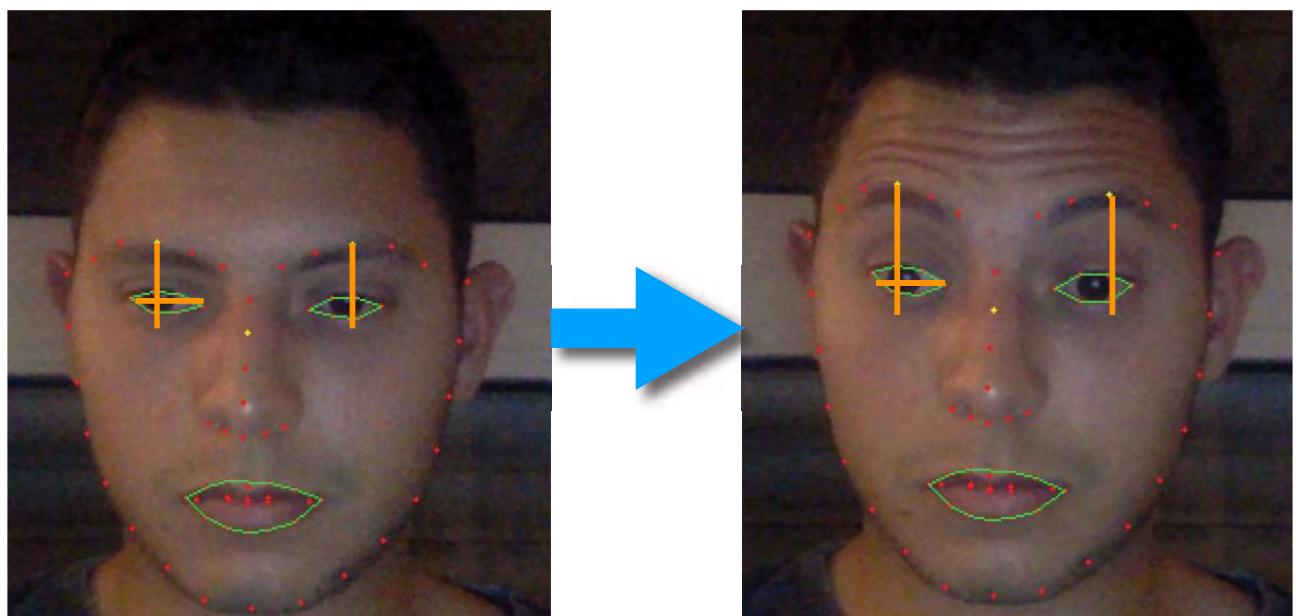
$$SmileRatio = \frac{1}{2} * \left(\frac{53_y - 55_y}{53_x - 55_x} + \frac{51_y - 49_y}{51_x - 49_x} \right)$$



7. זיהוי הרמת גבות

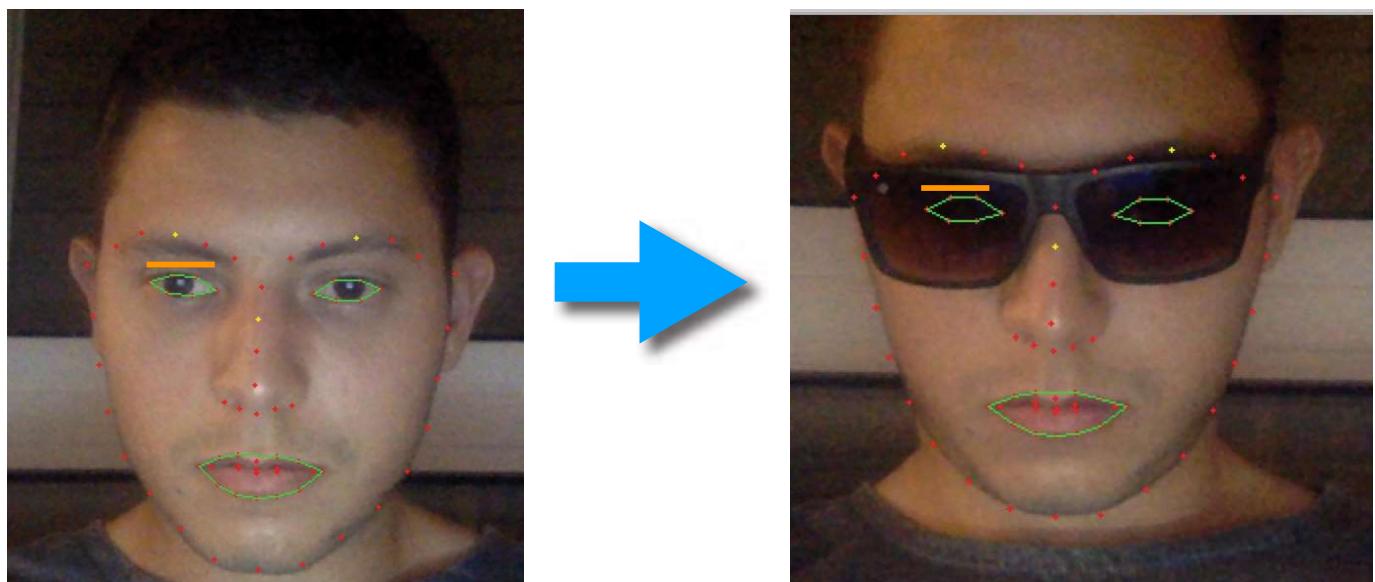
בשביל לאלהות הרמת גבות علينا שוב לחשב מרחק בין שתי נקודות ובנוסח לנרמל אותו במרחב קבוע בפנים כדי לא להיות תלויים בקרבת הפנים למשך. בשביל לעשות זאת אנו נחשב את המרחק האנכי בלבד בין הנקודות על הגבות אשר מסומנות בצהוב ולא אדום לבין הנקודה על האף המשומנת בצהוב ולא אדום. אנו לא משתמשים במרחב מהעיניים כיון שכל פעם שאנוחנו ממצאים אז העיניים זות ולבן אדום. אנו גם להרבה התראות שווה ולכן אנו משתמשים בנקודה קבועה על האף. בנוסח בשビル לנרמל את זה גורם לנו להרבה התראות שווה ולכן אנו משתמשים בנקודה קבועה על האף. בנוסח בשビル לנרמל את הערך אנו משתמשים ברוחב העין השמאלית.

$$EyebrowRatio = \frac{d_y(20,29) + d_y(25,29)}{d_x(37,40)}$$



8. זיהוי משקפי שמש

בשביל לאלהות משקפי שמש לקחתי ממוצע של צבעי הפיקסלים על קו אנכי בין העין לגבה. ובמקרה בו הצבע הממוצע מאד כהה אז לא עור פנים אלא משקפי שמש. ובמקרה זה אני מסמן כי המשתמש חובה משקפי שמש. ניתן לראות בbijouter בדוגמה למקרה כיצד ערכי הצבעים על הקו הכתום אשר משמש להערכת הפיקסלים אשר נדגו בשビル הממוצע מאד כהה כאשר חובשים משקפי שמש ובהירים כאשר לא חובשים משקפי שמש.



חיבור הפיצרים ליצירת אימוגים

בשביל להציג אימוגים בסוף שזו מטרת הפרויקט יצרתי טבלה המחברת את כל היצירופים של הפיצרים שמצאתים לאימוגים אמיתיים במקלדת. כך למשל אם יש לנו עיניים פתוחות פה פתוח וגבות מורמות אז האימוגי המתאים הוא 😊 . לבסוף את האימוגי המתאים אני מציג בזמן אמת למשמש.

להלן רשימת האימוגים יחד עם הפיצרים המתאימים להם.

חיוך עם עיניים ועיניות פתוחות 😊

חיוך עם עיניים ועיניות סגורות 😋

חיוך עם עיניים סגורות והרמת גבות 😌

חיוך עם עיניים סגורות 😏

חיוך עם קרייצה 😜

חיוך עם הרמת גבות ועיניות פתוחות 😜

חיוך עם עיניים פתוחות 😃

נשיקה עם קרייצה 😘

נשיקה עם עיניים פתוחות 😔

נשיקה עם עיניים סגורות 😏

עיניים פתוחות פה פתוח וגבות מורמות 😎

עיניים פתוחות ופה פתוח 😱

עיניים סגורות עם פה פתוח 😢

רק עיניים סגורות 😴

משקפי שמש 😎

סיכום

לסיכום בפרויקט זה השקעת הרצה זמן ומחשבה. הדרך לנוסחותם אותן פיתחת הינה דרך ניסוי וטעייה והבנה של מאפיינים גיאומטריים של פנים בתמונה וכן אילוצים אותם יש להתחמך כמו מפרק הפנים מהתמונה. אני למדתי הרבה מהפרויקט הזה על בעובה עם שיטות וריאיה ממוחשבת כללאליסת של דוגמה זיהוי עצימות עיניים ובאמת נהנת לעשות אותו.