

# פרויקט בקורס סדנא במחשוב תפיסתי



בר אלוני, זיו מכלוף, אור נוקריאן ואלון גבאי.

## 1. תיאור הפרויקט:

ברוח מגפת הקורונה בחרנו לפתח כלי אשר יוצב בכניסה למוסדות, בתי עסק או מתחמים ציבוריים סגורים, ללא ועם פיקוח, ומטרתו להתריע האם אדם עוטה מסיכה על פניו או לא. במידה והאדם אכן עוטה מסכה, יתקבל חייווי 'חיובי', ובמידה ולא תתקבל התראה 'שלילית'. ההתראות יינתנו באופן ויזואלי וקולי, והן ניתנות להגדרה על פי העדפות הלקוח ובהתאם לאופיו. לפיכך, נגדיר את מטרת התוכנה כתזכור הנכנסים לאזור ציבורי בחובת עטיית המסכה וסיוע לפיקוח (במידה ויש) בשמירה על הנחיות משרד הבריאות.

## 2. קהל היעד:

קהל היעד של הפרויקט הנם בעלי עניין בניטור ובפיקוח על חובת עטיית המסיכה במרחב כלשהוא. משתמשים פוטנציאליים שכאלו יהיו: מוסדות, בתי עסק, מקומות עבודה ומרחבים ממשלתיים וציבוריים. נפריד את קהל היעד ל-2 משתמשים מובחנים:

1. **בעל יכולת פיקוח ואכיפה:** כלומר נקודות כניסה שמוצב בהן שומר, או שיש מצלמות שמירה וחדר פיקוח דוגמת קניון. במקומות מפוקחים המערכת תסייע לצוות הפיקוח במאמצי האכיפה של עטיית המסיכות.
  2. **ללא יכולות פיקוח ואכיפה:** כלומר כניסה למרחב ציבורי ללא שמירה, דוגמת חנות קטנה. במקומות כאלו המערכת תסייע בהרתעת הנכנסים ובתזכורם לגבי חובת עטיית המסכה במקום ציבורי.
- בנוסף יש הבחנה בין משתמשים מסגנונות שונים, לדוגמא: משרד יוקרתי מול משרד ממשלתי. לכן למשתמשים ניתנת האפשרות לבחור בסוגי התראה שונים.

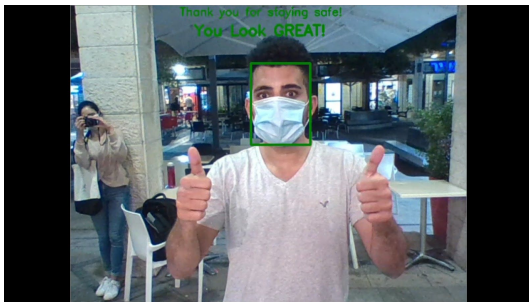
נדגיש שכרגע המודל מותאם למקומות בהם נקודת הכניסה היא לאדם בודד בכל רגע נתון כגון סבסבת או שער בידוק.

## 3. חווית המשתמש:

כאשר תכננו את חווית המשתמש במוצר, עמדו לנגד עיננו המאפיינים הבאים:

1. **ממשק פשוט ונוח** - האפליקציה מעוצבת בצורה קוהסיבית (פלטת הצבעים, הגופן והלוגו האינפורמטיבי) והיא פשוטה: יש בה מעט מסכים, והניווט ביניהם קל וברור. בנוסף, מופיע בה הסבר מפורט על אופן העבודה מולה צעד אחר צעד.
2. **התאמה אישית** – האפליקציה תוכננה כך שהיא מאפשרת למשתמש לבחור את אמצעי הפלט השונים, מצלמה ורמקול, דרכם יתבצע הניטור ולהגדיר צילי התראות באופן אישי או אף לבטלם לפי רצון המשתמש. צורך זה עלה ע"י המשתמשים כפי שמפורט בסעיף 5.2.
3. **חיוויים** – החלטנו לחוות מידע ב-2 אופנים: ויזואלי וקולי, כדי לעצב חוויה שלמה. החוויים המסופקים הם:
  - a. **life signal**: התוכנה מספקת למשתמש חייווי תמידי על כך שהיא עובדת, בצורת תמונה על המסך.
  - b. **חייווי ויזואלי "רע"** - במידה והמשתמש אינו עוטה מסיכה יוצג סביב פניו ריבוע אדום, המסך ייצבע בשכבה אדומה שקופה למחצה ויופיע כיתוב אינפורמטיבי עם ציור של מסיכה. מטרת סימון הפנים היא להדגיש את מי מבין הנוכחים האפליקציה מזהה כמפר את כללי הבטחון. בתוספת הצבע האדום, הכיתוב האינפורמטיבי ואיור המסיכה, האפליקציה מציגה תמונה מרתיעה ומעט מביישת למפרי הכלל, ומעבירה מסר ברור שלא מצריך זמן או יכולת קריאת הטקסט האינפורמטיבי.

- c. **חיווי קולי "רע"** – במידה והנכנס אינו עוטה מסיכה, יושמע צליל התראה בעל קונוטציה שלילית (זמזם) על מנת להסב את תשומת ליבו. בצירוף התמונה המוצגת על המסך המסר על הפרת חובת עטיית המסיכה מועבר. נרצה להוסיף כי החיווי הקולי ניתן לשינוי ולהתאמה, ובפרט המערכת ערוכה להחליפו בהודעה קולית אינפורמטיבית למשתמשים שאין ביכולתם להציג לנכנסים את החיווי הויזואלי, או שהם ללא פיקוח ולכן רוצים להעביר את אחריות האכיפה לנכנסים.
- d. **חיווי וויזואלי "טוב"** – במידה והמשתמש עוטה מסיכה, יוצג ריבוע ירוק סביב פניו בצירוף כיתוב אינפורמטיבי כחיזוק חיובי לעטיית מסיכה.



## 4. שיקולים במימוש הפרוייקט:

### 4.1 בחירת סוג המחשב עליו ירוץ הפרוייקט:

- כאשר ניגשנו לתכנן את הפרוייקט, הנטייה הראשונה שלנו הייתה לנסות לפתח את הכלי ע"ג מעבד קטן כדוגמת ראספברי פיי, ובכך ליצור מוצר "שלם", אולם מהסיבות המפורטות להלן החלטנו לפתח את הכלי ע"ג מחשב נייד:
- בשימוש בראספברי פיי נדרשת תחילה התקנה של ספריות שיאפשרו את הרצת המודל, אולם גילינו כי עוצמת המעבד אינה חזקה מספיק על מנת לאפשר את ההתקנה ואת הרצת המודל בצורה תקינה ויציבה.
  - מחשב נייד הוא נפוץ הרבה יותר בקרב קהל היעד שלנו, והתקנת היכולת על גביו יכולה להיעשות בקלות ובמהירות.
  - תוך כדי פיתוח הכלי חשבנו שיהיה נכון להציג את הנכנסים לבית העסק ע"ג צג, ובכך "למשוך" את מבטם למצלמה ולהקטין את הסיכוי לטעות של המודל בשל זוויות בעייתיות. כמו כן, חשבנו שההבנה של הנכנסים ואפקט ההתרעה גדולים יותר כאשר אדם רואה את עצמו בצג. מאחר וחיבור צג לראספברי פיי יוצרת עומס על המעבד, בזמן שבמחשב נייד אנחנו משיגים זאת "בחינם", הוחלט לממש את הפונקציונליות הרצויה לנו כאפליקציה.

### 4.2 סוגיות בחווית המשתמש:

- מאחר ואנחנו מכוונים ל-2 טיפוסים שונים של משתמשים, נציג את הדילמות שניצבנו בפנינו בקשר לכל אחד מהם:
- **מקומות עם פיקוח:** במקומות ללא פיקוח המשימה העומדת בפנינו היא להתריע לפיקוח שנמצא במקום על הפרת האיסור על עטיית מסיכה, ולסייע לו בעבודתו. הסוגיה שעמדה בפנינו היא כיצד להתריע לפיקוח על אדם שלא עוטה מסיכה, בצורה עדינה שלא תימאס עליו לאורך הזמן. כפתרון איפשרנו להתאים את ההתראה, והוספנו התראות קצרות ועדינות שנועדו כדי להסב את תשומת הלב של הפיקוח בלבד, בהנחה שהוא יידע מה משמעות האות.
  - **מקומות ללא פיקוח:** במקומות כאלו המשימה העומדת בפנינו היא הפניית תשומת הלב של הפרט הנכנס, ולא של הפיקוח, ולכן נרצה לעשות זאת בצורה אגרסיבית יותר מאשר במימוש הקודם. מאחר וזיהוי מיטבי נעשה כאשר הפרט מיישיר מבט למצלמה החלטנו להגדיל את הסיכויים לכך ע"י הצבת מסך במקום בולט בכניסה, שנמצא סמוך למצלמה דרכה נבצע את הסיווג, במטרה למשוך את המבט של הנכנס לכיוון המצלמה. נמליץ גם להוסיף שלט בכניסה שמנחה את הקהל להישיר מבט למצלמה.

כמו כן אפשרנו התאמה של ההתראה שנשמעת בעת הפרת האיסור כך שתהיה אינפורמטיבית ותסביר לקהל הנכנס לעטות מסיכה.

#### 4.3. סוגיות בטיוב אלגוריתם הזיהוי:

הפרויקט מבוסס על מערכת לומדת. השלד הבסיסי סופק לנו על ידי תוצאות האלגוריתם, החלטנו לאמן אותו על מספר דגימות רב יותר. השתמשנו בכחצי מיליון תמונות כ- training set שלנו (והוא ברובו סינטטי) ששאבנו מה-dataset הזה: <https://github.com/X-zhangyang/Real-World-Masked-Face-Dataset>. כמות הנתונים הציבה בפנינו אתגרים נוספים, אך הצלחנו לאמן את המודל על כל הדאטה ע"י אימון ושמירה של אותו המודל על חלקים ממסד הנתונים, כאשר בכל מיני-מסד-נתונים הקפדנו לשמור על ייצוג חלקי של דגימות ללא ועם מסיכה הדומה ליחס בדאטה המקורי. החלטנו שלא להעמיק את העיסוק באלגוריתם, ובפרט לא לנסות לטייב את הזיהוי על מספר גדול מ-1 של אנשים בו זמנית, מכיון שכיוונו לייצר מוצר ראשוני ועובד, ומגבלות הזמן והמומחיות שלנו בתחום הנ"ל לא איפשרו לנו זאת.

### 5. בדיקות על משתמשים ולקחים:

#### 5.1. בחירת הצליל הדיפולטיבי:

על מנת שהפרויקט שלנו ישיג את מטרתו, ויהווה כלי התראה בפני לקוחות הנכנסים למקומות כמוגדרים למעלה, היינו צריכים להשתמש בצליל שימשוך את תשומת לב הלקוחות. לאחר שבודדנו מספר צלילים מועמדים מהאינטרנט (שהוגדרו כצלילי התראה, עם מספר רב של דירוגים), בדקנו את הצלילים על המשתמשים שלנו. מתוך כלל הצלילים נבחר צליל אחד, הטוב ביותר לדעת המשתמשים.

#### 5.2. קסטומיזציה של הצלילים:

מכיוון שהמוצר שלנו יתריע לעיתים קרובות לבעל העסק, ומכיוון שישנם מספר סגנונות של עסקים, החלטנו לאפשר שינוי והתאמה אישית של הצלילים אותם ניתן לשמוע. בצורה זאת, בעל העסק יוכל להחליף את הצליל הדיפולטיבי לצליל המתאים לו (לדוגמה, צליל של שיר אהוב, או צליל שמושך פחות או יותר את תשומת לב הלקוחות). בנוסף איפשרנו לבעל העסק לבטל את הצלילים לגמרי, ובכך לקבל חיווי ויזואלי בלבד.

#### 5.3. צפצוף מקדים:

בדקנו את האפשרות להוסיף צליל מטרים להשמעת ההודעה האינפורמטיבית ברגע בו מזוהה הלקוח כדי להפנות באופן לא מודע את תשומת ליבו כך שיקשיב להודעה המוקלטת. בניסוינו התברר לנו כי קצב הכניסה ברוב המקומות מהיר מדי ולרוב הנכנסים אינם שומעים את ההודעה המופיעה לאחר הצלצול, ולכן החלטנו לא להשתמש בו במוצר הסופי.

### 6. מה היינו רוצים לעשות אחרת לו יכולנו:

לו היו בידינו האמצעים, היינו מנסים לבחון את התקנת המודל ע"ג מחשב בעל מעבד חזק יותר, אך עדיין משתלם כלכלית, קטן ונוח, כדי לספק מוצר "שלם" ללקוחות. כמו כן, היינו רוצים לשפר את דיוק המודל שלנו ע"י אימון נוסף, ולאפשר למודל שלנו לזהות ולהתריע באופן חכם למספר אנשים במקביל.