**פרויקט גמר 2022**

תהילה אברהמי 213289754

**תוכן עניינים**

[1. הצעת פרויקט 4](#_Toc103039593)

[**2.** מבוא / תקציר 7](#_Toc103039594)

[2.1. הרקע לפרויקט 7](#_Toc103039595)

[2.2 תהליך המחקר 9](#_Toc103039596)

[2.3 סקירת ספרות 11](#_Toc103039597)

[3. מטרות ויעדים 12](#_Toc103039598)

[4. אתגרים 14](#_Toc103039599)

[5. מדדי הצלחה 15](#_Toc103039600)

[6. תיאור המצב הקיים 16](#_Toc103039601)

[7. רקע תאורטי 17](#_Toc103039602)

[8. ניתוח חלופות מערכתי 18](#_Toc103039603)

[9. תיאור החלופה הנבחרת והנימוקים לבחירה 19](#_Toc103039604)

[10. אפיון המערכת 20](#_Toc103039605)

[10.1. ניתוח דרישות המערכת 20](#_Toc103039606)

[10.2. מודול המערכת 21](#_Toc103039607)

[10.3. אפיון פונקציונאלי 21](#_Toc103039608)

[10.4. ביצועים עיקריים 21](#_Toc103039609)

[10.5. אילוצים 22](#_Toc103039610)

[11. תיאור הארכיטקטורה 23](#_Toc103039611)

[11.1. הארכיטקטורה של הפתרון המוצע בפורמט של Design level Down-Top 23](#_Toc103039612)

[11.2. תיאור הרכיבים בפתרון: 24](#_Toc103039613)

[11.3. ארכיטקטורת רשת (לא רלוונטי ) 26](#_Toc103039614)

[11.4. תיאור פרוטוקולי התקשורת 26](#_Toc103039615)

[11.5. שרת – לקוח 27](#_Toc103039616)

[11.6. תיאור הצפנות (לא רלוונטי) 27](#_Toc103039617)

[12. ניתוח ותרשים use case של המערכת המוצעת 28](#_Toc103039618)

[12.1. רשימת use case 29](#_Toc103039619)

[12.2. תיאור ה-use case העיקריים של המערכת 29](#_Toc103039620)

[12.3. מבני נתונים בהם משתמשים בפרויקט 29](#_Toc103039621)

[12.4. תרשים מחלקות 30](#_Toc103039622)

[12.5. תיאור המחלקות 31](#_Toc103039623)

[13. תיאור התוכנה 34](#_Toc103039624)

[14. אלגוריתמים מרכזיים 35](#_Toc103039625)

[14.1. חלק מהאלגוריתם... הפיכת התמונה לשחור לבן 35](#_Toc103039626)

[14.2. חלק אחר מהאלגוריתם... פירוק התמונה לאותיות 35](#_Toc103039627)

[14.3. החלק העיקרי באלגוריתם למידת מכונה – וזיהוי האות 35](#_Toc103039628)

[15. קוד האלגוריתם 36](#_Toc103039629)

[16. תיאור מסד הנתונים 37](#_Toc103039630)

[16.1. פירוט הטבלאות ב- Data Base 37](#_Toc103039631)

[17. מדריך למשתמש 39](#_Toc103039632)

[17.1. תיאור המסכים 39](#_Toc103039633)

[17.2. מדריך למשתמש 40](#_Toc103039634)

[17.3. צילומי מסכים 41](#_Toc103039635)

[18. בדיקות והערכה 45](#_Toc103039636)

[19. ניתוח יעילות 46](#_Toc103039637)

[20. אבטחת מידע 47](#_Toc103039638)

[21. מסקנות 48](#_Toc103039639)

[22. פיתוח עתידי 50](#_Toc103039640)

[23. ביבליוגרפיה 51](#_Toc103039641)

# **הצעת פרויקט**

**סמל מוסד:**

**שם מכללה:** סמינר בית יעקב

**שם הסטודנט:** תהילה אברהמי

**ת.ז הסטודנט:** 213289754

**שם הפרויקט:**Realatiive

**תיאור הפרויקט:**

האפליקציה מזהה פנים אנושיות עפ"י תמונה קודמת שהוא מכניס למערכת או עפ"י תמונות שלו שאחרים מעלה לאפליקציה בזמן אמת כדי למוצאו.

משתמש חדש יכול להירשם לאפליקציה. לצורך כך עליו להכניס את פרטיו האישיים: שם, שם משפחה, ת.ז ומספרי טלפון וכן תמונת פנים. כל אלה ישמרו במאגר המשתמשים.

ישנה אופציה נוספת של העלאת תמונות בזמן אמת. במצב של היעדרות אדם ישנה אופציה שהוא נמצא בבית החולים ללא זיהוי במיוחד במקרים של אירוע המוני כמו תאונה או פיגוע וכו'. במצב כזה קרוביו של אותו אדם יכולים להעלות לאפליקציה תמונות עדכניות של הנעדר וכך כאשר בבית החולים ינסו לזהותו ע"י צילום פניו הוא ימצא במאגר וכך יתאפשר הזיהוי.

בבית החולים כאשר הגיע חולה לא מזוהה על הצוות להכניס את תמונתו ולבדוק אם הוא נמצא במאגר וע"י כך ליצור קשר עם משפחתו וקרוביו.

**הגדרת הבעיה האלגוריתמית:**

* זיהוי פנים אנושיות מתמונה.
* חילוץ הפנים מתמונה.
* השוואת הפנים לפנים מתמונה אחרת מהמאגר ובכך לזהות את האדם המבוקש.

לצורך כך עלי ללמוד לעומק על כל הנושא של זיהוי פנים מתמונה ועל השוואת פנים מתמונות שונות.

בהשוואת הפנים ישנה בעיה שלעיתים ישנם פערים בין הפנים בתמונה המקורית לבין התמונה העכשווית. ישנו פער גילאים של האדם בין התמונות השונות כמו כן בצילום חולה יתכן שפניו יהיו שונות מהמקור – עיניו עצומות או פרצופו פצוע, לפעמים יש עליו מכשירים שונים וכד'. עלי לנסות להתגבר על בעיה זו כדי להגיע לתוצאה הטובה ביותר.

בכתיבת האלגוריתם אני אמורה להשתמש בספריה OpenCV וכן בספריות נוספות לשם כך עלי ללמוד על הספרייה כיצד להשתמש בה בצורה יעילה.

נוסף על כך אני צריכה לחפש אלגוריתמים בתחומים של זיהוי והשוואת פנים שיעזרו לי בכתיבת האלגוריתם וללמוד עליהם כיצד עובדים ואיך אני אוכל להיעזר בהם. מתוכם עלי למצוא את האלגוריתם היעיל ביותר לצורך ביצוע המשימה.

לצורך שמירת המידע במסד נתונים עלי להשתמש ב- mongoDB  שהוא בסיס נתונים הנמצא בקטגוריית NoSQL  ועובד במבנה של מסמכים (בשונה מבסיסי נתונים טבלאיים כמו SQL ועוד). לשם כך עלי ללמוד על בסיס נתונים זה כיצד עובד וכיצד אוכל להשתמש בו.

**רקע תאורטי בתחום הפרויקט:**

האפליקציה יעילה לבתי חולים. במקרה של חולה חסר הכרה שמגיע לבית החולים ללא זיהוי ניתן לצלם את תמונתו ואם הוא נמצא במאגר יהיה ניתן לזהותו בקלות.

יתר על כן ישנה אפשרות של זיהוי בזמן אמת. במקרים שבהם נעדר אדם ובני משפחתו חוששים אולי הוא נמצא בבית החולים ניתן להעלות לאפליקציה תמונות עדכניות שלו בתוספת פרטים מזהים וכך כשבבית החולים ירצו לזהותו זה יתאפשר בקלות רבה.

**תהליכים עיקריים בפרויקט:**

1. משתמש רוצה להירשם לאפליקציה. מזין את פרטיו האישיים ותמונת פרופיל שלו.
2. צוות בית החולים מעלה תמונות למאגר במקרה של מטופל אלמוני.
3. משפחה המחפשת נעדר מעלה את תמונתו כדי לבדוק האם הוא הגיע לבית החולים.
4. האפליקציה מזהה את תמונת האדם במקרה שמגיע לבית החולים ללא זיהוי.
5. האפליקציה מודיעה לבית החולים לגבי ההתאמה. באחריות בית החולים ליצור קשר עם משפחת החולה.

**תיאור הטכנולוגיה:** שרת REST, SPA / WINFORMS

**צד שרת:**

שפת תכנות בצד השרת: python

**צד לקוח:**

שפת תכנות בצד לקוח: ionic angular

**מסד נתונים:** mongoDB

**פרוטוקלי תקשורת:** אין**.**

**לוחות זמנים:**

1. חקר המצב הקיים – ספטמבר
2. הגדרת הדרישות – ספטמבר
3. אפיון המערכת – אוקטובר
4. אפיון בסיס הנתונים – נובמבר
5. עיצוב המערכת – דצמבר
6. בניית התוכנה – ינואר
7. בדיקות – מרץ
8. הכנת תיק פרויקט – אפריל
9. הטמעת המערכת – מאי
10. הגשת פרויקט סופי - מאי

**חתימת הסטודנט:**

**חתימת רכז המגמה:**

**אישור משרד החינוך:**

# **מבוא / תקציר**

## **הרקע לפרויקט**

כשהתחלנו לחשוב על רעיון לפרויקט רציתי רעיון שיהיה לי מעניין לעשות לא רציתי לעשות פרויקט שלא יעניין אותי, העדפתי להשקיע בפרויקט שיכול להיות שיהיה קשה יותר אבל גם מהנה.

אחת ממטרות הפרויקט היא פיתוח מיומנויות חשיבה, להביא אותנו להתנסות עצמית. כשאני יושבת על פרויקט משלי שאני אמורה לעשות לבד מתחילתו ועד סופו אני אמורה ללמוד לבד חומרים שלא למדנו בכיתה, לנתח פרויקט ולהבין מה אני צריכה לבצע, להכיר קודים ואלגוריתמים שונים, לנסות ולהתנסות. וזה בעצם חלק ממטרות הפרויקט – להביא אותי בסופו של דבר למוכנות לעבודה כי הרי לימודים ועבודה זה עולמות שונים.

רציתי לנצל את הפרויקט כדי ללמוד עוד על תחומים שלא יצא לי להכיר ואכן זה מה שגם גרם לבחור דווקא את התחום של הזיהוי פנים – התחום נשמע לי מעניין, מרתק ושונה. מעולם לא יצא לי להתעסק בתחום הזה לפני כן וניצלתי את ההזדמנות ללמוד ולהכיר דברים חדשים. ואכן היה לי הרבה מה ללמוד. אני מרגישה שהפרויקט הרחיב לי אופקים התחום הצריך הרבה למידה עצמית, התנסות וכישלון וזה הביא אותי לרמה הרבה יותר גבוהה.

לאחר שהחלטתי על נושא לפרויקט וחקרתי אותו קצת הבנתי עד כמה הוא חשוב ונצרך. כל העניין הזה של איתור נעדרים הוא דבר שכמעט ולא קיים ויכול לתרום הרבה לאנושות ברמה שיכול ממש להציל חיי אדם במקרי היעדרות של מבוגרים או ילדים קטנים. החלטתי שאני מאוד רוצה לקחת דווקא את הנושא הזה כי אני רואה חשיבות הרבה ונחיצותו.

הדבר שהכי חיזק בי את ההחלטה לבחור ברעיון של איתור נעדרים כרעיון לפרויקט גמר הוא הסיפור הטרגי שארע במירון שנה שעברה. אני חושבת שאם הייתה קיימת כזאת אפליקציה הייתה נחסכת המון עוגמת נפש ולחץ של אימהות דואגות וקרובי משפחה שחיפשו את בני משפחתם ואפילו הגיע מצב של אימהות שהיו בטוחות שילדיהם בין ההרוגים ואפליקציה מעין זו יכלה להוריד במעט את הדאגה העצומה של אלפי אנשים.

גם ביום יום לאו דווקא באירועים המוניים וחריגים אפליקציה זו יכולה להציל חיים. סיפורים על מבוגרים חסרי ישע נעדרים וילדים קטנים שהולכים לאיבוד מתרחשים לצערנו בכל יום ולכן אפליקציה כזאת היא דבר נחוץ והכרחי. לאחר שתפותח אפליקציה כזאת מקרים רבים של היעדרות יפתרו במהירות ולא יצטרכו להמתין ימים שלמים עד שהמשטרה תעזור בעניין וימצא הנעדר.

האלגוריתם שבו בחרתי ליישום התוכנית הוא מתחום הלמידה עמוקה. האלגוריתם הוא Image similarity שהוא בעצם מודל העוסק בזיהוי פנים ומציאת דמיון בין תמונות.

השם שבחרתי לפרויקט הינו Relatiive- השם מורכב מצירוף המילים relate שמשמעותה לייחס, לשייך וrelative- שמשמעותה קרוב משפחה.

לסיכום אני מאוד מקווה שהפרויקט יועיל ויעזור לשיפור האנושות, אני חולמת שאנשים באמת יוכלו להשתמש באפליקציה והיא באמת תהיה יעילה ושימושית. בנוסף הקוד יהיה קוד פתוח ואנשים רבים יוכלו להיעזר בקוד ולהשתמש בו לצרכיהם הפרטיים.

## **תהליך המחקר**

כשהתחלתי לפתח את הפרויקט דבר ראשון הלכתי לחפש חומרים קראתי הרבה מאמרים בנושאים שקשורים (יותר או פחות) לפרויקט. חקרתי והכרתי לעומק את כל הנושא של זיהוי והשוואת פנים – איך זה מתבצע, באיזה ספריות משתמשים, איזה אלגוריתמים קיימים בתחום וכו'. בהמשך שראיתי שאני יודעת הרבה על הנושא התחלתי לעבוד על הפרויקט בפועל וליישם את כל מה שקראתי ולמדתי.

את החומר הרב שקראתי מצאתי בגוגל באתרי למידה ומידע שונים כמו: Internet Israel, Stack Overflow וכד'. כמו כן ראיתי סרטונים רבים בנושאים של זיהוי פנים.

לאחר שחקרתי היטב את הנושא וקראתי חומר רב החלטתי להשתמש בתחום של למידת מכונה. למידת מכונה הינה תחום מחקר המאפשר למחשבים את היכולת ללמוד מבלי להיות מתוכנתים באופן ספציפי.

המטרה המרכזית של למידת המכונה היא טיפול ממוחשב בנתונים מן העולם האמיתי עבור בעיה מסוימת, כאשר לא ניתן לכתוב תוכנת מחשב עבורה למשל, בעיית זיהוי שמומחה אנושי מסוגל לפתור, אך לא מסוגל לכתוב את הכללים לזיהוי בצורה מפורשת, או שהם משתנים עם הזמן ולא ניתנים לכתיבה מראש.

תהליך הלמידה של המערכת נקרא "אימון". בשלב האימון, מציגים למערכת את הדוגמאות והמערכת לומדת היפותזה שמתארת בצורה הטובה ביותר את הדוגמאות שהיא ראתה.

בלמידה מונחית, כל דוגמה שהמערכת לומדת על פיה היא זוג המורכב מאובייקט קלט ומערך הפלט הרצוי בעבור אותו הקלט. לאוסף הדוגמאות קוראים בשם "סט האימון". סט האימון מכיל דגימות שמגיעות מהתפלגות משותפת של מרחב האלמנטים ומרחב התיוגים. אימון אלגוריתם למידה מונחית דורש בדרך כלל סט אימון שמכיל דוגמאות רבות. מטרת הלמידה היא ללמוד לנבא את התיוג של אלמנט חדש שנוצר מאותה ההתפלגות אם המודל שאנחנו מאמנים הוא דיסקרימינטיבי, ואילו בעבור מודל גנרטיבי מטרת הלמידה תהיה ללמוד את ההתפלגות שממנה נוצרו הדוגמאות. לדוגמה, אם הבעיה שאנחנו רוצים ללמוד היא סיווג של תמונות לפי האובייקט המופיע בהן, למשל לקבל תמונה ולומר האם מופיע בה כלב או חתול, כל דוגמה בסט האימון תורכב מהקלט - התמונה, ולכל קלט יוצמד הפלט הרצוי - התיוג "כלב" או "חתול" לפי האובייקט המופיע באותה התמונה.

בשלב זה של הפרויקט התייעצתי עם מתכנת המתמחה בתחום של למידת מכונה ואימון מודלים. התחום של למידת מכונה הינו תחום מורכב הדורש למידה והכרת הנושא. באופן רגיל אין אפשרות ללמוד אותו בצורה עצמאית ומהירה. לכן המתכנת שאתו התייעצתי עזר לי בתחום, הוא נתן לי ידע רב שעזר לי להכיר את הנושא, הדריך אותי כיצד משתמשים, ואיך לעבוד עם אימון מודל. בנוסף הוא נתן לי עצות כיצד להתקדם בפיתוח הפרויקט בצורה יעילה ומקצועית.

## **סקירת ספרות**

האתרים בהם השתמשתי לביצוע הפרויקט הם:

**חקר הפרויקט –**

* ויקיפדיה
* Microsoft
* Internet Israel
* OpenCV
* DataCamp

**אלגוריתם –**

* GeeksForGeeks
* Stack OverFlow
* GitHub

**שפות –**

* MongoDB
* Medium
* Dwh.co.il

**עיצוב –**

* Bootstrap
* W3School

# **מטרות ויעדים**

כ-250 בני אדם נעדרים בכל יום בישראל, בין אם אלו קשישים עם דמנציה, אנשים הסובלים מאוטיזם ונחשבים בתפקוד נמוך או ילדים שהלכו לאיבוד.

למטרה זו נועדה Relatiive - לעזור לאנשים שנראים חסרי ישע או איבדו את דרכם וכן ילדים קטנים המשוטטים לבדם, כדי לנסות לחבר אותם למשפחה המודאגת.

בבניית מערכת ובמיוחד מערכת כזו שמטרתה איתור נעדרים - אחד הדברים החשובים הוא להקפיד על מערכת ברורה ונוחה למשתמש. לרוב האנשים אין את הזמן והכוח לנסות להבין איך המערכת עובדת וכיצד להשתמש בה ולכן על המתכנת לבנות את המערכת בצורה שיהיה למשתמש קל ונוח להתעסק בה כמובן שחשוב שהמערכת תעבוד בצורה יעילה ונכונה שהרי היא נועדה לזיהוי נכון של נעדרים.

לשם הקמת המערכת וכדי שהיא תתפקד בצורה המיטבית הצבתי לעצמי כמה מטרות ובשביל כך כמה יעדים:

**מטרות המערכת:**

1. אפשרות לאיתור נעדרים בצורה מהירה ויעילה.
2. נוחות וידידותיות למשתמש.
3. לחסוך התערבות משטרתית בכל אירוע של היעדרות.
4. לאפשר לבתי חולים לזהות חולים לא מזוהים המגיעים לבית החולים חסרי הכרה.

**יעדי המערכת:**

1. בניית מערכת חכמה לזיהוי פנים אנושיות.
2. הוספת אפשרות ליצירת חשבון אישי ובו העלאת תמונה שתאפשר הגנה על המשתמש במקרה היעדרות.
3. יצירת המערכת כאפליקציה המפותחת בצורה נוחה וקלה למשתמש.
4. בית החולים יוכל להעלות תמונה של החולה (כאשר לא מדובר במצב של שינוי דרסטי בפנים כתוצאה מפגיעה או פציעה), וכך לנסות לגלות את זהותו.

# **אתגרים**

כשניגשתי להתחיל את הפרויקט ידעתי שהוא לא הולך להיות קל אבל לקחתי את זה בחשבון. ידעתי שאם אני רוצה להצליח אני חייבת להתאמץ ולהשקיע אפילו שיהיה קשה.

בתחילת תכנון הפרויקט ושלבי העבודה לא ידעתי בכלל מאיפה להתחיל, הפרויקט היה נראה לי אתגר ענק ובלתי אפשרי, היו המון נושאים שלא הכרתי ומעולם התעסקתי בהם. עכשיו לאחר בניית הפרויקט אני מבינה שהכול אפשרי וגם דברים שנראים בלתי אפשריים בסוף עבירים.

לצורך שמירת התמונות הייתי צריכה להשתמש במסד נתונים השונה מ SQL – שאותו למדנו בכיתה ולכן הייתי צריכה ללמוד על MongoDB.

MongoDB הינו בסיס הנתונים נשען על מבנה של מסמך בניגוד לבסיסי נתונים טבלאיים (כמו Oracle, SQL Server ו – MySQL) העובדים מעל טבלאות מקושרות. מבנה המסמכים עובד מעל מימוש של JSON הנקרא על ידי MongoDB BSON -.

למידת הנושא בצורה עצמאית היוותה לי מעט קושי מכיוון שהיה עלי לחפש חומרים שיעזרו לי ללמוד על הנושא, להכיר אותו ולהצליח בסופו של דבר לעבוד עם זה ולשמור בו את הנתונים.

כשהתחלתי בכתיבת האלגוריתם לזיהוי פנים מצאתי קוד שהיה אמור לעזור לי בכך אך לאחר עבודה קשה ומאומצת התברר שהקוד לא הועיל במאום והיה עלי לחפש קוד חלופי אחר.

לאחר שכתבתי ומחקתי פעמים רבות החלטתי לשנות כיוון ולעבור לתחום של למידת מכונה.

(מקומות שבהן הסתכבת, היית צריכה להשקיע מחשבה, להתייעץ, לשנות כיוון.)

במהלך הפרויקט נתקלתי באתגרים....  
במהלך עבודתי נהניתי לראות שהדברים אינם פשוטים כמו שנראו בתחילה. אפרט כמה נקודות....

# **מדדי הצלחה**

במקרה שבו הזיהוי וההתאמה נעשו כמו שצריך או לפחות 60% נכונות האפליקציה אכן פועלת כנדרש ועובדת כמו שצריך.

# **תיאור המצב הקיים**

כ-250 בני אדם נעדרים בכל יום בישראל, בין אם אלו קשישים עם דמנציה, אנשים הסובלים מאוטיזם ונחשבים בתפקוד נמוך או ילדים שהלכו לאיבוד. המצב הזה לצערנו הינו מצב יומיומי ורגיל, למשטרה אין הרבה יכולות למציאת נעדרים ולעיתים ישנם מצבים בהם הנעדר אינו נמצא למשך ימים ארוכים. גם במקרים שבהם ילדים קטנים נעלמים אפילו למספר שעות אפליקציה מעיין זו יכולה להציל חיים כי ילד קטן חשוף לסכנות בכל רגע לבדו. נוסף על כך הדאגה העצומה של אימהות לילדים ושל קרובי משפחה לנעדר יכולה להוציא אנשים ומדעתם והאפליקציה הינה רעיון אדיר למצבים כאלו.

לאחר בירור וחיפוש הגעתי למסקנה שאין מענה לבעיה זו, אנשים רבים נעדרים ואורך זמן רב למציאת קצה חוט. ולכן אני חושבת שאפליקציה כזו תשנה את פני האנושות, אנשים רבים ינצלו בזכותה ויותר מכך אנשים רבים יזכו להציל חיים בלי מאמץ וקושי רב. שהרי "כל המציל נפש אחת מישראל כאילו קיים עולם מלא" ואין זכות גדולה מזו.

אני מאמינה שאנשים רבים משוועים לאפליקציה כזו שתעזור להם למצוא את קרוביהם במהירות ועוד לפני שיספיקו לדאוג.

# **רקע תאורטי**

(חלק חשוב מאד!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! פירוט של האלגוריתם)

האלגוריתם המרכזי בפרוייקט הוא...... האלגוריתם שמאפשר את ביצוע ה..... הוא  
האלגוריתם שבו השתמשתי לצורך ה..... הוא. אפרט את האלגוריתם העיקרי בפרויקט.

1. מה האלגוריתם (החלק הכי מורכב) העיקרי בפרויקט? (3 שורות)
2. תזכירי, מה הייתה הבעיה שהאלגוריתם פותר? (6 שורות)
3. איזה סוג של אלגוריתם הכי מתאים לפירוט הבעיה שתיארת?  
   אל תתנו שם של אלגוריתם אלא תסבירו איזה סוג של אלגוריתם צריך.

# **ניתוח חלופות מערכתי**

1. אפשרויות שונות לפתרון הבעיה (לדוגמא, שיבוץ – באופן ידני, לנסות את כל האפשרויות, להמציא אלגוריתם, לבחור אלגוריתם הונגרי, לבחור אלגוריתם גנטי)
2. מה בחרת? (משפט 1)

# **תיאור החלופה הנבחרת והנימוקים לבחירה**

1. שוב, מה המערכת שפתחת?
2. מה עם הרעיונות האחרים שהצעת לגבי המערכת שלך?
3. לגבי האלגוריתם שנבחר. כיצד הוא עובד? (מהם הם השלבים שלו, החלקים שלו, ממה מורכב?) (תוכלי לתת דוגמאות והמחשה ע''י תמונות)

# **אפיון המערכת**

**סביבת פיתוח :**

חומרה: מעבד RAM 32GB i7 עמדת פיתוח: מחשב Lenovo מערכת ההפעלה: 10 Windows

שפות תוכנה: #C , Phyton, תוך שימוש בטכנולוגית WebApi, אנגולר .

כלי תוכנה לפיתוח המערכת: .Microsoft Visual Studio2019, vs code:

מסד נתונים:B.mongoDעמדת משתמש מינימאלית :

* + חומרה: מעבדRAM 4GB i5 .

o מערכת ההפעלה: Windows 7 ומעלה.

* + חיבור לרשת: נדרש .
  + Chrom: תוכנות

## **ניתוח דרישות המערכת**

**דרישות בהן המערכת צריכה לעמוד:**

* כתיבה בסטנדרטים מקצועיים**.**
* מחשוב השרות ללקוח.
* כתיבת הקוד בסיבוכיות היעילה ביותר.
* ממשק נוח וידידותי למשתמש.
* תגובה מהירה ככל שניתן למשתמש.

## **מודול המערכת**

* הלקוח מעלה תמונת נעדר למערכת.
* העברת התמונה מצד לקוח לצד שרת.
* הפעלת הפונקציה לזיהוי פנים.
* הפעלת פונקציה להשוואת פנים הבודקת האם הנעדר קיים במאגר – מוגן ע"י האפליקציה.
* החזרת תגובה למשתמש: פרטי יצירת קשר במקרה של מציאת התאמה ואין התאמה במצב שלא קיים.

## **אפיון פונקציונאלי**

(פירוט פונקציות עיקריות ותפקידן)

MyFunc1 – הפונקציה מבצעת....

MyFunc2 – הפונקציה מסננת את...

## **ביצועים עיקריים**

משתמש יכול ליצור לעצמו חשבון ובו הוא יוצר הגנה על עצמו במקרה של היעדרות חלילה.

המשתמש מזין את פרטיו האישיים כנדרש, יוצר טופס יצירת קשר ומעלה תמונה עדכנית שלו למקרה הצורך.

כאשר נמצא ילד קטן לבדו, אדם מבוגר ללא זהות או חולה בבית החולים חסר הכרה מוטלת אחריות על מי שמוצא אותו לצלמו ולהעלות את התמונה לRelatiive - וכך קיים סיכוי שאם הוא אכן מוגן ע"י האפליקציה תמצא התאמה ותתברר זהותו וכך יהיה למי לפנות ליצירת קשר.

## **אילוצים**

המערכת מבצעת את ההתאמה במקרה שהתמונה עדכנית וברורה. לא תתבצע התאמה במקרים שבהם ישנו שוני בפנים ולא ניתן לזהותו כמו פצוע שמגיע לבית החולים והוא חבוש או פצוע בפנים. האפליקציה לא באה במטרה לגבור על היכולות האנושיות ולכן במקרה שאפילו אדם לא יכול לזהות כמובן שהאפליקציה לא תוכל לבצע את הזיהוי.

# **תיאור הארכיטקטורה**

## **הארכיטקטורה של הפתרון המוצע בפורמט של Design level Down-Top**

צד השרת - server side פותח במודל 3 השכבות ומתחלק ל-4 פרויקטים

החלוקה לשכבות נועדה להפריד באופן מוחלט בין הלוגיקה של הפרויקט לבין הנתונים עצמם. הפרדה זו מאפשרת לבצע שינויים בכל אחת מהשכבות בלי תלות ובלי זעזועים בשכבות האחרות.

API – שכבת ה Controller – חיבור בין צד השרת והלקוח.

BL – הלוגיקה של המערכת.

DAL – מכיל את הפונקציונאליות הנדרשת לכל התקשורת עם הData Base - .

Models – מכילה מחלקות המתארות את הנתונים ובמבנה זה מעבירים את הנתונים בין השכבות.

מטרת שכבה זו היא למנוע תלות של שכבת הBL במבנה בסיס הנתונים. שכבת הBL מכילה פונקציות המרה מטיפוס הנתונים של בסיס הנתונים לטיפוס הנתונים של שכבת הModels ולהיפך, וכך מיוצגים הנתונים בכל הפרויקט.

## **תיאור הרכיבים בפתרון**

הפרויקט מחולק ל-2 חלקים:

* + - צד שרת - הנכתב בשפת #C ובטכנולוגיית WebApi.
    - צד לקוח - נכתב בשפת Angular ובטכנולוגיית Html, TypeScript.

בחרתי לכתוב צד לקוח ב- אנגולר שהינה שפה מתקדמת ועדכנית בעלת מאפייניAngular8 חדשניים ופונקציונאלית ביותר.

אנגולר הינה סביבת עבודה שפותחה על ידי גוגל. מאפשרת לפתח אפליקציותFramework אינטרנט בקלות ומהירות. במקור היא באה לתת מענה לבנייתApplications Page Single בצורה מושלמת ומהירה. מהיתרונות הבולטים והעיקריים של אנגולר אפשר למנות: חיסכון במשאבים, מהירות ביצוע, קוד קצר יותר, רוב העבודה מתבצעת בצד הלקוח ופחות בשרת ויכולת התמודדות טובה סינון מהיר ופשוט לביצוע של תוכן המתקבל מהשרת לפי מספר רב של פרמטרים.

צד שרת בחרתי לכתוב בC# .C# היא שפת תכנות עילית מרוב ת-פרדיגמות, מונחית עצמים בעיקרה המשלבת רעיונות כמו טיפוסיות חזקה, אימפרטיביות, הצהרתיות, פונקציונאליות פרוצדוראליות וגנריות.

C # היא שפה מעניינת, נוחה ומלאה פונקציונאליות למתכנת. שימוש בשפה זו נפוץ כיום, וכתוצאה מכך, ניתן היה למצוא בה קודים שונים שנדרשו לפיתוח.

בנוסף ,בחרתי להשתמש ב- EntityFramework טכנולוגית עבודה מתקדמת של מיקרוסופט.

הEntityFramework - מאפשר לטעון את הנתונים מהDB -ולעשות להם השמה בצורה ישירה ואוטומטית לתוך אובייקטים בקוד הממפים את מאגר הנתונים בצורה מידית.

* EntityFramework - ה

קורא נתונים מה DataBase שנכתב בשפת mongoDB. למסדר מתונים של mongoDB יש כלים נרחבים לגיבוי כל המידע של המערכת ,כולל מערכת ההפעלה, חשבונות המשתמשים והרשאותיהם, הגדרות ההתקנים, תוכניות וכן של שאר הרכיבים המסופקים עם השרת ואובייקטי המשתמש.

**דוגמא לזרימת מידע במערכת**

שליפת כל המשתמשים:

ברצוננו לקבל את כל המשתמשים הקיימים במערכת מה - DB ולכן יתבצעו השלבים הנ"ל:

* בכניסה בתור מנהל תהיה אפשרות לראות את כל המשתמשים הקיימים במערכת. הוא ילחץ על כפתור הצג משתמשים בתצוגה (ב-html) ובקשתו תפנה ל- TypeScript.
* תתבצע קריאה לפונקציה ShowUsers ב- TypeScript אשר תפנה לשרת url ותתבצע בקשת services.
* השרת מקבל את הבקשה ומנווט ל Controller שנמצא בAPI.
* הController יזמן את הפונקציה GetUsers שנמצאת ב- UserManager ב- BL הוא מעוניין לקבל נתונים מהDB - ולכן הוא פונה לDAL- דרך הframework Entity
* ה-DAL שואב את הנתונים הרצויים ממסד הנתונים וכעת מתבצע שלב החזרה.
* ה - DAL מחזיר את רשימת המשתמשים לשכבת הBL בה מתבצעת פונקציית הסינון של הבאת המשתמשים הקיימים במערכת.
* הפונקצייה GetUsers מחזירה את הנתונים מה- controller ל- BL.
* הנתונים מוחזרים ל controller -מה- services.
* מהservice חוזרת הרשימה לtypeScript - .
* הרשימה מוצגת בHTML.

**איור:**

DB

MongoDB

Dal

Entity Framework

Bl

Layer

Controllers

Web Api

Client

Models

1. מסד הנתונים הבנוי ממסמכים מבנה המסמכים עובד מעל מימוש של JSON הנקרא על ידי mongoDB – BSON
2. שכבת הגישה לנתונים באמצעות Entity Framework.
3. שכבת הישויות.
4. שכבת ה - BL בה כתובים האלגוריתמים.
5. Web Api פרוטוקול התקשורת בין צד הלקוח וצד השרת.
6. angular, TypeScript צד לקוח

## **ארכיטקטורת רשת (לא רלוונטי )**

## **תיאור פרוטוקולי התקשורת**

**http –** ראשי תיבות של המילים - HypertextTransferProtocol הוא [פרוטוקול תקשורת](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%A8%D7%95%D7%98%D7%95%D7%A7%D7%95%D7%9C_%D7%AA%D7%A7%D7%A9%D7%95%D7%A8%D7%AA) שנועד להעברת דפי [HTML](https://he.wikipedia.org/wiki/HTML)  ואובייקטים ברשת ה[אינטרנט](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%90%D7%99%D7%A0%D7%98%D7%A8%D7%A0%D7%98) וברשתות האינטראנט. הפרוטוקול פועל ב[שכבת היישום של מודל הOSI](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A9%D7%9B%D7%91%D7%AA_%D7%94%D7%99%D7%99%D7%A9%D7%95%D7%9D_%D7%A9%D7%9C_%D7%9E%D7%95%D7%93%D7%9C_%D7%94-OSI) - וב[שכבת היישום של מודל TCP/IP](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A9%D7%9B%D7%91%D7%AA_%D7%94%D7%99%D7%99%D7%A9%D7%95%D7%9D_%D7%A9%D7%9C_%D7%9E%D7%95%D7%93%D7%9C_TCP/IP) ..

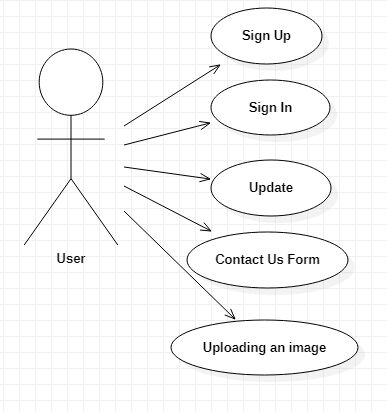
## **שרת – לקוח**

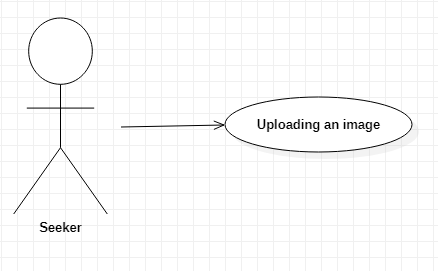
צד השרת נכתב בטכנולוגית WebApi ובשפת c#.

צד הלקוח נכתב בשפות: HTML ,CSS , TypeScript בטכנולוגית Angular .

## **תיאור הצפנות (לא רלוונטי)**

# **ניתוח ותרשים use case של המערכת המוצעת**





## **רשימת use case**

**:User**

משתמש חדש נרשם למערכת באמצעות הזנת פרטים אישיים לאחר מכן הוא מתבקש ליצור טופס יצירת קשר ולהעלות תמונה. משתמש קיים מתחבר למערכת באמצעות מייל וסיסמא. ישנה אפשרות לעדכון פרטי יצירת קשר.

**Seeker:**

כאשר נמצע נעדר המוצא מתבקש להעלות את תמונתו לאפליקציה הוא בוחר באפשרות של Upload a missing image ומצלם את הנעדר. במידה והמשתמש קיים במערכת יחזור טופס פרטי יצירת קשר.

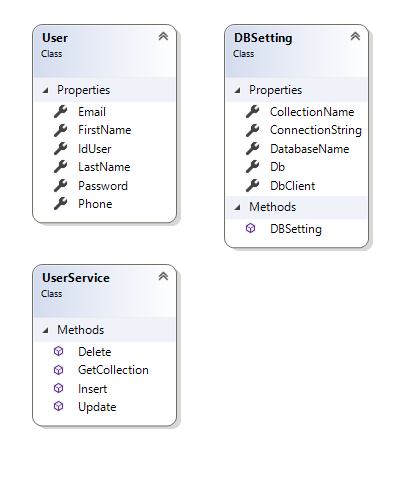
## **תיאור ה-use case העיקריים של המערכת**

Identifier , Name, Description , Actors, Frequency , pre-condition ,   
תחפשו כיצד מנסחים תיאור של use case.

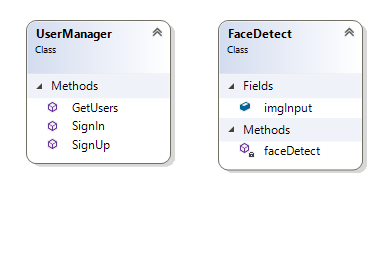
## **מבני נתונים בהם משתמשים בפרויקט**

במהלך הפרויקט השתמשתי במבנה הנתונים List המייצג רשימה. השימוש בו היה לשליפת משתמשים ושמירתם בתוך רשימה.

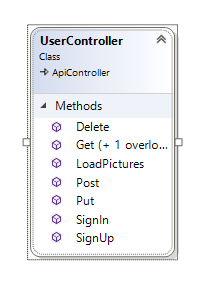
## **תרשים מחלקות**

**שכבת ה-DAL**:  


**שכבת ה-BL**:



**שכבת ה-API**:



## **תיאור המחלקות**

הפרויקט מחולק ל- 3 שכבות. כל שכבה אחראית על תחום מסוים בפרויקט.

**DAL –** השכבה הנמוכה ביותר. שכבה זו אחראית על התקשורת עם ה-Data Base. בשכבה זו פונקציות שונות המפעילות את ההתקשרות.

**המחלקות הקיימות בשכבה:**

* **DBSetting –** מחלקה זו משמשת להתקשרות בפועל ל – Data Base. המחלקה מכילה את הניתוב ל - Data Base, שם ה – Data Base, ושם ה – Collection.
* **User –** מחלקה זו מייצגת משתמש במערכת. מכילה את תכונות המשתמש: שם פרטי, שם משפחה, מספר זהות, מייל, פלאפון וסיסמה – כולם מסוג String.
* **UserService –** במחלקה זו קיימות פונקציות האחראיות על פעולות המשתמש:

GetCollection **–** החזרת רשימת כל המשתמשים**.**

Insert– הוספת משתמש חדש למערכת.

Update – עדכון נתוני משתמש.

Delete – הסרת משתמש מהמערכת.

**BL –** השכבה שמעל ה – DAL היא מקשרת בין ה - DAL ל -API . השכבה אחראית על כל החלק הלוגי של המערכת.

**המחלקות הקיימות בשכבה:**

* **userManager –** במחלקה קיימות פונקציות שמשמשות לניהול המשתמשים במערכת:

GetUsers–הפונקציה מחזירה משתמש מסוג List.

SignUp – פונקציית הרשמה למערכת.

SignIn – פונקציית התחברות למערכת. הפונקציה מוודאת שהמספר זהות והסיסמה אכן תקינים.

**API –** שכבה זו אחראית על החיבור בין צד השרת והלקוח. בשכבה זו קיימים קבצי מערכת רבים, קבצי התקנות, סקריפטים וכו'. בנוסף בשכבה זו קיימים Controlers – בקרים האחראים על ניתוב התקשורת בין השרת והלקוח:

* **UserController –** במחלקה זו קיימות הפעולות:GET, POST, הרשמה, התחברות, הוספה, מחיקה, LoadPictures– מטרתה לטעון תמונה המתקבלת מהלקוח.

# **תיאור התוכנה**

* + **סביבת עבודה:**

Visual Studio Code ,Visual Studio ו– Jupyter notebook.

* + **שפות תכנות:**

צד השרת נכתב בטכנולוגית WebApi ובשפת c#.

שרת למידה עמוקה נכתב בשפת Phyton.

צד הלקוח נכתב בשפות: HTML, CSS, TypeScript בטכנולוגית Angular.

# **אלגוריתמים מרכזיים**

כאן תפרטי את הפעולות העיקריות בפרויקט.

## חלק מהאלגוריתם... הפיכת התמונה לשחור לבן

## חלק אחר מהאלגוריתם... פירוק התמונה לאותיות

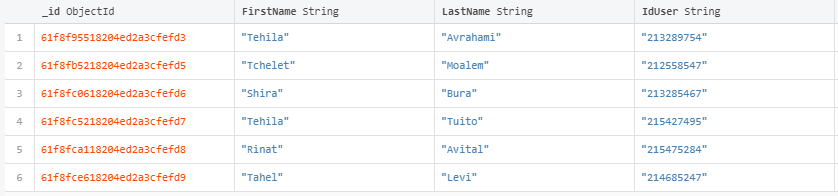
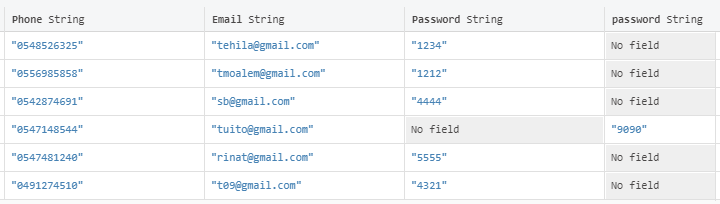
## החלק העיקרי באלגוריתם למידת מכונה – וזיהוי האות

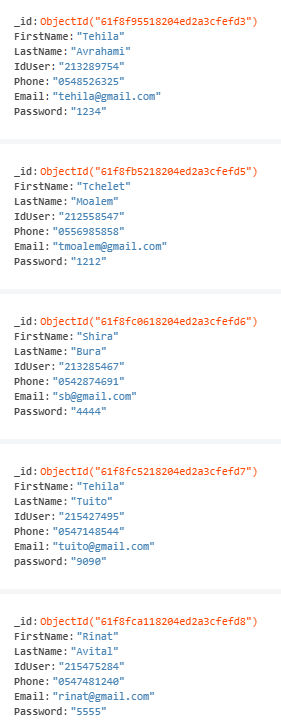
# **קוד האלגוריתם**

לכאן תעתיקי את הפונצקיות העיקריות בפרויקט

# **תיאור מסד הנתונים**

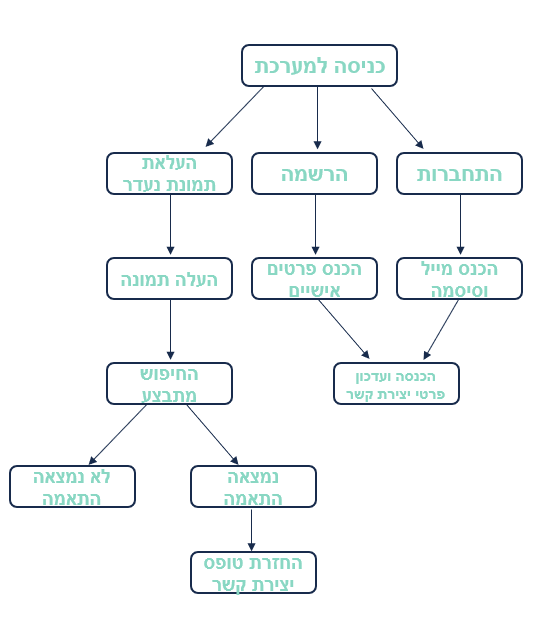
## **פירוט הטבלאות ב- Data Base**





# **מדריך למשתמש**

## **תיאור המסכים**



## **מדריך למשתמש**

שלום לך משתמש יקר.

אנו שמחים להכיר בפניך את Relatiive – האפליקציה שתשנה את פני האנושות.

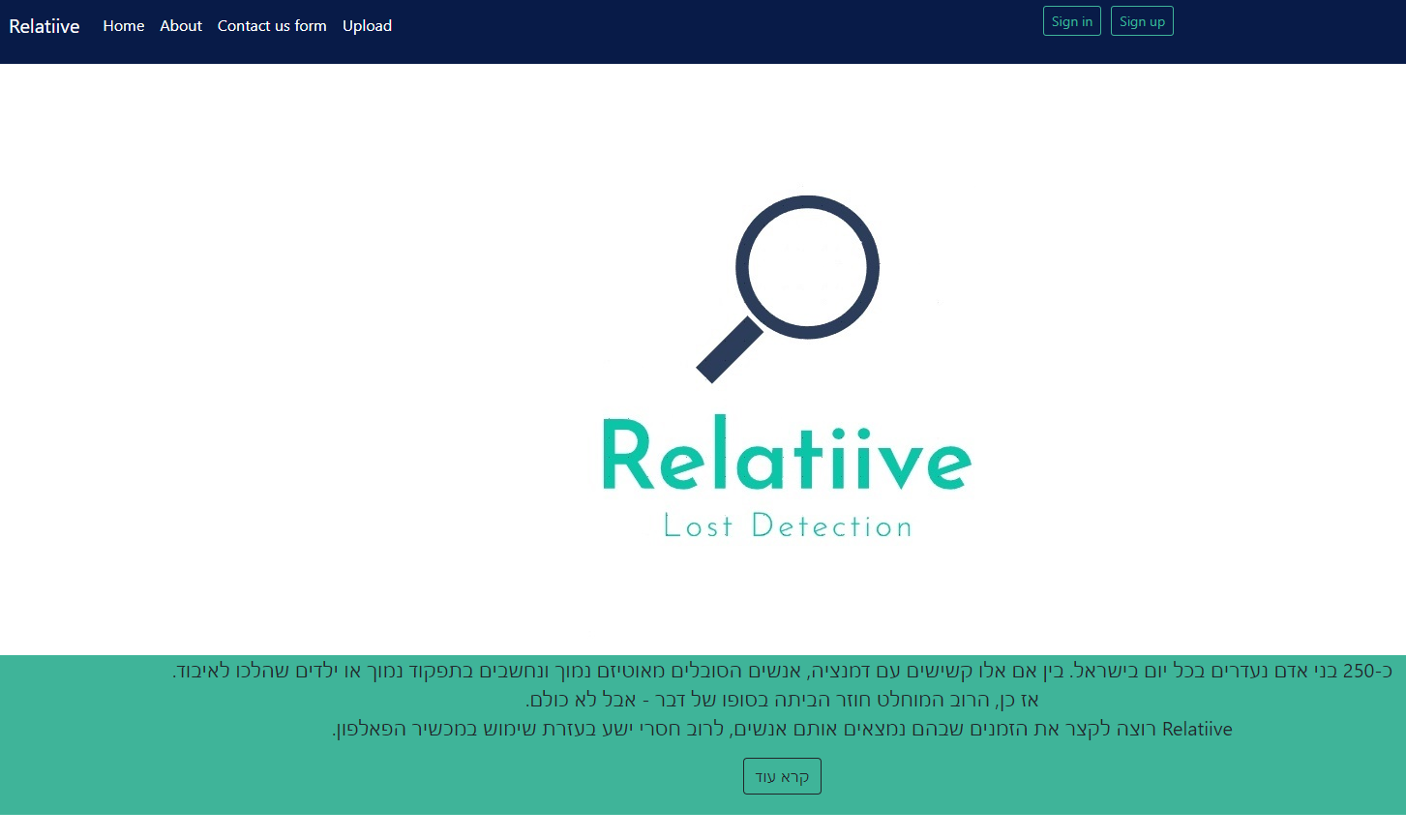
תחילה, בכניסתך למערכת עליך לוודא שהינך מחובר. אם אתה משתמש חדש עליך להירשם למערכת לחץ על Sign Up – ומלא את פרטיך האישיים שם, משפחה, מספר זהות וכו'.

אם הינך משתמש קיים עליך להתחבר למערכת באמצעות Sign In – הזן מייל וסיסמה והתחבר.

כעת הינך יכול למלא טופס יצירת קשר למקרה של היעדרות חלילה תהיה אפשרות ליצור קשר עם קרוב משפחה. מלא מייל ופלאפון ליצירת קשר והעלה תמונת פנים שלך. על התמונה להיות עדכנית וברורה. בכל שלב תוכל לעדכן את הפרטים והתמונה. כעת הינך מוגן ע"י Relatiive ונוכל לזהות אותך במקרה היעדרות.

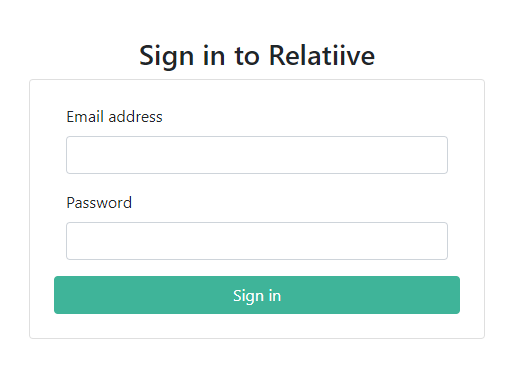
במקרה שנמצא אדם מבוגר משוטט לבדו ונראה במצב לא תקין או ילד קטן תוכל לנסות לאתר את קרובי משפחתו של הנמצא ע"י העלאת תמונת הנמצא באפשרות של image Upload a missing לאחר העלאת התמונה המערכת תחפש התאמה ותחזיר טופס יצירת קשר במקרה שאכן נמצאה התאמה.

## **צילומי מסכים**

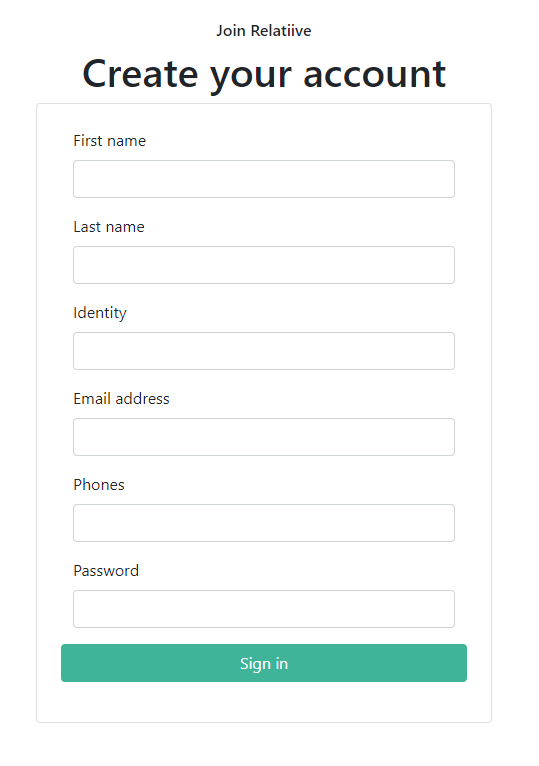
**Home – דף הבית**

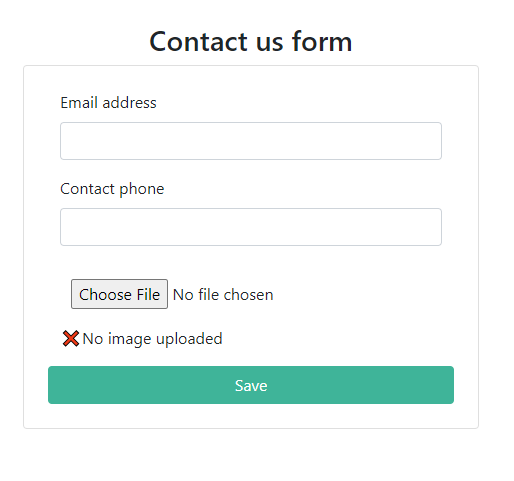
**About – אודות**



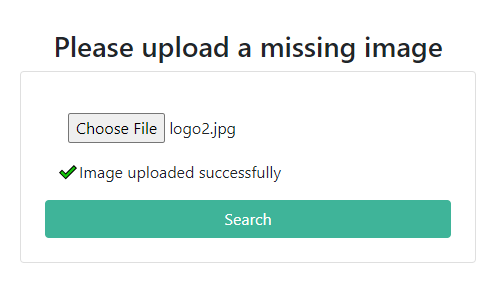
**Sign in – התחברות**

**Sign Up – הרשמה**



**Contact us form – טופס יצירת קשר**

**Upload a missing image – העלאת תמונת נעדר**



# **בדיקות והערכה**

לאחר אימון המודל לזיהוי פנים נבדקו ונבחנו תוצאות המודל. הזיהוי לא היה מקסימלי ולכן לצורך שיפור הזיהוי ערכתי שיפור מקדים של המודל בנוגע לעיבוד תמונה כמו גודל תמונה וכו'. וכך הזיהוי עבד בצורה טובה יותר ומיטבית. לאחר מכן המודל אומן על מספר אנשים שונים ועל תמונות שונות ואכן המודל זיהה את האנשים השונים וידע לשייך תמונות שונות לאדם מסוים.

# **ניתוח יעילות**

(תסבירי מה זה יעילות למה היא הייתה חשובה לך וכמה הסיבוכיות של האלגוריתם שלך)

# **אבטחת מידע**

הכניסה לחשבון האישי חייבת להתבצע באמצעות הזנת שם משתמש וסיסמא. כך משתמש יכול להיות רגוע ובטוח שהמידע אודותיו שמור במערכת, מוצפן וחסוי.

באופן כללי כניסה למערכת לא מחייבת התחברות באמצעות סיסמא אך כל פעילות במערכת של העלאת תמונה או עדכון פרטים אישיים מחייבת התחברות או הרשמה.

# **מסקנות**

הנה כעת לאחר עבודה רבה ומאומצת אני מגיעה כמעט לחתימת הספר בו כתבתי והרחבתי על Realatiive – כיצד נולד הרעיון לפרויקט זה, איך נרקם, איך התקדם והכל שלב אחר שלב.

בשלב ההתחלתי עוד בחשיבת על רעיון העליתי ופסלתי המון רעיונות חלקם טובים יותר וחלקם פחות חיפשתי רעיון שיהיה לי מעניין לבצע, שתהיה בו הנאה מעבר ללמידה העמוקה, חיפשתי להתנסות בדבר חדש שלא הכרתי, עניין אותי לחקור נושאים חדשים שמעולם לא נגעתי בהם.

לאחר שהחלטתי סופית על רעיון לפרויקט – זיהוי פנים והשוואה התחלתי לפרק את העניין מה עלי לעשות, מהיכן להתחיל, מה ללמוד ומה לחקור בשלב זה העבודה הייתה עדיין נחמדה. נהניתי מאוד לקרוא חומרים, להבין קצת איך עובדות הרבה אפליקציות הקשורות לזיהוי פנים זה היה ממש מרתק.

לאחר שצברתי מספיק ידע התחלתי לחשוב איך אני משתמשת בו, איך לפתח את האפליקציה בצורה נכונה ויעילה. בשלב זה העניינים התחילו להראות קשים יותר ורחוקים מביצוע. לא היה לי מושג איך להתחיל, באיזה צורה לעבוד ובמה להשתמש. כמות הנושאים החדשים שהיה עלי ללמוד הייתה רבה. מלכתחילה לא חשבתי שהעבודה תהיה כה קשה ואינטנסיבית. ניסיתי את מזלי בהרבה קודים, כתבתי המון ומחקתי עוד יותר. המצב היה מאוד מייאש, הרגשתי שאין לי סיכוי וכמעט חשבתי להרים ידיים, היו פעמים שישבתי שעות על גבי שעות ולא התקדמתי כמעט במאומה. המצב הזה הלחיץ אותי והרגשתי שאולי אין לי סיכוי ועלי לוותר. אך בסופו שלך דבר החלטתי שאסור לי ככה להתייאש עלי לקום ולנסות כיוון אחר, משהו שונה ואכן לאחר שהתמקדתי בניסיונות כושלים לכתוב אלגוריתם שיהיה מדויק ויעיל – הדבר לא עלה בידי ולכן עברתי לתחום של למידת מכונה שמטרתה המרכזית היא טיפול ממוחשב בנתונים מן העולם האמיתי עבור בעיה מסוימת, כאשר לא ניתן לכתוב תוכנת מחשב עבורה. לצורך תהליך הלמידה הצרכתי לאמן את המערכת – להכניס למערכת דאטה סט ענק של פרצופים וכך המערכת לומדת היפותזה שמתארת בצורה הטובה ביותר את הדוגמאות שהיא ראתה. כל העניין הזה של למידה מכונה בכלל ואימון מודלים בפרט לא היה מוכר לי עד הפרויקט. מבחינתי הוא היה נושא מאוד רחוק וגדול ממני אך עכשיו לאחר סיום הפרויקט אני שמחה שהגעתי לתחום הזה, הוא הוסיף לי המון ידע וניסיון שלא הייתי מקבלת לולי הפרויקט.

דבר נוסף שהשגתי מעשיית הפרויקט הוא יכולת להבין קוד שונה שלא תמיד אני כתבתי ומכירה. במהלך הפרויקט יצא לנו לעזור הרבה אחת לשנייה בין אם זה בכתיבת האלגוריתם, בעיצוב וצד לקוח או בתכנון ובניה. הדבר מאוד תרם לנו לידע הכללי וגם לפרויקט האישי בפועל.

כעת לאחר סיום האפליקציה אני ממש גאה בעצמי ומאושרת שלא וויתרתי והמשכתי להתקדם ולנסות והנה יש לי ביד אפליקציה מוגמרת מתחילה ועד הסוף הדבר הוסיף לי המון ידע וניסיון בתחומים שלא הייתי מגיעה אליהם מעצמי.

הפרויקט מבחינתי היה הדבר שהכי קידם אותי מכל לימודי התכנות אני חושבת שלוותר על עשיית הפרויקט זה בלתי אפשרי, ההבדל בין המצב שבו היינו לפני הפרויקט ואחריו הינו הבדל משמעותי של שמים וארץ. התנסינו המון וצברנו ידע וכולי תקווה שאכן Realatiive תראה אור, תשמש אנשים ותציל חיים.

# **פיתוח עתידי**

פיתוח הפרויקט היה ארוך משחשבתי. בתחילה לא לקחתי בחשבון המון עבודה שלכאורה היתה נראית יחסית קלה וקצרה אך ארכה לי זמן וכוח רב. השקעתי בפרויקט את כל כוחי ומרצי העדפתי שיתבצע בצורה מקצועית וטובה ואפילו אם לא אספיק לבצע את כל רצונותי ותכנוני מסיבה זו הרבה דברים שתכננתי לעשות בפרויקט לא התבצעו בסופו של דבר מפאת חוסר הזמן והיכולת.

בהמשך הייתי מאוד רוצה לשכלל את הפרויקט ולהוסיף לו תוספים ושינויים שלא הספקתי לבצע כמו למשל לשכלל את המודל לזיהוי פנים שיהיה יותר מדויק וזיהוי הפנים יתבצע בצורה מדויקת יותר ומרבית. הייתי רוצה גם להשקיע גם בתחום של ההשוואת פנים לשכלל אותו יותר שההתאמה תהיה מלאה במאת האחוזים והמערכת תעבוד באופן כללי בצורה יותר מדויקת ומהירה.

החלום שלי הוא להפוך את הפרויקט שהשקעתי בו כה רבות למציאות. שהוא באמת יוכל לשמש אנשים בצורה יומיומית ולהשיג את המטרה שלשמה הוא נועד. מסיבה זו אני זקוקה לפרויקט שעובד בצורה מלאה, בלי תקלות ושיבושים ולכן אני מוכנה ורוצה להשקיע בו גם לאחר ההגשה וסיום הפרויקט.

# **ביבליוגרפיה**

* GitHub
* Stack Overflow
* Bootstrap
* Internet Israel
* ZetaCode
* MongoDB
* W3School
* GeeksForGeeks
* ויקיפדיה