<תאריך>

מסמך מסכם לפרויקט גמר   
בהתמחות פיתוח מערכות תוכנה  
במחלקה למדעי המחשב והמידע

הפקולטה להנדסה, המרכז האקדמי רופין

מוגש ע"י:

**< שמות הסטודנטים כולל ת.ז.>**

מנחה/י הפרויקט:

**< שם/מות המנחה/ים>**

**הערות כלליות (**מיועדות לגברים ונשים כאחד**):**

1. מסמך מסכם לפרויקט הגמר מתעד את כל המידע הנדרש לפיתוח מערכת תכנה ואת כל שלבי העבודה. פיתוח מערכת תכנה מתייחס בעיקר לפיתוח מיזמים מבוססי אפליקציה, ולתוכנות שיכולות לשמש כחלק מפרויקט גדול יותר, או כיחידת stand alone. בכל המקרים – המונח שעושים בו שימוש לאורך המסמך הוא "**מערכת**".
2. בתבנית המצורפת לשימושכם, קיימים 10 סעיפים, שיסייעו לכם להתקדם בפרויקט באופן מובנה, ולתעד את שלבי העבודה במהלך פיתוח מערכת התכנה שלכם (בקיצור, "מערכת").
3. יתכן וחלק מהסעיפים אינם רלוונטיים לפרויקט שלכם. במקרה כזה, יש להתייעץ עם המנחה ולאחר אישורו, ניתן לא להתייחס לסעיפים אלו במסמך. **אין למחוק אותם** כדי לא לשבש את המספור. במקום, יש להוסיף הערה בתחילת הסעיף: "סעיף זה אינו רלוונטי לפרויקט זה".
4. על פי הצורך, ניתן להוסיף סעיפים שלא מופיעים בתבנית המצורפת.
5. תרשימים שאתם עושים בהם שימוש לכל המסמך – ככל שניתן, יש להשתמש בתרשימי UML.
6. אתם יכולים לעשות שימוש בכלי AI. בעת שימוש כזה, יש לפרט את האופן, את התוצרים במידה ויש, ואת הבקרה שעשיתם על תוצרים אלו.
7. לאורך המסמך מופיעות הערות אדומות שנועדו לספק לכותבי המסמך מידע נוסף שיסייע להם לכתוב את המסמך על הצד הטוב ביותר. **יש להורידם מהמסמך לאחר סיומו.**

בהצלחה!

# תקציר מנהלים

סעיף זה מספק תקציר על הפרויקט, ולכן יש לכתוב אותו לאחר השלמת כל יתר הסעיפים במסמך. על התקציר להתייחס לכלל סעיפי המסמך. התעכבו על הבעיה העיקרית '/או הצורך העיקרי עימם מתמודדת המערכת שלכם. הסבירו מהי המוטיבציה לפיתוח המערכת, כלומר, מדוע וכיצד המערכת המוצעת תפתור את הבעיה/צורך הקיימ/ת. מנו את המטרות העיקריות של המערכת, ותארו כיצד היא תתמוך בפונקציונליות של משתמשיה.

## תקציר מנהלים

## הגורם המבצע

* רשמו את פרטי חברי הצוות שביצע את הפרויקט (פרטי סטודנטים)
* הוסיפו את פרטי המנחים האקדמיים, המנחים בתעשייה (אם יש), פרטי הארגון ואנשי הקשר (אם התבצע בארגון), ועוד בעלי עניין לפי ראות עיניכם.

# הצגת הבעיה/הצורך

**תלות במספר שחקנים** – המשחק דורש לפחות ארבעה שחקנים (שני מפעילים ושני סוכנים), ולכן אינו נגיש כאשר אין מספיק משתתפים.  
**אתגר במתן רמזים איכותיים** – שחקנים רבים מתקשים לייצר רמזים יצירתיים ורלוונטיים, מה שמוריד את איכות המשחק.

בסעיף זה הציגו בקצרה את הבעיה/הצורך שאתם שואפים לתת לו מענה טכנולוגי.

# רקע לבעיה: תיאור השוק/הארגון והסביבה העסקית

## **תיאור** השוק/הארגון והצורך במערכת

**אופי השוק/הארגון והסביבה העסקית**

* היסטוריה קצרה של השוק/הארגון והשחקנים המרכזיים בשוק (שאינם מתחרים)

Czech Games Edition המוציא לאור המקורי של המשחק

הארגון שפיתח את המשחק המקורי והפיץ אותו בשוק העולמי.

מתמקד בעיקר במשחקי לוח פיזיים, אך מציע גם גרסה דיגיטלית מוגבלת שאינה תחרות ישירה.

* אופי התעשייה ומדדים חשובים בענף המודדים את הצלחת העוסקים בענף (למשל: היקף המכירות, מדדי שביעות רצון, כמות הלקוחות החוזרים, אחוזי צמיחה, אחוזי הנטישה ועוד)  
   **אופי התעשייה**

תעשיית משחקי הלוח והמשחקים הדיגיטליים היא תעשייה משולבת, המחברת בין חוויות משחק מסורתיות (פיזיות) לבין פלטפורמות דיגיטליות המאפשרות משחק אונליין מרובה משתתפים. בשנים האחרונות נרשמה צמיחה משמעותית בקטגוריית משחקי הלוח הדיגיטליים, במיוחד בעקבות מגפת הקורונה שהגבירה את הצורך במשחקים שניתן לשחק מרחוק.

תעשיית משחקי הלוח והמשחקים הדיגיטליים מחולקת למספר תתי-ענפים עיקריים:

**משחקי לוח פיזיים**.

**גרסאות דיגיטליות של משחקי לוח**.

**משחקים מבוססי בינה מלאכותית.**

כיום, משחקים דיגיטליים עם אלמנטים של עיבוד שפה טבעית (NLP) ובינה מלאכותית הופכים לפופולריים יותר, מאחר והם מאפשרים משחקים אינטראקטיביים גם במצב של שחקן יחיד, או כאשר חסרים משתתפים. הפרויקט שלנו משתלב בתחום זה ומציע פתרון חדשני בשוק.

**מדדים חשובים בענף**

היקף המכירות הגלובלי של משחקי לוח דיגיטליים  
בשנת 2023, שוק משחקי הלוח (פיזי ודיגיטלי) הוערך בכ-17.3 מיליארד דולר, עם תחזית צמיחה שנתית של 7.2% עד שנת 2028.  
פלח השוק הדיגיטלי צומח במהירות גבוהה יותר, כאשר גרסאות אונליין למשחקים פופולריים זוכות להצלחה משמעותית.

* תקנונים ואילוצים ענפיים ורגולטוריים שיש להתחשב בהם (אם קיימים)

**פרטיות והגנה על נתונים**

לקבל אישור מהמשתמשים לפני שמאחסנים את הנתונים שלהם.

לדאוג לאבטחה כדי למנוע דליפות מידע ופריצות.

**תקנות לשימוש ב-AI**  
המשחק משתמש בבינה מלאכותית כדי לייצר רמזים, אז חשוב לוודא:

שה-AI לא מייצר רמזים לא הוגנים או בעייתיים.

שהוא לא מפר זכויות יוצרים (למשל, אם משתמשים במודלים חיצוניים).

שהמשתמשים יודעים שהם משחקים מול AI ולא מול אדם.

**אבטחת מידע**  
כדי למנוע פריצות או דליפות מידע נבצע הגבלת גישה לנתונים רק למשתמשים מורשים.

**מאפייני קהל היעד של לקוחות ומשתמשי המערכת**

* מהו האפיון הדמוגרפי של הלקוחות הפוטנציאליים של המערכת? במידה וקיימים משתמשים שונים, יש לבצע אפיון עבור כל פלח (סגמנט).

המשחק מתאים **לכל הגילאים**, מאחר שהוא מבוסס על חשיבה אסוציאטיבית ושיתוף פעולה, ולא דורש מיומנויות טכניות מסובכות.

**ילדים ובני נוער** – יכולים ליהנות מהמשחק כחוויה חברתית וכדרך לפיתוח חשיבה מילולית.

**מבוגרים וצעירים** – משחק אסטרטגי מהנה שיכול לשמש לבילוי עם חברים או משפחה.

**שחקנים מזדמנים** – אנשים שמחפשים משחק קליל עם אפשרות למשחק מרחוק.

**שחקנים תחרותיים** – שחקנים שמעוניינים לפתח אסטרטגיות ולשחק עם חברים ברמה גבוהה יותר.

בזכות האפשרות לשחק **מול AI** או עם חברים אונליין, המשחק נגיש לכולם, כולל שחקנים שאין להם צוות מלא או שמחפשים חוויית משחק מאתגרת גם לבד

* מהן התכונות של הלקוחות שהופכות אותם ללקוחות המערכת (יש להבחין בין לקוחות קיימים – המשתמשים במוצר/שרות קיים שאינו שלכם, ולקוחות עתידיים שלא עושים כל שימוש במוצר/שרות דומה, ושבעקבות פיתוח המערכת - יצטרפו למעגל הלקוחות שלכם).

**תכונות הלקוחות שהופכות אותם ללקוחות המערכת**

**לקוחות קיימים** – משתמשים שכבר משחקים במשחקי מילים/אסטרטגיה

**מי הם?**

אנשים שכבר משחקים בגרסה הפיזית של "שם קוד" או בגרסה הדיגיטלית הקיימת.

שחקני משחקי מילים ואסוציאציות אחרים כמו "Wordle", "Scrabble" ו-"Taboo".

חובבי משחקי אסטרטגיה קבוצתיים שמחפשים משחקים מבוססי חשיבה ולוגיקה.

למה הם יצטרפו למערכת שלנו?

אפשרות לשחק מרחוק עם חברים ולא רק פנים אל פנים.

שילוב AI מתקדם שמספק רמזים – משדרג את החוויה ומאפשר משחק יחיד.

תמיכה במצבי משחק שונים – AI כמפעיל, משחק תחרותי או מצב לימודי.

שיפור חוויית המשחק – מערכת חכמה שמנהלת את הלוח, החוקים והתור באופן אוטומטי.

**לקוחות חדשים** - משתמשים שעד היום לא שיחקו במשחקי מילים

**מי הם?**

אנשים שאוהבים משחקים חברתיים, אבל מעדיפים משחקים דיגיטליים על פני משחקי קופסה.

שחקנים יחידים שאין להם פרטנרים קבועים ויחפשו משחק שיכול להתנהל גם נגד AI.

מורים ואנשי חינוך שמעוניינים לשלב את המשחק ככלי לימודי לכיתות או לאימוני חשיבה אסוציאטיבית.

אנשים סקרנים לגבי בינה מלאכותית ורוצים לראות איך AI מתמודד עם משחקי מילים ואסוציאציות.

**למה הם יצטרפו למערכת שלנו?**

חדשנות טכנולוגית – שילוב AI שמציע רמזים ומאפשר משחק אסטרטגי מולו.

נגישות אונליין – אפשרות לשחק מכל מקום וללא צורך במפגש פיזי.

ללא צורך בהיכרות מוקדמת עם משחקי מילים – המערכת מלווה את השחקן ונותנת משוב.

פוטנציאל ללמידה ופיתוח חשיבה יצירתית – מתאים גם למטרות חינוכיות ואימוני מוח.

**פתרונות חלופיים קיימים**

* תארו פתרונות חלופיים (חלופות) קיימים שיכולים לספק מענה למערכת הנדרשת. החלופות יכולות להיות מערכות אחרות, ארכיטקטורות, טכנולוגיות, ומאמרים שהופיעו בספרות אקדמית/ מקצועית.
* יש לפרט על החלופות השונות באמצעות טבלה 1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **שם החלופה** | **תיאור החלופה** | **יתרונות ותועלות** | **חסרונות וחולשות** | **לינק למקור מידע** | **הערות** |
| **שימוש במודלים של NLP כמו OpenAI GPT ליצירת רמזים** | **שימוש במודל בינה מלאכותית לניתוח מילים והפקת רמזים אסוציאטיביים בצורה חכמה.** | **- יכולת לנתח מילים וליצור רמזים חכמים.  - מאפשר משחק מול AI גם כשאין מספיק שחקנים אנושיים.** | **- עשוי לתת רמזים לא ברורים או מוטים.  - דורש התאמות כדי למנוע תשובות שגויות או לא תואמות למשחק.** | **OpenAI** | **ניתן לשלב אך דורש כיול של המערכת.** |
| **שימוש ב- Firebase לניהול חדרים ושחקנים** | **טכנולוגיה לניהול חדרים, שחקנים ועדכון נתונים בזמן אמת.** | **- תומך במשחקים מרובי משתתפים אונליין.  - מאפשר עדכון מיידי של לוח המשחק והמשתתפים.** | **- לא כולל באופן מובנה תמיכה בבינה מלאכותית.  - דורש חיבור למערכת צד שרת לניהול משחקים.** | **Firebase** | **מתאים לניהול משחקים אונליין, אך לא כתחליף לAI .** |

טבלה 1. חלופות

סיכום קצר לגבי ממצאים שעלו מן החלופות  
לאחר סקירת החלופות השונות, נמצא כי ישנם שני כיוונים עיקריים לפיתוח המערכת:

1. שימוש ב-Firebase לניהול נתונים, שחקנים, משחקים ותקשורת בזמן אמת.
2. שימוש בOpenAI ליצירת רמזים ולחיזוי ניחושי שחקנים.

## Pains and Gains

* Pains - מהן הבעיות הקיימות כיום אצל הלקוחות העתידיים של המערכת?

**1. קושי לשחק כשאין מספיק שחקנים**  
משחק "שם קוד" דורש לפחות ארבעה שחקנים, מה שמגביל את היכולת לשחק בזמנים שונים או בקבוצות קטנות. שחקנים רבים נתקלים בקושי למצוא מספיק משתתפים, במיוחד אם רוצים לשחק באופן מקוון.

**2. קושי במתן רמזים איכותיים**  
המפעיל (Spymaster) חייב לתת רמזים חכמים ומדויקים, אך לא לכל השחקנים יש את היכולת האסוציאטיבית הנדרשת.

שחקנים חסרי ניסיון מתקשים לספק רמזים איכותיים.

לעיתים רמזים שניתנים מבלבלים את הקבוצה, מה שמוביל למשחק פחות מהנה.

**3. מגבלות כמות אנשים במשחק**

קיימות גרסאות מקוונות של "שם קוד", אך הן מבוססות על שחקנים אנושיים בלבד.

אין מנגנון AI שיכול להחליף שחקנים חסרים, מה שמגביל את המשחק.

אין תמיכה בניהול תורות חכם ובשיפורי משחק אינטראקטיביים.

* Gains - מה המערכת העתידית יספק ללקוחות שלא קיים היום?

**1. אפשרות לשחק גם בלי ארבעה שחקנים**

המערכת תאפשר לשחק גם כשאין מספיק משתתפים, על ידי שילוב AI כמפעיל (Spymaster) אוכסוכן (Agent).

שחקנים יוכלו לשחק אחד נגד השני, בזוגות או אפילו לבד מול AI.

**2. AI חכם שמספק רמזים ולומד מהמשחק**

ה-AI יספק רמזים מתוחכמים ואסוציאטיביים, בדומה לשחקן אנושי מיומן.

עם הזמן, ה-AI ילמד ויתאים את עצמו לסגנון המשחק של המשתתפים, מה שיאפשר אתגר ועניין מתמשך.

אם שחקן מתקשה במתן רמזים, ה-AI יוכל להציע עזרה ולתת דוגמאות.

## מטרות ומדדים

תארו את מטרות המערכות

**1. יצירת חוויית משחק דיגיטלית נגישה ומתקדמת**

לאפשר משחק מקוון מלא ללא צורך במשחק פיזי.

לספק חוויית משחק חלקה ומסונכרנת לכל המשתתפים.

להפוך את המשחק לזמין בכל זמן, ללא תלות בשחקנים אחרים.

**2. שילוב AI חכם לניהול המשחק**

לפתח AI שמסוגל לתפקד כמפעיל (Spymaster) ולתת רמזים חכמים לשחקנים.

ליצור AI שמסוגל לנחש מילים בצורה לוגית ולשחק בתור סוכן (Agent).

להציע עזרה לשחקנים חדשים על ידי מתן רמזים או הצעות לשיפור הניחושים.

**3. פתרון בעיית המחסור בשחקנים**

לאפשר משחק בכל הרכב אפשרי, כולל משחק יחידני נגד AI.

לאפשר משחק בזוגות, בקבוצות קטנות או במשחקים פתוחים עם אנשים אונליין.

**4. פיתוח מערכת מאובטחת ויעילה לניהול נתונים בזמן אמת**

להשתמש ב-Firebase לניהול חדרי המשחק, השחקנים והעדכונים בזמן אמת.

להבטיח שימוש בטוח ומוגן בעזרת מנגנוני פרטיות ואבטחת מידע.

לתמוך בנגישות לכל סוגי המשתמשים, כולל תמיכה בצבעים נגישים, שליטה נוחה וללא מגבלות פיזיות.

* ציינו את מדדי ההצלחה הכמותיים של המערכת העתידית וכיצד ניתן למדוד אותם**[[1]](#footnote-1)** (מהם המדדים שבאמצעותם ניתן יהיה לקבוע האם המערכת עומדת ביעדים שלה)

1. אחוזי דיוק של ה-AI ברמזים ובניחושים. יש למדוד את אחוז הרמזים שה-AI סיפק ונבחרו על ידי השחקנים כהגיוניים ואת אחוז הניחושים שה-AI ביצע ופגע במילים הנכונות של הקבוצה. המדידה תתבצע באמצעות מעקב אחר הצלחת הרמזים באמצעות דירוג של השחקנים (האם הרמז עזר להם) והשוואת אחוזי הניחושים המוצלחים לעומת ניחושים שפגעו במילים נייטרליות או של היריב.
2. אחוזי שביעות רצון של המשתמשים מרמזי ה-AI. יש למדוד את אחוז השחקנים שמדרגים את הרמזים של ה-AI כרלוונטיים ואיכותיים ואת אחוז השחקנים שחוזרים לשחק וממשיכים להשתמש ב-AI. המדידה תתבצע על ידי הוספת כפתור דירוג אחרי כל רמז של AI ("האם הרמז היה מועיל?") ומעקב אחר שימוש חוזר ב-AI במשחקים עוקבים.
3. אחוז השחקנים המעדיפים משחק עם AI. יש למדוד כמה משתמשים בוחרים לשחק עם AI אפילו כשיש להם אפשרות לשחק עם בני אדם והאם שחקנים מעדיפים AI כמפעיל או כסוכן. המדידה תתבצע על ידי השוואה בין משחקים עם AI בלבד לבין משחקים שבהם רק שחקנים אנושיים משתתפים וביצוע סקר שחקנים בנוגע להעדפה שלהם בין AI לשחקנים אנושיים.
4. אחוזי ההצלחה של AI לעומת שחקנים אנושיים. יש למדוד האם AI נותן רמזים טובים יותר משחקנים אנושיים והאם AI מנחש מילים בצורה מדויקת יותר מאשר שחקנים רגילים. המדידה תתבצע על ידי השוואת אחוזי ההצלחה של AI מול שחקנים אמיתיים בעזרת ניתוח נתונים מצטברים ובדיקת מי משיג יותר נקודות – AI או שחקנים אמיתיים.

## שיטות לאיסוף נתונים

בסעיף זה פרטו בקצרה על אופן איסוף הנתונים. בפרט, מקורות המידע, גורמים מעורבים, וכיצד נאספו הנתונים (שאלונים, ראיונות, שימוש בכלי AI, וכ"ו). יש להציג את ה DATA שאספתם ואת המסקנות הראשוניות מניתוח ה DATA.

ניתן להציג בנספח למסמך את הנתונים שנאספו, שאלונים שעשיתם בהם שימוש, פרומפטים שניסחתם ל AI, תשובות שקיבלתם שתרצו להציג, וכ"ו. במסמך יש להפנות לנספחים על פי הצורך.

# תיאור ראשוני של הפתרון המוצע והאתגרים שבדרך

פה הציגו את הפתרון בקווים כלליים, בפרט, מה תאפשר המערכת למשתמשיה, מיהם המשתמשים העיקריים, ומה הפונקציונליות של כל אחד מהם, מה המידע העיקרי שיישמר במערכת, ועוד נושאים שנראים לכם חשובים ורלוונטיים. רצוי מאד להוסיף לתיאור המילולי גם סקיצה או איור או ויזואליזציה של הפתרון באמצעות תרשימים מקובלים.

התייחסו לאתגרים האלגוריתמיים, שאתם צופים שיהיו בדרך למתן מענה מיטבי לדרישות המערכת.

המערכת שנבנית היא משחק מקוון של "שם קוד" בשילוב בינה מלאכותית (AI).

הפתרון מאפשר משחק מרובה משתתפים בזמן אמת, עם אפשרות לשלב שחקנים אנושיים ולשחק גם מול AI. המערכת תתבסס על Firebase לניהול המשחק, תורי המשחק ועדכון מצב הלוח בזמן אמת, ותשתמש במודל OpenAI(GPT) ליצירת רמזים חכמים.

**המערכת תאפשר למשתמשים:**

* להתחבר וליצור חשבון אישי.
* להזמין חברים או לשחק עם AI.
* לבחור תפקיד במשחק (סוכן/מפעיל).
* לשחק עם לוח רנדומלי שנוצר עבור כל משחק.
* לקבל רמזים חכמים מה-AI או ליצור רמזים בעצמם.
* לצפות בביצועים לאחר כל משחק.

**משתמשי המערכת והפונקציונליות של כל אחד מהם:**

**שחקן אנושי-**

* יוכל להתחבר למערכת וליצור משחק או להצטרף למשחק קיים.
* יוכל לבחור תפקיד סוכן (Agent) או מפעיל (Spymaster).
* אם משחק כסוכן – יקבל רמזים מהמפעיל וינסה לזהות את המילים הנכונות.
* אם משחק כמפעיל – ייתן רמזים לחברי קבוצתו בהתבסס על המילים שעל הלוח.

**בינה מלאכותית (AI)-**

* יוכל לתפקד כמפעיל ולספק רמזים מבוססי NLP.
* יוכל לעזור לסוכנים על ידי מתן משוב על בחירותיהם.

**מנהל המשחק (Firebase – Backend)-**

* יוודא שהמשחק מתנהל לפי הכללים.
* ישמור את מצב המשחק ויעדכן אותו בזמן אמת לכל המשתמשים.
* ינהל את תורי השחקנים וישלח התראות במידת הצורך.
* יסנכרן את המידע בין כל השחקנים באמצעות Firebase Realtime Database.
* יאחסן נתוני משחק היסטוריים לניתוח שיפור חוויית המשחק.

**מידע עיקרי שיישמר במערכת-**

* נתוני משתמשים (שם משתמש, היסטוריית משחקים, חברים).
* מצב המשחקים בזמן אמת (מיקום מילים על הלוח, תורים פעילים, ניקוד).
* סטטיסטיקות (אחוז הצלחה בזיהוי מילים, ביצועי AI מול שחקנים).

**אתגרים אלגוריתמיים וצפויים בדרך-**

* **ניהול סנכרון בזמן אמת –** הבטחת תקשורת תקינה בין כל השחקנים כך שהלוח, התור והמשוב יתעדכנו ללא השהיות.
* **יצירת חווית משתמש אינטואיטיבית –** תכנון ממשק משתמש ברור ונוח עם התראות על התור, פעולות נדרשות ומשוב על ביצועים.

**מניעת הטיות במודל AI –** ווידוא שה-AI אינו יוצר רמזים שאינם הוגנים או שאינם ניתנים להבנה על ידי השחקנים.

# תכנית עבודה של הפרויקט

בסעיף זה תארו את הלוז המתוכנן להמשך הפרויקט עד לסיומו. בסעיף זה הציגו תוצאות ראשוניות אם קיימות, והתייחסו לאתגרים העומדים בפניכם, בפרט, האתגרים האלגוריתמיים – מהן הבעיות הקשות שתצטרכו להתמודד איתן ואם יש לכם כבר כיוונים אפשריים לפתרונות.

**לוח זמנים מתוכנן להמשך פיתוח –**

**שלב 1 – פיתוח בסיסי והקמת תשתית (שבוע 1-3)**

* יצירת חיבור בין מסכי המשחק והוספת ניווט בין הדפים.
* חיבור Firebase לניהול משתמשים, יצירת חדרים והגדרת תפקידים.
* פיתוח לוגיקת משחק בסיסית (ניהול תורות, שיוך מילים לקבוצות).

**שלב 2 – שילוב ה-AI והתאמה ראשונית (שבוע 3-6)**

* הטמעת מודל OpenAI או GIMINI לצורך יצירת רמזים ראשוניים.
* בדיקות ראשוניות לאיכות הרמזים ושיפורים.
* יצירת מנגנון של הצגת רמזים למשתמשים וניהול תורות על בסיסם.

**שלב 3 – חוויית משתמש ושיפור רמת המשחק (שבוע 6-9)**

* שיפור ממשק המשתמש להתאמת חוויית המשחק.
* פיתוח מנגנון משוב על הרמזים (לדוגמה: דירוג איכות, הערות לשחקנים).
* יצירת אפשרות לשחקן יחיד מול AI ושיפורים בהתנהגות הבינה המלאכותית.

**שלב 4 – בדיקות ותיקוני באגים (שבוע 9-12)**

* ביצוע בדיקות תקינות של תהליכי המשחק והתקשורת ברשת.
* שיפור חוויית המשחק על פי משוב מהמשתמשים הראשונים.
* תיקוני ביצועים וסנכרון בזמן אמת באמצעות . Firebase

**שלב 5 – הכנת הפרויקט להצגה (שבוע 12-15)**

* בניית דמו עובד להצגת המשחק עם תרחישים שונים.
* כתיבת דוח מסכם ותיעוד הפרויקט.
* ביצוע הדגמות וליטושים אחרונים למערכת.

**תוצאות ראשוניות-**

* הוחלט על הארכיטקטורה המרכזית של המערכת.
* נבחרו טכנולוגיות לפיתוח: AI-OpenAI(GPT) , Backend – FireBase , Fronten – JavaScript
* עוצבו מסכים ראשוניים (ללא פונקציונליות עדיין) .
* הוגדרו תפקידים במשחק ומנגנון המשחק תוכנן.

**למסכים לדוגמא:**

**אתגרים צפויים ואתגרים אלגוריתמיים –**

**יישום AI ליצירת רמזים אינטואיטיביים**

* בעיה: כיצד לגרום ל AI להבין קשרים בין מילים ולספק רמזים הגיוניים ומאתגרים.
* כיוון לפתרון: ניסוח שאילתות חכמות שיכוונו את ה – GPT לדוגמא לייצר רמזים איכותיים ומדויקים, הוספת מגבלות ולוגיקה מסננת כמו בדיקת אורך הרמזים או הימנעות ממילים מסוימות שעלולות לבלבל את השחקנים.

**סנכרון משחק מרובה משתתפים בזמן אמת**

* בעיה: כיצד לוודא שהמשחק פועל ללא השהיות ושכל השחקנים רואים אותו מהלך בלייב .
* כיוון לפתרון: שימוש ב Firebase-Rraltime-Database לניהול תורות ועדכון המסכים של כל המשתתפים בזמן רמת, בדיקת עומסים לוודא שהמשחק פועל בצורה חלקה עם מספר שחקנים במקביל.

**חווית משתמש – הצגת רמזים**

* בעיה: כיצד להבטיח שהשחקנים מקבלים רמזים ברורים ושהמשחק מספק משוב על איכות הרמזים.
* כיוון לפתרון: עיצוב ממשחק משתמש ברור להצגת הרמזים בצורה נגישה ומהירה, יצירת משוב ויזואלי על איכות הרמזים(למשל חיווי צבעים) ולתת למשתמשים לדרג את הרמזים.

# תיאור מפורט של דרישות המערכת

## ייצוג מילולי של הדרישות הפונקציונאליות/הלא פונקציונאליות

בסעיף זה עליכם להציג את דרישות המערכת באמצעות טבלה 2 באופן הבא:

**דרישות פונקציונליות:**

* תפעוליות (operational)
* דרישות לממשקים חיצוניים: למכונות, למערכות אחרות (למשל מערכות מידע תפעוליות)

**דרישות לא פונקציונאליות:**

* + דרישות ביצועים של המערכת (למשל, דרישות לגבי זמן תגובה וביצוע פעולות).
  + דרישות אבטחת מידע (למשל, אילו אמצעים יינקטו כדי למנוע פריצה למערכת)
  + דרישות לממשק המשתמש
  + דרישות תשתית, טכנולוגיה וחומרה, בסיס הנתונים – DBMS, כלים הנדרשים לפיתוח ולתחזוקה

טבלה 2. דרישות

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **מודול/ משתמש** | **סוג הדרישה (פונק/ לא פונק) ואיזה טיפוס** | **מס' דרישה** | **נוסח הדרישה** | **הערות** |

## ייצוג דרישות פונקציונאליות באמצעות תרשימי use case

אם התרשים מכיל בועות רבות (למעלה מ 15), יש לפצל למספר תרשימים, לפי המשתמשים.

**ספציפיקציה של USE CASES**

יש לבחור (יחד עם המנחה) **לפחות 5 בועות משמעותיות**, ולספק להן את הספציפיקציה הנדרשת. בפרט, יש לפרט באמצעות טבלה לכל אחת מהבועות שנבחרו את הפרטים הבאים:

|  |  |
| --- | --- |
| **שם ה Use case** |  |
| **תיאור קצר** |  |
| **שחקנים** |  |
| **תנאים מקדימים** |  |
| **תנאים מאוחרים** |  |
| **טריגרים** |  |
| **תרחיש מוצלח** |  |
| **תרחיש אלטרנטיבי חלופי/כשלון** |  |

# תיאור מפורט של הפתרון/השיטה – תיכון (design)

פה יש לפרט את תיכון (design) של המערכת על פי שלושת השכבות הבאות: שכבת המידע, שכבת העיבוד והאלגוריתמיקה, ושכבת התצוגה.

## תיכון שכבת המידע

* הציגו את רשימת הטבלאות בהתאמה **או** את תרשים ה DSD

אם בחרתם להציג את רשימת הטבלאות, יש לפרט לכל טבלה: שם טבלה, תיאור קצר, פירוט השדות. לפרט מהם המפתחות הראשיים, מהם המפתחות הזרים ולאן מפנים.

* במידה וקיימים אילוצים מיוחדים על הנתונים בטבלאות, יש לציין אותם באופן מפורש.

## תיכון שכבת העיבוד והאלגוריתמיקה

* הציגו את ה DIAGRAM CLASS של המערכת.
* תארו את האלגוריתמיקה של המערכת.

אם האלגוריתם הנו תכנון של מכונת מצבים מורכבת, יש לתאר את מכונת המצבים באמצעות תרשים מצבים (state machine). אחרת, מומלץ להיעזר בדיאגרמת הרצף (sequence diagram) לתיאור האלגוריתם.

**אם נעשה שימוש באלגוריתם קיים (למשל, אלגוריתם שיבוץ):**

* + - יש להסביר מה מטרתו של האלגוריתם וכיצד הוא משתלב בפרויקט
    - יש להסביר מדוע נבחר אלגוריתם זה ולא אחר, ולתאר את אופן פעולתו
    - יש לתאר את אופן ההתאמה (אדפטציה) לצרכי הפרויקט – אם נדרשת התאמה
    - יש לתאר את אופן השימוש, מהו ה INPUT, מהו ה OUTPUT, מי הפרוצדורה שקוראת לאלגוריתם ומתי.

**אם נעשה שימוש באלגוריתם שפותח ע"י הסטודנטים לטובת הפרויקט:**

* + - יש להסביר מה מטרתו של האלגוריתם וכיצד הוא משתלב בפרויקט
    - יש להסביר מדוע נבחר לעשות פיתוח של אלגוריתם ולא להשתמש באלגוריתם קיים
    - יש לתאר את אופן השימוש, מהו ה INPUT, מהו ה OUTPUT, מי הפרוצדורה שקוראת לאלגוריתם.
    - יש לתאר אותו בפסאודו-קוד או בעברית מובנית

**אם נעשה שימוש באלגוריתם אחד או יותר ממשפחת ה data science/ ML:**

* + - יש להסביר מה מטרתו של האלגוריתם וכיצד הוא משתלב בפרויקט
    - יש להסביר מדוע נבחר אלגוריתם זה ולא אחר (למשל: רגרסיה לוגיסטית, KNN...), ולתאר את אופן פעולתו.
    - אם הוא עושה שימוש ב DATA יש לפרט את מקורות המידע ומהן פעולות העיבוד הנדרשות.

## תיכון שככת התצוגה: ממשק משתמש

* ציירו את מפת הניווט של המערכת

מפת הניווט מגדירה את שטף העבודה מנקודת המבט של המשתמש. מפת ניווט כוללת את ההיררכיה של מסכי המערכת ואת חיצי הניווט בין המסכים השונים. אם יש שוני מהותי בפונקציונאליות השימוש של פרופילים שונים של משתמשים – יש ליצר מפת ניווט נפרדת לכל פרופיל.

במידה ומפת הניווט גדולה מידי ואינה קריאה, יש לפצל את מפת הניווט לכמה עמודים (רצוי לפי משתמשים או פונקציונאליות)

* תארו באופן סכמטי את המסכים\* (layout) באמצעות כלי mockups.

לכל מסך יש לציין: לאיזו בועה בתרשים ה-UC הוא מתייחס, ואת אוסף הפעולות שמתבצעות במסך זה.

## אופן המימוש

פה יש לפרט על טכנולוגיות שעשיתם בהם שימוש, דוגמאות לקוד מרכזי, תכנית בדיקות ותוצאות של הבדיקות שביצעתם

* טכנולוגיות וכלים בשימוש
* דוגמאות לקוד מרכזי
* תכנית בדיקות ותוצאות

# סיכום ומסקנות

## השגת מטרות הפרויקט

פה יש לפרט עד כמה השגתם את מטרות הפרויקט כפי שהגדרתם, והתייחסות לחזקות וחולשות.

## תובנות שנלמדו

פה יש לפרט אילו תובנות, יכולות, כישורים רכשתם במהלך העבודה על הפרויקט

## הצעות לשיפור

פה יש לפרט הצעות לשיפור המערכת (אם קיימות)

## מבט לעתיד

פה יש לפרט רעיונות לעבודה עתידית והרחבת הפתרון לטובת תמיכה בפיצ'רים נוספים

# רשימה ביבליוגרפית

# נספחים

בחלק זה יופיעו כל הנספחים של המסמך: מסמכים שנאספו, שאלונים, צילומי מסכים של מערכות קיימות, טפסים, פרומפטים של שימוש ב AI וכיו"ב. בנוסף, אם קיים:

* קוד מקור (או URL לצפייה)
* מדריך משתמש
* רשימת מקורות (ספרות אקדמית, מדריכים טכנולוגיים, ומקורות נוספים ששימשו בעבודה).

1. ניתן להשלים סעיף זה לאחר הבנת הבעיות והצרכים שעליהם הפרויקט יענה [↑](#footnote-ref-1)