**מבוא למחשוב ענן - סמסטר אביב התשפ"ה**

**תרגיל בית 2** -– **עבודה בצוותי העבודה**

מועד הגשה: 28.5.25

המשימה בתרגיל זה: בניית מסכים מרכזיים במערכת

**קישורים חשובים :**

|  |  |
| --- | --- |
| קישור | תיאור |
| <https://colab.research.google.com/drive/14TUS8i5UdKgdBKt5Z4v0PPz5MMsPue-9?usp=sharing> | **המחברת הראשית של הפרויקט** |
| <https://console.firebase.google.com/u/0/project/insightdashrealtimedb/database/insightdashrealtimedb-default-rtdb/data> | **מסד הנתונים**  **Firebase Realtime DB** |
| <https://colab.research.google.com/drive/1fqaVGxsuU92kp7v6_S0KP1pNflY88zyN#scrollTo=VdyVxzAvRrTp> | **מחברת INDOOR שליחת נתונים בזמן אמת מהחיישנים הפנימיים** |
| <https://colab.research.google.com/drive/1fqaVGxsuU92kp7v6_S0KP1pNflY88zyN#scrollTo=VdyVxzAvRrTp> | **מחברת OUTDOOR שליחת נתונים בזמן אמת מהחיישנים החיצוניים** |
| [**https://github.com/NahlaAboromi/intro\_to\_cloud\_snake\_group**](https://github.com/NahlaAboromi/intro_to_cloud_snake_group) | תיקיית **GitHub** |

מדוע קוד שליפת החיישנים נמצא במחברת נפרדת?

בגלל מגבלות טכניות בסביבת Google Colab, לא ניתן להריץ תהליכים רציפים כמו loop\_forever() באותה מחברת שבה מוצגים רכיבי ממשק או גרפים. לכן, שליפת הנתונים מהחיישנים בזמן אמת נעשתה במחברת נפרדת, אשר מאזינה לערוצי MQTT של INDOOR ו־OUTDOOR ושולחת את המידע למסד הנתונים ב Firebase. במהלך העבודה, הפעלנו את מחברות השליפה לפי הצורך כדי להזין נתונים אמיתיים אך לעיתים לא התקבלו נתונים עקב בעיות חומרה זמניות או ניתוק החיישנים. בזכות ההפרדה הזו, הצלחנו להמשיך לפתח ולהריץ את האפליקציה הראשית במקביל להצגת נתונים אמינים מתוך ה DB.

*חלק ראשון : בניית מערכת (10 נקודות)*

יש למנות מהנדס.ת מערכת בכל צוות, אשר יהיה אחראי על הגדרת הדרישות ההנדסיות, ועל הממשק מול החומרה.

*בכל צוות על כל אחד לבחור אחד מהתפקידים הבאים (יש להחליף מתרגיל בית 1 ) (10 נקודות)*

*scrum master -מרכז את העבודה*

*,frontend developer – פיתוח החלק האחראי על הצגה ללקוח.*

*,backend developer – פיתוח מסד הנתונים והעבודה מולו.*

*product manager – ייצוג הלקוח בצוות (בהתאם לחשיבה העיצובית שבוצעה).*

*UI – עיצוב הממשק*

*QA – בדיקות התוכנה*

נא לרשום את שם הסטודנט.ית בתרגיל זה. על מהנדס.ת המערכת לכתוב כיצד נעשתה חלוקת העבודה מול הצוות, מה היו המשימות של כל חבר צוות, האם היה ממשק בין חברי הצוות, והאם המשימות מולאו:

**מהנדסת מערכת:** מנאל נעמה

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **איטרציה 1** | | |
| **שם חבר הצוות ותפקיד בתרגיל זה** | **משימות שהוקצו** | **משימות שהושלמו** |
| פאטמה דבאח – Backend Developer | * בניית אינדקס המילים המשמעותיות ותכנון מבני הנתונים. * פיתוח הלוגיקה של מסכי מנוע החיפוש וקביעת הפגישות. * פיתוח ועיצוב ממשק המשתמש במסכים אלו. | כולם |
| מנאל נעמה –  UI +Scrum Master | * ניהול ותיאום עבודת הצוות, כולל תכנון לוחות זמנים ותקשורת בין חברי הצוות. * סיוע בבניית אינדקס המילים המשמעותיות. * פיתוח ועיצוב ממשק המשתמש במסכי מנוע החיפוש וקביעת הפגישות. | כולם |
| נהלה אבורומי – Frontend Developer | * פיתוח ממשקי משתמש למסכי מנהל וסטטיסטיקות. * עבודה משותפת עם מוחמד ושהד על פיתוח ועיצוב המסכים. * מימוש פיצ’ר חדש במערכת | כולם |
| מוחמד עתאמנה – Product Manager | * אפיון מעמיק של צרכי המשתמשים, זיהוי בעיות מהשטח ותרגומן לדרישות מערכת.. * סיוע בעיצוב ופיתוח המסכים של מנהל וסטטיסטיקות. * סיוע במימוש הפיצ'ר החדש. | כולם |
| שהד שלבי – QA (בדיקות תוכנה) | * ביצוע בדיקות איכות ותיקון באגים. * השתתפות בפיתוח המסכים של מנהל וסטטיסטיקות. * סיוע במימוש הפיצ'ר החדש. | כולם |

**מנאל נעמה – UI + Scrum Master**

מנאל מנהלת את תהליך העבודה בצוות בתפקיד Scrum Master, אחראית על תיאום העבודה ועמידה בלוחות הזמנים. בנוסף, מפתחת ומעצבת את מסכי מנוע החיפוש וניהול הפגישות, ודואגת לחוויית משתמש איכותית. כמו כן, משתתפת בבניית אינדקס המילים המשמעותיות, ומשלבת בין פיתוח הלוגיקה לבין העיצוב כדי להבטיח שהמערכת תענה על דרישות המשתמשים בצורה מיטבית.

**פאטמה דבאח – Backend Developer**פאטמה אחראית על בניית אינדקס המילים המשמעותיות, שזה הליבה של הנתונים במערכת, ולכן תפקידה מתמקד בפיתוח הלוגיקה והנתונים מאחורי הקלעים. בנוסף, היא משתתפת בעיצוב ופיתוח מסכי מנוע החיפוש וקביעת הפגישות, המשיקים לנתונים שהיא עובדת איתם.

**נהלה אבו רומי – Frontend Developer** נהלה מתמקדת בפיתוח ממשקי המשתמש של המסכים השונים, ומייצרת את הממשק הויזואלי שהמשתמשים רואים. היא עובדת בשיתוף פעולה עם מוחמד ושהד על פיתוח ועיצוב המסכים של מנהל וסטטיסטיקות , וגם תורמת למימוש הפיצ’ר החדש, כך שהיא מחברת בין הממשק לפונקציונליות.

**מוחמד עתאמנה – Product Manager** מוחמד אחראי על זיהוי צרכי המשתמש וייצוג הלקוח במהלך הפיתוח, תוך הנחיית הצוות בכיוון המתאים כדי לעמוד בדרישות הפרויקט. כמו כן, הוא מלווה את תהליך הפיתוח של מסכי מנהל וסטטיסטיקות ותורם לתכנון מימוש הפיצ’ר החדש, במטרה לוודא שהמוצר הסופי עונה על הצרכים העסקיים והטכנולוגיים.

**שהד שלבי – QA (בדיקות תוכנה)**שהד אחראית לוודא שהמערכת פועלת בצורה תקינה ונטולת תקלות באמצעות ביצוע בדיקות איכות. היא מזהה באגים ודואגת לתיקונם, ובכך מונעת כשלים בתפקוד המערכת. בנוסף, היא משתתפת בפיתוח המסכים של מנהל וסטטיסטיקות ובמימוש הפיצ'ר החדש, כדי לוודא שהכל משולב ומתפקד היטב בסביבת העבודה האמיתית.

**האם היה ממשק בין חברי הצוות, והאם המשימות מולאו?**

חלוקת העבודה מול הצוות נעשתה בצורה מסודרת וברורה כפי שמפורט בטבלה למעלה.

היה **ממשק שוטף ויעיל** בין חברי הצוות, שכלל פגישות זום תקופתיות, שיתוף פעולה דרך קובץ גוגל דוקס משותף, והודעות ווטסאפ לתקשורת מיידית.

במהלך העבודה התקיים שיתוף פעולה הדוק בין חברי הצוות, כאשר מוחמד שימש כמנהל התהליך וסקראם מאסטר, יזם את תיאום העבודה ומעקב אחר לוחות הזמנים.

**כל המשימות שהוקצו מולאו במלואן ובהצלחה**, בהתאם לתכנון ולדרישות הפרויקט.

בניית אינדקס (20 נקודות)

באיטרציה זו עליכם לבנות את מסד הנתונים שמכיל את האינדקס של המילים המשמעותיות באתר [mqtt.org](http://mqtt.org), הפרוטוקול איתו אנו עובדים לקבלת מידע מהחיישנים.

מבנה האינדקס צריך להיות אחיד לכל הקבוצות , ולכלול **לפחות** את השדות הבאים  **( אין לשנות את שמות השדות!)**:

|  |  |
| --- | --- |
| שם השדה | הסבר |
| term | term |
| DocIDs | רשימת קישורים לדפים המכילים את ה- term, ממוספרים לפי בחירתכם |

משימות:

1. ממשו את האינדקס בקולאב.

בנינו אינדקס מתוך האתר הרשמי של פרוטוקול MQTT. עבור כל דף, שלפנו את תוכן ה־HTML, עיבדנו את הטקסט על ידי המרת מילים לאותיות קטנות, סינון מילים שכיחות (Stop Words), ויישום תהליך של Stemming לצורך החזרת כל מילה לשורש שלה.

לאחר העיבוד, יצרנו אינדקס הפוך – כלומר, מיפינו כל מילה (לאחר נירמול ו־Stemming) לרשימת כתובות (URLs) שבהן היא הופיעה, כאשר לכל כתובת הוקצה מספר ייחודי. מטרת האינדקס היא לאפשר חיפוש יעיל ומהיר של מונחים, כך שנוכל לדעת באילו עמודים מילה מסוימת מופיעה.

בסיום התהליך, שמרנו את האינדקס במבנה JSON והעלינו אותו למסד נתונים בענן (Firebase), לצורך שימוש עתידי.

2 .רשמו בצורה מפורשת את רשימת ה stop words שבחרתם, ונמקו מדוע בחרתם במילים אלו.

stop\_words = {'is','for','an','of','be','the','and','in', 'on', 'at','to','it','as','so','a','or','by'}

בחרנו במילים אלו משום שהן מילים נפוצות וחסרות משמעות תוכנית.

מילים אלו מופיעות כמעט בכל דף ולכן אינן תורמות להבחנה בין תכנים שונים.

הסרתן מאפשרת לאינדקס להתמקד רק במילים החשובות והרלוונטיות לנושא האתר, וכך משפרת את הדיוק והיעילות של מנוע החיפוש..

3. ציינו האם השתמשתם ב stem/lemmatization לצורך בניית האינדקס.

כן, השתמשנו ב־**Stemming** לצורך בניית האינדקס, מאחר שרצינו לאחד הטיות שונות של מילים לצורת שורש אחת וכך לשפר את איכות האינדקס. בשפה האנגלית, אותה מילה יכולה להופיע בצורות דקדוקיות רבות. לדוגמה, מילים כמו . *"connect", "connected", "connecting", "connection"* מתארות את אותו רעיון בסיסי, אך כל אחת מהן כתובה בצורה שונה. במקום לשמור כל צורה כערך נפרד, השתמשנו באלגוריתם PorterStemmer כדי לצמצם את כולן לשורש משותף.

באמצעות תהליך זה הצלחנו:

* לאחד מונחים זהים מבחינה סמנטית תחת מפתח אחיד.
* לצמצם את גודל האינדקס.
* ולשפר את רלוונטיות תוצאות החיפוש.

Stemming מאפשר למשתמש למצוא את כל הדפים הקשורים למונח מסוים, גם אם המילה מופיעה בצורות שונות בטקסט – ובכך מגביר את דיוק ואפקטיביות מנגנון החיפוש.

*חלק שני: בניית מסכים להצגה בכיתה (50 נקודות)*

בחלק זה תכינו 4 מסכים, אותם תציגו לחבריכם בפעילות שתתבצע בכיתה.

המסכים צריכים לכלול (לפחות) (20 נקודות):

מסך מנהל למערכת, מסך שאילתא למנוע החיפוש (הזנה והצגת תוצאות), מסך סטטיסטיקות מעניינות.

בשלב זה נדרש לממש במלואם את בניית מסך המנהל ומסך השאילתא. ניתן את התוצאות להציג כרגע עם data חלקי.מומלץ לממש ככל הניתן גם את מנוע החיפוש , כפי שלמדתם בתרגול 6 😊

את מסך הסטטיסטיקות עליכם לממש בצורה בסיסית. עם זאת כמובן ,שכל תוספת שתחליטו עליה, תוביל להערכה גבוהה יותר של המשימה.

בשבוע ההרצאות של 19-20.5.25 תציגו את המערכות שבניתם. המפגש יתנהל במתכונת סטודיו – כל צוות מגיעה **במלואו** לאחד המועדים עם לפטופ, כל הצותים מציגים במקביל. הסטודנטים מסתובבים בין הצוותים, **מתנסים** במערכת,וממלאים משוב .

ההצגה ומילוי המשוב הם **חובה.**

אנא השתבצו בהקדם לאחת מקבוצות ההרצאה על מנת לוודא שקיים איזון בין הצוותים:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1-grJWvFQGtMkCJ8lg9v9ZSYULBvA4ixaEskBCZglIiE/edit?gid=0#gid=0

לאחר ההצגה תקבלו באופן אנונימי את המשובים של חבריכם, וכן את המשוב שלנו.משימות:

1. התייחסו ל -8 כללי הזהב של שניידרמן (הוצגו בתרגול). כיצד המערכת שלכם מבטאת אותם? (5 נקודות)

1. עקביות:

עיצוב ממשק משתמש עקבי הוא הבסיס לחוויית משתמש טובה ונעימה. כאשר כל האלמנטים החל מהצבעים, דרך סגנון הכפתורים, הכותרות ועד לאייקונים והווידג’טים נשמרים אחידים בכל חלקי המערכת, המשתמשים מרגישים בטוחים ויכולים לנווט בקלות בין הדפים השונים. שימוש בצבעי רקע אחידים, למשל תכלת (#d0e5f0), יחד עם סרגל ניווט קבוע (NAVBAR) ועיצוב אחיד של רכיבים, מפחית את העומס הקוגניטיבי ומאפשר למשתמשים להתרכז במשימותיהם במקום בלמידת ממשק חדש בכל פעם. עקביות כזו יוצרת תחושת סדר ומקצועיות, ומקלה על המשתמשים להבין במהירות כיצד להשתמש במערכת, מה שמוביל ליעילות גבוהה יותר ושביעות רצון מוגברת.

2. קיצורי דרך

המערכת מספקת למשתמשים קיצורי דרך שמאפשרים לבצע פעולות במהירות וביעילות. לדוגמה, לחיצה על כפתור “View Summary Report” מעבירה את המשתמש ישירות לדוח הסיכום השבועי, מבלי שיצטרך לנווט באופן ידני בין תפריטים. בנוסף, סרגל הניווט NAVBAR הקבוע בראש המסך מהווה קיצור דרך לגישה מיידית לכל אחד מהמסכים המרכזיים במערכת דשבורד, סטטיסטיקות, חיפוש, פגישות ועוד בלחיצה אחת בלבד, במקום מעבר הדרגתי. קיצורים אלה מותאמים במיוחד למשתמשים מתקדמים או קבועים, שמעוניינים לקצר את זמן הפעולה ולדלג על שלבים חוזרים. בכך, המערכת תומכת גם ביעילות וגם בחוויית משתמש חלקה וזורמת.

3. משוב

המערכת מספקת משוב מיידי וברור למשתמשים לאחר כל פעולה. לדוגמה, בעת ביצוע חיפוש מופיעה הודעת מצב “🔄 Searching...”, ולאחר מכן מוצגת תוצאה או הודעה מפורשת במקרה שאין תוצאות, כגון “❗ Please enter a search term.” או “No results found for...”. גם כפתורי פעולה כמו "Toggle Completion" או "Add Subtask" מבצעים עדכון ישיר לממשק המשתמש, כמו הוספת משימה חדשה או שינוי סטטוס, כך שהמשתמש רואה באופן מיידי את תוצאת הפעולה שביצע. בנוסף, בכל פעולה מוצגת למשתמש הודעה האם הפעולה הצליחה או נכשלה, יחד עם הסבר ברור במקרה של שגיאה לדוגמה: "Task index out of range". משוב מסוג זה מסייע למשתמש להבין שהפעולה התקבלה, או מה הסיבה שלא בוצעה, ובכך מעודד זרימת עבודה חלקה ובטוחה.

4. מניעת שגיאות

המערכת תוכננה כך שתמנע מראש טעויות נפוצות של המשתמשים באמצעות בדיקות תקינות, הגבלות קלט ושימוש ברכיבי ממשק בטוחים. לדוגמה, ברוב האזורים הרגישים (כמו בחירת חיישן להצגת נתונים, או בחירת מהנדס לצפייה במשימותיו), המערכת עושה שימוש ב־Dropdown המוגדרות מראש כך שהמשתמש לא יכול להקליד ערך שגוי אלא רק לבחור מתוך האפשרויות הקיימות. בנוסף, גם בחירת טווח התאריכים נערכת באמצעות רכיב ייעודי, שמונע שגיאות הקלדה בתאריך. מעבר לכך, כפתורים כמו “Add Team” או “Add Subtask” הופכים פעילים רק כאשר מולאו כל השדות הדרושים, מה שמונע הכנסת נתונים חסרים או שגויים. אם בכל זאת מתבצעת פעולה לא תקינה (למשל ניסיון לעדכן משימה שאינה קיימת), המערכת מחזירה הודעה מפורשת וברורה , וכך שומרת על יציבות, תקינות ונוחות תפעול.

5. דיאלוגים

המערכת מקיימת דיאלוגים פשוטים, טבעיים וברורים עם המשתמש. הפעולות המרכזיות כמו שמירת פגישה, חיפוש… מלוות במסכים ברורים עם הנחיות, תצוגה מקדימה של הנתונים, ואפשרות לעצור, לשנות או לאשר לפני ביצוע סופי. כל הכפתורים והתוויות במערכת מנוסחים בשפה יומיומית (כמו "Add Task" או "Search") וכוללים טקסטי עזר ברורים (placeholder), כך שאין צורך בהבנה טכנית מוקדמת. גם ההתראות מוצגות בלשון נגישה, עם אייקונים ברורים (🌡️, 💧, 🧭), מה שמחזק את תחושת השליטה וההבנה מצד המשתמש.

6. התאוששות משגיאות

המערכת מגיבה בצורה ברורה ומועילה כאשר מתרחשת שגיאה, ומעניקה למשתמש כלים להתאושש ממנה בקלות. לדוגמה, אם מתבצעת פעולה שגויה כמו ניסיון לעדכן משימה שאינה קיימת מוצגת הודעת שגיאה מפורשת כמו “Engineer data not found”, יחד עם הסבר ברור על מה קרה. הממשק שומר את הנתונים שהוזנו ולא מאפס את הטופס, כך שהמשתמש יכול לתקן את הטעות מיד מבלי להתחיל הכול מחדש. בנוסף, בעת קביעת פגישה, חלון ההזנה וחלון הצפייה בפגישות הקיימות מוצגים זה לצד זה כך שהמשתמש רואה מיידית את התוצאה של הקלט שלו. אם הבחין בטעות (למשל שעה שגויה), הוא יכול לתקן את הנתונים באותו מקום, באמצעות כפתור עדכון, מבלי להתחיל תהליך מחדש, מה שמעניק תחושת ביטחון ושליטה. באופן זה, המערכת לא רק מזהה שגיאות אלא גם מסייעת למשתמש לתקן אותן בקלות, ולהמשיך בעבודתו מבלי להתעכב.

7. שליטה

עיקרון השליטה בממשק משתמש מתבטא בכך שהמערכת מעניקה למשתמשים שליטה מלאה על הפעולות שהם מבצעים, ומאפשרת להם לנווט, לבחור, לאשר או לבטל פעולות לפי רצונם וללא כפייה של תהליכים אוטומטיים. לדוגמה, המשתמש יכול לבחור מתי לבצע חיפוש, להוסיף או למחוק פריטים, לערוך נתונים, או לעבור בין דפים שונים באמצעות כפתורים ברורים או סרגל ניווט קבוע (NAVBAR). כל פעולה דורשת אישור מפורש של המשתמש. בנוסף, הממשק מעוצב כך שהמשתמש תמיד יודע היכן הוא נמצא ומה האפשרויות הזמינות לו, בזכות מבנה ניווט ברור, תוויות ברורות והיררכיה ויזואלית. המשתמש יכול לעבור בקלות בין פונקציות שונות מבלי לאבד שליטה על התהליך. כל אלה תורמים לתחושת שליטה וביטחון, ומאפשרים חוויית שימוש חיובית ויעילה.

8. עומס זיכרון

המערכת בנויה כך שהמשתמש אינו צריך לזכור מידע קודם או לשחזר פרטים מזיכרונו כל המידע הדרוש זמין תמיד על המסך. לדוגמה, רשימות נגללות (Dropdowns) מציגות את כל המהנדסים, הצוותים והחיישנים הזמינים לבחירה מיידית, כך שהמשתמש לא צריך לזכור שמות או מזהים. גם נתוני פגישות, משימות וחיישנים מוצגים באופן חזותי ומרוכז, בצמוד לפעולות הרלוונטיות – מה שמאפשר קבלת החלטות מדויקת מבלי לעבור בין מסכים או לזכור פרטים ממקומות אחרים. תוויות, אייקונים וטקסטים מוסברים (כמו placeholders בשדות קלט) תורמים לכך שהמשתמש מבין מיד מה לעשות, בלי עומס קוגניטיבי מיותר. כך, הממשק תומך בשימוש יעיל וקל, גם עבור משתמשים חדשים.

1. יש להגיש את הטבלה הבאה , תוך התיחסות למשובים שקיבלתם (5 נקודות):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| הערת משוב | האם התבצע שינוי באפליקציה בעקבות ההערה? | נימוק |
| פונט בהיר | כן | שינינו את צבע הטקסט לפונט כהה ובולט יותר, על מנת לשפר את הקריאות והנגישות של המערכת לכלל המשתמשים. |
| גרפים מבולגנים | כן | הפרדנו בין גרפים שונים כדי לא להעמיס על התצוגה,שיפרנו את עיצוב הגרפים כך שיהיו ברורים יותר. |
| עיצוב | כן | בוצעו שיפורי עיצוב לשיפור קריאות ואחידות ממשק המשתמש |
| כמות המופעים של מילה ליד כל קישור במנוע החיפוש לאחר חיפוש מילה מסויימת | כן | הוספנו הצגה של מספר המופעים של מילה או ביטוי ליד כל תוצאה. זה מאפשר למשתמש להבין עד כמה כל דף רלוונטי לחיפוש שביצע. |
| navigation bar שיהיה | לא | כבר קיים תפריט ניווט עליון במערכת, ולכן לא נדרש שינוי נוסף. |
| דפים עמוסים | כן | פיצלנו חלק מהתוכן שהוצג בדף המנהל ובדף הסטטיסטיקה לשני דפים ייעודיים חדשים: Rates ו-Teams. דפים אלו נוספו לתפריט הניווט (Navbar) של המערכת, כך שהמידע מחולק כעת בצורה ברורה ומסודרת יותר. דף המנהל ודף הסטטיסטיקה ממשיכים להתקיים ולספק את המידע המרכזי, אך בזכות הפיצול הופחת העומס הוויזואלי בהם, והמשתמשים יכולים להתמצא בקלות רבה יותר. צעד זה בוצע במטרה לשפר את חוויית השימוש, בהתאם לעקרונות של ניווט ברור ופריסה נוחה למשתמשים. |
| קושי הבנה | כן | הוספנו הסברים מפורטים, ויזואליים וטקסטואליים, לכל האלמנטים המרכזיים במערכת, וכן הפחתנו עומס במסכים על ידי חלוקת התוכן לדפים ייעודיים והוספתם ל-NAVBAR. שיפורים אלה נועדו להקל על המשתמשים בהתמצאות, לשפר את ההבנה ולספק חוויית שימוש ברורה ונוחה יותר. |
| הייתי מוסיף קצת הסברים. הרבה כפתורים ולא הרבה הסברים | כן | הוספנו הסברים ברורים וקצרים ליד כל כפתור ואלמנט מרכזי במערכת. מטרת השינוי היא לסייע למשתמשים להבין בקלות את פעולת כל כפתור ולשפר את חוויית השימוש וההתמצאות במערכת |
| צבעים יותר בולטים לחריגות | כן | ביצענו שינויים במערכת כך שצבעי ההדגשה של חריגות יהיו בולטים וברורים יותר. |
| צריך לחלק את המערכת , היא קצת עמוסה , מלא גרפים במסך אחד וזה משבשב את המשתמש | כן | חילקנו את התצוגה לשני דפים נפרדים. בנוסף, הוספנו תפריט Dropdown שמאפשר לבחור באיזה גרף לצפות, וכך מתמקדים במידע הרלוונטי בלבד. |
| חלון ססטיסטיקה | לא | כבר יש |
| Nav bar | כן | כבר יש ו שיפרנו פו |

1. יש לרשום את ציון ה SUS של המערכת שלכם.מה מעיד הציון?(5 נקודות)

טבלת ה SUS לפי סטודנט הראשון :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **מס"ד** | **שאלה** | **מסכים בהחלט** |  | | | **לא מסכים בכלל** | **חישוב** |
| **5** | **4** | **3** | **2** | **1** |  |
| 1 | הייתי רוצה להשתמש במערכת זו לעיתים תכופות. | 5 |  |  |  |  | 5-1=4 |
| 2 | מצאתי כי המערכת מסובכת ללא סיבה | 5 |  |  |  |  | 5 − 5=0 |
| 3 | חשבתי שהמערכת קלה לשימוש | 5 |  |  |  |  | 5-1=4 |
| 4 | אזדקק לתמיכת איש טכני כדי שאוכל להשתמש במערכת זו | 5 |  |  |  |  | 5 − 5=0 |
| 5 | מצאתי כי הפונקציות השונות של המערכת היו מתואמות היטב | 5 |  |  |  |  | 5-1=4 |
| 6 | חשבתי כי היה יותר מידי חוסר עקביות במערכת זו | 5 |  |  |  |  | 5 − 5=0 |
| 7 | לדעתי רוב האנשים יהיו מסוגלים ללמוד להשתמש במערכת זו בקלות | 5 |  |  |  |  | 5-1=4 |
| 8 | מצאתי כי המערכת מאוד מסורבלת לשימוש | 5 |  |  |  |  | 5 − 5=0 |
| 9 | חשתי בטחון רב כאשר השתמשתי במערכת | 5 |  |  |  |  | 5-1=4 |
| 10 | עלי ללמוד הרבה דברים לפני שאוכל להשתמש במערכת זו. | 5 |  |  |  |  | 5 − 5=0 |

אז הציון ה SUS לפי הסטודנט הזה הראשון 4 + 0 + 4 + 0 + 4 + 0 + 4 + 0 + 4 + 0 = 20

ו אז 20\*2.5= 50 אז זה הציון ב SUS לפי סטודנט הראשון .

לאחר שביצענו בדיקה מעמיקה למשוב שקיבלנו (snakeStudio.xlsx), ראינו שכל עשר שאלות ה SUS הסטנדרטיות מופיעות בטופס המשוב, אם כי בניסוח מעט שונה. חישבנו את ציון ה SUS עבור הסטודנט הראשון: לכל שאלה הוקצה ניקוד לפי שיטת החישוב המקובלת (שאלות אי-זוגיות: ציון-1, שאלות זוגיות: 5-ציון), התקבל סך של 20 נקודות, ולאחר הכפלה ב-2.5 התקבל ציון SUS של 50.

מכיוון שבמשוב השתתפו 41 סטודנטים, נחשב את ציון ה SUS לכל אחד מהמשיבים באופן דומה, אך כדי לא להעמיס על הדוח לא נפרט את כל החישובים בטבלה. בסופו של דבר, ציון ה-SUS הסופי של המערכת יחושב כממוצע כל הציונים האישיים של כלל הסטודנטים.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Student # | שאלון SUS [הייתי רוצה להשתמש במערכת זו לעיתים תכופות.] | שאלון SUS [מצאתי כי המערכת מסובכת ללא סיבה] | שאלון SUS [חשבתי שהמערכת קלה לשימוש] | שאלון SUS [אזדקק לתמיכת איש טכני כדי שאוכל להשתמש במערכת זו] | שאלון SUS [מצאתי כי הפונקציות השונות של המערכת היו מתואמות היטב] | שאלון SUS [חשבתי כי היה יותר מידי חוסר עקביות במערכת זו] | שאלון SUS [לדעתי רוב האנשים יהיו מסוגלים ללמוד להשתמש במערכת זו בקלות] | שאלון SUS [מצאתי כי המערכת מאוד מסורבלת לשימוש] | שאלון SUS [חשתי בטחון רב כאשר השתמשתי במערכת] | שאלון SUS [עלי ללמוד הרבה דברים לפני שאוכל להשתמש במערכת זו.] | SUS Score |
| 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 50 |
| 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 35 |
| 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 50 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 50 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 50 |
| 6 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 100 |
| 7 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 50 |
| 8 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 |  | 4 | 2 |  |
| 9 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 100 |
| 10 | 5 | 1 | 1 | 4 |  | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 |  |
| 11 | 3 | 1 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 70 |
| 12 | 4 | 1 | 4 | 1 | 5 | 1 | 4 | 3 | 4 | 2 | 82.5 |
| 13 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 3 | 5 | 1 | 95 |
| 14 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 60 |
| 15 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 4 | 2 | 3 | 3 | 85 |
| 16 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 1 | 4 | 32.5 |
| 17 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 50 |
| 18 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 50 |
| 19 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 52.5 |
| 20 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 50 |
| 21 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 72.5 |
| 22 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 50 |
| 23 | 5 | 1 | 5 | 2 | 5 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 92.5 |
| 24 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 4 | 2 | 95 |
| 25 | 5 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 70 |
| 26 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 85 |
| 27 | 4 | 1 | 5 | 1 | 5 | 2 | 4 | 1 | 5 | 2 | 90 |
| 28 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 100 |
| 29 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 47.5 |
| 30 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 5 | 2 | 67.5 |
| 31 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 4 | 1 | 97.5 |
| 32 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 4 | 1 | 97.5 |
| 33 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 100 |
| 34 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 5 | 1 | 4 | 1 | 90 |
| 35 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 100 |
| 36 | 4 | 1 | 4 | 2 | 5 | 1 | 5 | 1 | 4 | 4 | 82.5 |
| 37 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 100 |
| 38 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 100 |
| 39 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 100 |

**מספר הסטודנטים שמילאו את כל 10 שאלות ה SUS : הוא 39 אז נחשב הממוצע שלהם :**

סכום=50+35+50+50+50+100+50+100+70+82.5+95+60+85+32.5+50+50+52.5+50+72.5+50+92.5+95+70+85+90+100+47.5+67.5+97.5+97.5+100+90+100+82.5+100+100+100+100+77.5=2927.5

אז ממוצע

לאחר חישוב ציוני ה SUS לכל אחד מהמשיבים, התקבל סכום כולל של 2927.5 עבור 39 סטודנטים שמילאו את השאלון. חישוב הממוצע (2927.5 חלקי 39) נותן ציון ממוצע של 75.06.

ציון זה גבוה מהממוצע העולמי המקובל לשאלון SUS, שעומד על 68. משמעות הדבר היא שרמת השמישות הנתפסת של המערכת על ידי המשתמשים גבוהה, והם חוו את המערכת כנוחה, ידידותית וקלה לשימוש. ציון כזה מעיד על כך שהמערכת עונה היטב על הצרכים של המשתמשים, ומספקת חוויית שימוש חיובית.

ככל שציון ה SUS גבוה יותר, כך ניתן להסיק שהמערכת שמישה יותר בעיני המשתמשים. במקרה זה, ציון 75.06 מציב את המערכת ברמה טובה מאוד מבחינת שמישות, ומרמז על כך שאין בעיות עיקריות בחוויית המשתמש.

1. הגדירו 3 מדדים להצלחת המערכת (הרצאה 3).(5 נקודות)

## Service/System Availability:

זמינות השירות מודדת את אחוז הזמן שבו המערכת או השירות פעילים וזמינים למשתמשים. המדד מבוטא לרוב באחוזים, כאשר ערך של 99.9% ומעלה נחשב לסטנדרט גבוה בתעשייה.

זמינות גבוהה מבטיחה שלקוחות יוכלו לגשת אל השירות כמעט בכל עת, מה שמפחית את הסיכון לאובדן הכנסות, פגיעה באמון המשתמשים או מעבר למתחרים. מדד זה מאפשר לארגון לעקוב אחר אמינות השירות לאורך זמן ולזהות נקודות תורפה בתשתית.

במערכת מבוססת חיישנים כמו במערכת שלנו InsightDash, זמינות גבוהה היא מדד קריטי להצלחה, שכן המערכת נשענת על חיבור בזמן אמת ל Firebase לצורך שליפת נתונים מהחיישנים (INDOOR/OUTDOOR) ועוד נתונים , התרעה מיידית על חריגות, והפקת תובנות גרפיות כגון גרפים, כרטיסים והתראות קריטיות. כל שיבוש בזמינות השירות בין אם מדובר בניתוק מה Firebase או בקריסת צד הלקוח עלול לפגוע ביכולת של מהנדסים לעקוב אחר מדדים קריטיים בזמן אמת, ולסכן את תהליך קבלת ההחלטות בפס הייצור. לכן, מדידת זמינות השירות מהווה **מדד הצלחה מרכזי**, המשקף את היכולת של InsightDash לפעול ברציפות ולספק מידע חיוני באופן אמין ומהיר.

## Response Time:

זמן תגובה הוא פרק הזמן שעובר מהרגע שמשתמש שולח בקשה למערכת ועד לרגע שהוא מקבל תגובה. המדד נמדד בשניות או מילישניות, ונחשב לאחד הגורמים המרכזיים בחוויית המשתמש.  
מערכת עם זמן תגובה קצר מאפשרת עבודה שוטפת, יעילה ומהירה, ומעלה את שביעות רצון המשתמשים. מדידה קבועה של זמן התגובה מסייעת בזיהוי צווארי בקבוק ובשיפור מתמיד של ביצועי המערכת.

בחרנו את המדד Response Time כמדד מרכזי להצלחת המערכת, שכן הוא מודד את פרק הזמן שעובר מהרגע שמשתמש שולח בקשה ועד לרגע שהוא מקבל תגובה, ונמדד בשניות או מילישניות. במערכת כמו המערכת שלנו InsightDash, המבוססת על חיבור בזמן אמת ל Firebase ומציגה נתונים מחיישנים, זמן תגובה קצר הוא קריטי במיוחד בעת הצגת התראות, גרפים או ביצוע חיפושים. מערכת המספקת תגובות מהירות, עקביות ואמינות מאפשרת עבודה שוטפת, יעילה ומהירה, ומעניקה למשתמש תחושת שליטה, ביטחון וחוויית שימוש זורמת מה שתורם לשביעות רצון גבוהה ולהגברת האמון במערכת. לעומת זאת, עיכובים בזמני התגובה עלולים לגרום לתסכול, לשיבוש בתהליכי עבודה ואף לפספוס של חריגות קריטיות בתחנות הייצור.כפי שכבר הזכרנו מדידה קבועה של זמן התגובה מסייעת בזיהוי צווארי בקבוק ובשיפור מתמיד של ביצועי המערכת, ולכן מהווה אינדיקציה ברורה ליעילותה ולרמת השירות שהמשתמש מקבל בפועל.

* **Reliability :**

אמינות המערכת נמדדת באמצעות שני פרמטרים מרכזיים: זמן ממוצע בין תקלות (MTBF – Mean Time Between Failures) וזמן ממוצע לתיקון (MTTR – Mean Time To Repair).

מדדים אלו משקפים את היכולת של המערכת לפעול ברציפות וללא תקלות, ואת המהירות שבה ניתן לשחזר את הפעולה התקינה במקרה של תקלה.

במערכת InsightDash, אשר נשענת על שליפת נתונים בזמן אמת והצגת התראות קריטיות למהנדסים, אמינות גבוהה היא חיונית.

תקלות חוזרות או זמני תיקון ממושכים עלולים להוביל לאובדן נתונים, מידע שגוי, והחמצת חריגות בתחנות הייצור.

מעקב שוטף אחר מדדי האמינות מאפשר לזהות בעיות תשתיתיות, לייעל תהליכים ולשפר את יציבות המערכת.

בחרנו מדד הצלחה זה כי הפרויקט שלנו מבוסס על זרימה רציפה של נתונים והתראות בזמן אמת, וכל תקלה או הפסקה פוגעת ביכולת של המהנדסים לפעול.

אמינות גבוהה מבטיחה שהמערכת תפעל באופן יציב לאורך זמן וזה קריטי להצלחת InsightDash.

1. הציגו דיאגרמת ארכיטקטורה של המערכת שלכם. הסבירו באיזה סוג ארכיטקטורה השתמשתם (הרצאה 7), ופרטו את חלקי הקוד ההמתיחסים לכל חלק בארכיטקטורה.(10 נקודות)

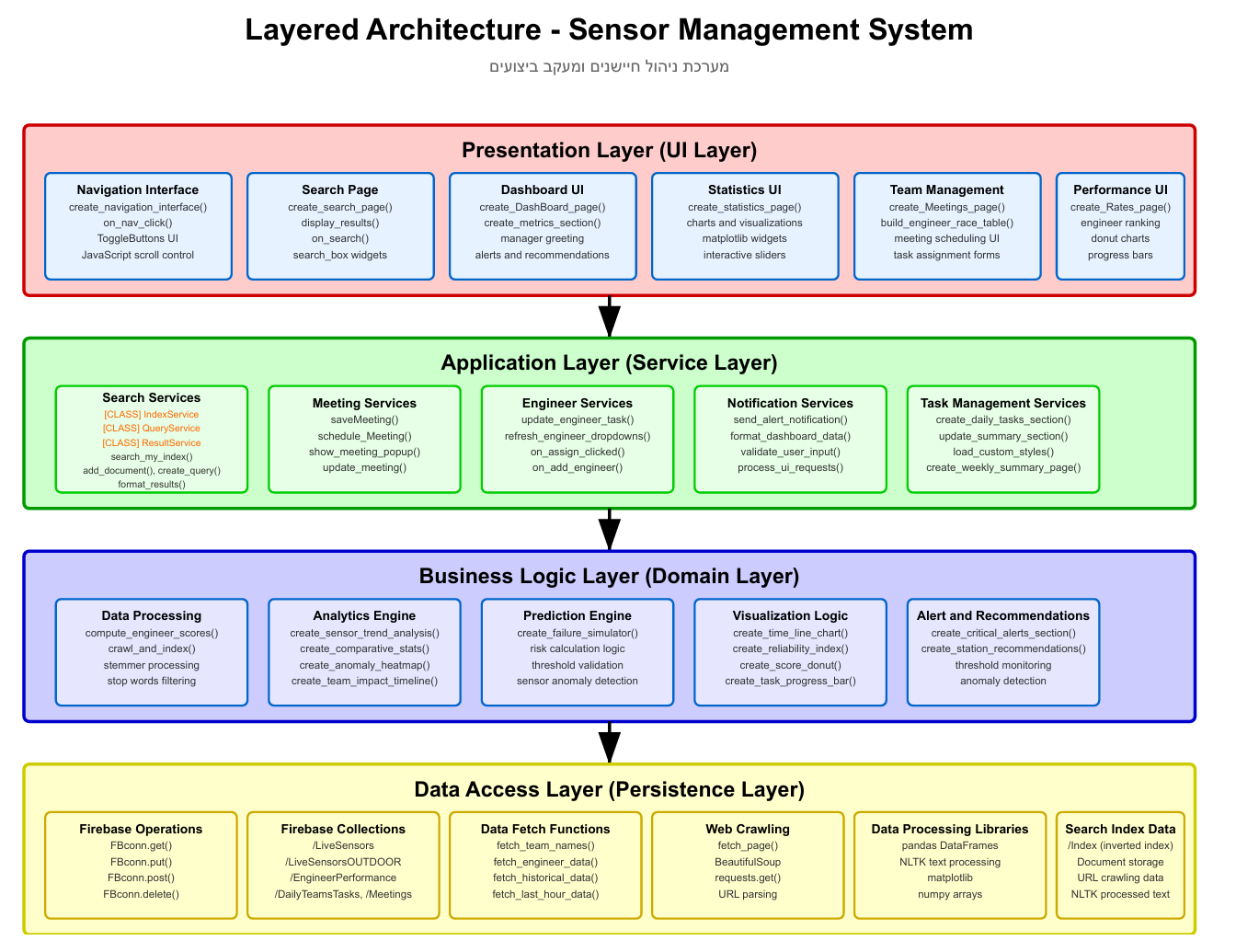
לצורך נוחות הקריאה, צורף לתיקיית הפרויקט קובץ בשם:

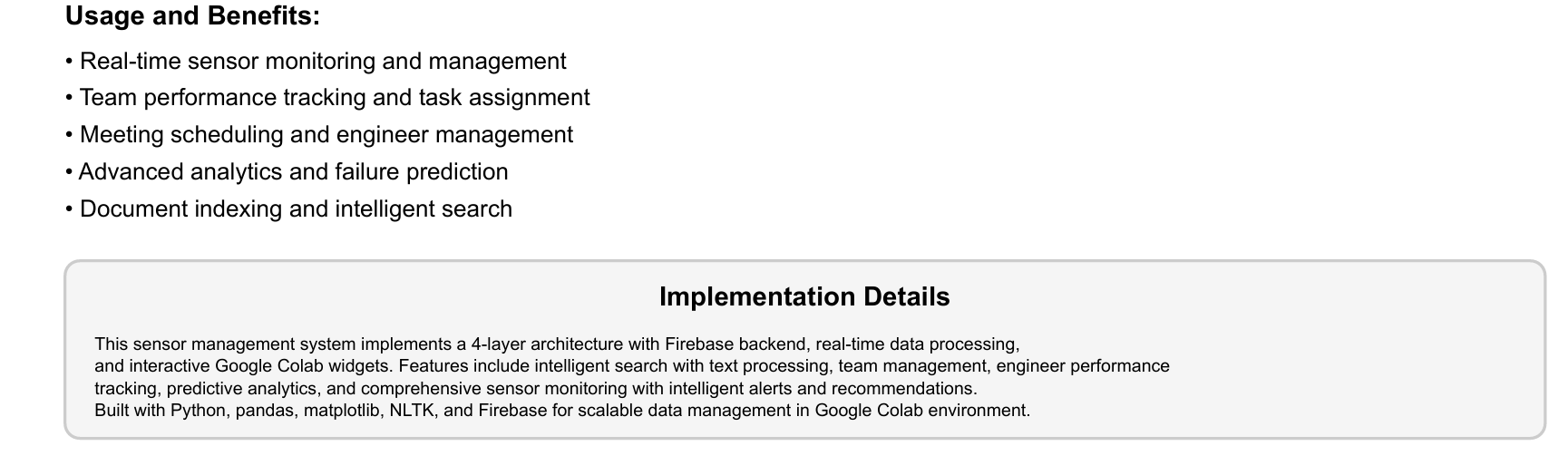
**System\_Architecture\_Diagram\_InsightDash.pdf**

הקובץ כולל את דיאגרמת הארכיטקטורה של מערכת **InsightDash**, בפורמט PDF.  
 קובץ זה מצורף כדי לאפשר עיון ברור ומלא במקרה שבו הדיאגרמה בגוף המסמך מופיעה בגודל מוקטן או לא קריא.

ניתן לגשת לקובץ דרך קישור ה־GitHub הבא:

<https://github.com/NahlaAboromi/intro_to_cloud_snake_group/blob/main/System_Architecture_Diagram_InsightDash.pdf>





המערכת שלנו נבנתה בהתאם לדפוס הארכיטקטורה הרב שכבתי (Layered Architecture Pattern), כפי שנלמד בהרצאה 7. ארכיטקטורה זו מחלקת את המערכת לארבע שכבות ברורות, כאשר כל שכבה אחראית על תחום פעולה שונה ומתקשרת ישירות אך ורק עם השכבה שמתחתיה, ללא דילוגים בין שכבות. חלוקה זו מקלה על תחזוקת הקוד, הרחבת המערכת, ואבחון תקלות, ומספקת מבנה גמיש ומודולרי.

* **שכבת ההצגה (Presentation Layer)** אחראית על ממשק המשתמש, הצגת גרפים, טפסים ותצוגות אינטראקטיביות. בין הפונקציות הרלוונטיות לשכבה זו נמצאות:  
   create\_DashBoard\_page(), create\_search\_page(), create\_statistics\_page(), וכן רכיבי ipywidgets ו־matplotlib.
* **שכבת היישום (Application Layer)** אחראית על ניהול השירותים **במערכת**, כגון מנוע החיפוש, ניתוח תוצאות והאינדקס. בין הרכיבים המרכזיים בשכבה זו ניתן למנות את QueryService, ResultService ו־IndexService, וכן פונקציות כמו crawl\_and\_index() ו־search\_my\_index() שמממשות את הלוגיקה של החיפוש והאינדקס.
* **שכבת הלוגיקה העסקית (Business Logic Layer)** מבצעת את עיבוד הנתונים, זיהוי חריגות, חישוב ציונים והפקת המלצות. קטעי קוד מייצגים כוללים:  
   compute\_engineer\_scores(), create\_critical\_alerts\_section(), create\_station\_recommendations\_section(), וכן סימולציות כגון create\_failure\_simulator().
* **שכבת הנתונים (Data Access Layer)** שכבה זו אחראית על התקשורת עם מקורות המידע של המערכת, כולל מסד הנתונים בענן (Firebase Realtime Database) ושירותים חיצוניים (APIs ואתרי אינטרנט). בקוד, שכבה זו כוללת את הפונקציות FBconn.get(), FBconn.put(), FBconn.delete() – שמבצעות קריאה, כתיבה ועדכון של נתונים בענן.  
   בנוסף, שכבה זו כוללת את הפונקציה (fetch\_page(url, אשר אחראית על שליפת תוכן הדף של אתרי אינטרנט. התוכן הנשלף מעובד באמצעות הספרייה BeautifulSoup כדי לחלץ את הטקסט הגולמי מה־HTML. בהמשך, טקסט זה עובר ניקוי, סינון והמרה למילים בסיסיות (Stemming), כחלק מתהליך **web scraping** לצורך בניית אינדקס מילים עבור מנוע החיפוש של המערכת.   
   כמו כן, המערכת מבצעת **sensor data streaming** שליפה שוטפת של נתוני חיישנים ( כגון טמפרטורה, לחות, ו…DLIGHT) מ Firebase בזמן אמת, לצורך הצגה וניתוח רציפים בדשבורד. תהליכים אלה מרכזיים לאיסוף מידע ולהפעלה תקינה של שכבת הלוגיקה העסקית.

במהלך הדיאגרמת ארכטקטורה לא הצגנו את רכיב ה־MQTT, כיוון שהוא לא מהווה חלק אינטגרלי מתוך האפליקציה שלנו עצמה, אלא פועל כתהליך חיצוני נפרד. קוד ה MQTT שאחראי על קבלת הנתונים מהחיישנים (INDOOR ו OUTDOOR) מופעל במחברות נפרדות ב Google Colab, והוא שולח את הנתונים ישירות ל Firebase. הסיבה להפרדה הזו היא טכנית Colab לא תומכת בהרצת לולאות רקע ממושכות (loop\_forever) בתוך אותה מחברת שבה מתבצעת אינטראקציה עם המשתמש. לכן, רכיב זה מזין את מסד הנתונים, והאפליקציה שלנו רק קוראת את הנתונים שכבר בDB לא מתעסקת עם ה־MQTT ולא מבצעת את קליטתם ישירות.

דיאגרמת הארכיטקטורה של המערכת ממחישה באופן ויזואלי את המבנה הרב־שכבתי הזה, עם חלוקה ברורה בין השכבות והקישור הישיר לכל אחד מרכיבי המערכת.

*חלק שלישי : פיצ'ר לבחירתכם* (10 נקודות)

הוסיפו פיצ'ר מעניין למערכת, אשר לא נדרש מכם, לבחירתכם.שימו לב - הכוונה לפיצ'ר פונקציונאלי (ולא עיצובי, או שימוש בשרת כדי להעלות לענן את האתר).

כתבו מספר משפטים להסבר התוספת, וציינו היכן בקוד הוא ממומש. כמו כן הסבירו כיצד הוא מתבטא בחלק המוצג למנהל.

**הפיצ'ר שבחרנו להוסיף למערכת הוא דוח סיכום תקלות שבועי אינטראקטיבי,** שמרכז בצורה ברורה וידידותית את כל החריגות והבעיות שהתגלו בחיישנים במהלך השבוע האחרון. בחרנו בפיצ'ר הזה כי הוא מעניק למנהל תמונת מצב עדכנית ומרוכזת בלחיצת כפתור, במקום לעבור על נתונים גולמיים או דוחות מסורבלים. המנהל מקבל דוח מסודר הכולל ממוצעים שבועיים, גרף תקלות יומי, טבלת חריגות עם הדגשה צבעונית והמלצות ברורות לפעולה. בנוסף, המערכת מאפשרת לבחור חיישן ספציפי באמצעות תפריט Dropdown, כך שהמנהל יכול לצפות בדוח מפורט לכל חיישן בנפרד. הפיצ'ר הזה הופך את הנתונים שנאספים בזמן אמת לכלי עבודה ניהולי יעיל: הוא מאפשר לזהות במהירות מגמות בתקלות, לאתר ימים שבהם התרחשו יותר חריגות מהרגיל ולפעול בצורה ממוקדת לשיפור המערכת. כך, המערכת לא רק מציגה נתונים אלא גם מסייעת למנהל להבין מה קורה בשטח ולטפל בבעיות בצורה חכמה ופשוטה.

**בדף המנהל** נוסף כפתור בשם View Summary Report תחת הכותרת View Weekly Fault Summary. בלחיצה על כפתור זה,מופיע באותו עמוד דוח סיכום שבועי שבו מוצג דוח סיכום שבועי של כל התקלות והחריגות שהתגלו במערכת במהלך השבוע. הנתונים שמוצגים בדוח נשלפים ישירות ממסד הנתונים בענן Firebase, בו שמרנו את נתוני החיישנים בזמן אמת לאורך כל השבוע. הדוח מתחשב גם בהבדל בין חיישנים מסוג INDOORS ל־OUTDOORS, ומעבד את הנתונים בהתאם לסוג החיישן, כך שהניתוח מותאם לתנאי הסביבה השונים. כאשר מפעילים את הדוחת, הפונקציה בקוד שולפת את כל הנתונים ההיסטוריים שנאספו, מנתחת אותם ומציגה למנהל את הסיכום בצורה ברורה, כולל ממוצעים, גרפים, טבלאות והמלצות לפעולה.

**זיהוי חריגות ומתן המלצות:**בשלב ההמלצות בדוח, המערכת מחשבת עבור כל פרמטר (טמפרטורה, לחות, לחץ ומרחק…) את אחוז הקריאות שחרגו מהטווח התקין במהלך השבוע. לדוגמה, אם 35% מהקריאות של הטמפרטורה היו מחוץ לטווח התקין, המערכת מזהה זאת כבעיה חמורה. עבור כל פרמטר שבו אחוז החריגות גבוה מ 30%, מוצגת למנהל המלצה ברורה לבצע בדיקה יסודית של אותו רכיב. כאשר אחוז החריגות נמצא בין 10% ל 30%, מוצגת המלצה להמשיך לעקוב אחרי המדד ולבצע בדיקות תקופתיות.

כל ההמלצות מוצגות בצורה ויזואלית ונגישה, כך שהמנהל יכול להבין במהירות אילו תחומים דורשים טיפול מיידי ואילו דורשים מעקב, הכל מתוך ניתוח אוטומטי של נתוני החיישנים שנשמרו במהלך השבוע.

**מיקום ומימוש בקוד:**

הפיצ'ר ממומש בעיקר בשתי פונקציות עיקריות:  
create\_weekly\_summary\_page אחראית על שליפת נתוני החיישנים ממסד הנתונים Firebase, עיבודם לבניית בסיס הדוח, יצירת מבנה תצוגה אינטראקטיבי, והכנה ראשונית .

update\_weekly\_summary פונקציה פנימית אשר מופעלת כאשר המשתמש בוחר חיישן מסוים (Dropdown), והיא מעבדת ומציגה את הסיכום השבועי עבור החיישן הנבחר, כולל ממוצעים, גרפים, טבלאות חריגות והמלצות לפעולה.

**מה כלול בפיצ'ר:**

* דוח שבועי אינטראקטיבי לכל אחד מהחיישנים הקיימים במערכת – לבחירת המנהל באמצעות תפריט Dropdown, הכולל: Temperature, Humidity, Pressure ו Distance עבור INDOOR, ו Temperature, Humidity ו DLIGHT עבור OUTDOOR.
* ממוצע שבועי לערך החיישן הנבחר.
* הצגת טווח תקין לכל חיישן.
* גרף עמודות המציג את מספר התקלות היומי.
* טבלת חריגות שבועית.
* חישוב אחוז החריגות מתוך כלל המדידות השבועיות.
* המלצות חכמות למנהל, בהתאם לאחוז החריגות ולממוצע השבועי.
* הצגת טווח התאריכים של הדוח בראש הדף.
* עיצוב ויזואלי ברור.