

**מכללת כנפי רוח, קרית נוער ירושלים**

סמל מוסד 140129

**ספר פרויקט לעבודת גמר**

**י"ד הנדסאי תוכנה** (שאלון 714918)

**בנושא**:

מערכת המלצה למשחקי ווידיאו

**מגיש: ינון יאיר זוהר**

**ת"ז:213882442**

**מנחה:** אילן פרץ

**תשפ"ד 2024**

**תוכן עניינים**

[1. הצעת הפרויקט שאושרה ע"י משרד החינוך 5](#_Toc165987000)

[1.1. פרטי מגיש ההצעה 5](#_Toc165987001)

[1.2. פרטי הפרויקט 5](#_Toc165987002)

[1.3. הגדרת הבעיה האלגוריתמית 5](#_Toc165987003)

[1.4. רקע תיאורטי בתחום הפרויקט 5](#_Toc165987004)

[1.5. הליכים עיקריים 5](#_Toc165987005)

[1.6. מסד הנתונים 5](#_Toc165987006)

[1.7. פרטים פורמליים 5](#_Toc165987007)

[2. מבוא 5](#_Toc165987008)

[2.1. הרקע לפרויקט 5](#_Toc165987009)

[2.2. תהליך המחקר 5](#_Toc165987010)

[2.3. סקירת ספרות 5](#_Toc165987011)

[2.4. אתגרים מרכזיים במחקר 6](#_Toc165987012)

[2.4.1. התמודדות עם הבעיה 6](#_Toc165987013)

[2.4.2. הסיבות לבחירת הנושא 7](#_Toc165987014)

[2.4.3. על איזה צורך הפרויקט עונה ? 7](#_Toc165987015)

[2.4.4. הצגת הפתרונות שנבחרו לבעיה 7](#_Toc165987016)

[3. מטרות ויעדים 8](#_Toc165987017)

[4. אתגרים בבניית המערכת 8](#_Toc165987018)

[5. הגדרת מדדי הצלחה למערכת 9](#_Toc165987019)

[6. רקע תיאורטי וספרות מקצועית 9](#_Toc165987020)

[7. תיאור מצב קיים 9](#_Toc165987021)

[8. ניתוח חלופות מערכתי 9](#_Toc165987022)

[9. תיאור החלופה הנבחרת ונימוקים לבחירתה 9](#_Toc165987023)

[10. איפיון המערכת המוצעת 9](#_Toc165987024)

[10.1. ניתוח הדרישות מהמערכת 9](#_Toc165987025)

[10.2. מודולי המערכת 9](#_Toc165987026)

[10.3. אפיון פונקצונאלי וביצועים עקריים 9](#_Toc165987027)

[10.4. אילוצי המערכת 9](#_Toc165987028)

[11. תיאור תהליכי אבטחת מידע במערכת (רק למי שיש) 9](#_Toc165987029)

[11.1. תיאור התקיפה / ההגנה 9](#_Toc165987030)

[11.2. תיאור הצפנות 9](#_Toc165987031)

[12. למידת מכונה(איסוף נתונים) 10](#_Toc165987032)

[12.1. ארכיטקטורת המערכת (ע"פ מודל 3 השכבות) 10](#_Toc165987033)

[12.1.1. שכבת הלוגיקה 10](#_Toc165987034)

[12.1.2. שכבת הנתונים 10](#_Toc165987035)

[12.1.3. שכבת התצוגה 11](#_Toc165987036)

[12.2. תיכון מפורט של רכיבי המערכת 11](#_Toc165987037)

[12.3. מודל שרת/לקוח 11](#_Toc165987038)

[12.4. תיאור מסד הנתונים 11](#_Toc165987039)

[12.5. תהליכים של מע' ההפעלה 11](#_Toc165987040)

[12.6. תיאור פרוטוקולי תקשורת 11](#_Toc165987041)

[12.7. ארכיטקטורת רשת (אם יש) 11](#_Toc165987042)

[12.8. שירותים חיצוניים (אם יש כגון: ChatGPT, REST API...) 11](#_Toc165987043)

[12.9. חלופות לתיכון המערכת 11](#_Toc165987044)

[13. ניתוח תרחישים וזרימת המידע 12](#_Toc165987045)

[13.1. תרשימי תרחיש Use-Case Diagram 12](#_Toc165987046)

[13.1.1. הצגת מקרי שימוש 12](#_Toc165987047)

[13.1.2. תיאור מקרי שימוש עיקריים 12](#_Toc165987048)

[13.2. תרשימי רצף Squence Diagram 12](#_Toc165987049)

[13.2.1. login(התחברות) 13](#_Toc165987050)

[13.2.2. חיפוש משחק 14](#_Toc165987051)

[13.2.3. גלישה ברשימת ההמלצות 14](#_Toc165987052)

[13.2.4. פעולה 4 15](#_Toc165987053)

[14. תיאור מסכים וממשק משתמש 15](#_Toc165987054)

[14.1. תרשים היררכיית המסכים 15](#_Toc165987055)

[14.2. תיאור המסכים 15](#_Toc165987056)

[15. תיאור התוכנה 16](#_Toc165987057)

[15.1. סביבת עבודה 16](#_Toc165987058)

[15.2. שפות תכנות 16](#_Toc165987059)

[15.3. תיאור המודולים והמחלקות 16](#_Toc165987060)

[15.3.1. עץ המודולים 16](#_Toc165987061)

[15.3.2. תרשים מחלקות Class Diagram 16](#_Toc165987062)

[15.3.3. תיאור מחלקות מפורט 16](#_Toc165987063)

[15.4. מבנה נתונים בשימוש 16](#_Toc165987064)

[15.5. קוד התוכנית לפעולות/פונקציות/אלגוריתמים עיקריות וחשובים 16](#_Toc165987065)

[16. מדריך למשתמש 16](#_Toc165987066)

[17. בדיקות והערכה 16](#_Toc165987067)

[18. מסקנות 16](#_Toc165987068)

[19. פיתוחים עתידיים 17](#_Toc165987069)

[20. בבליוגרפיה 17](#_Toc165987070)

# הצעת הפרויקט שאושרה ע"י משרד החינוך

## פרטי מגיש ההצעה

סמל מוסד: 140129

שם מכללה: כנפי רוח קריית נוער ירושלים.

שם הסטודנט: ינון-יאיר זוהר

שם הפרויקט: MyGamesList

## פרטי הפרויקט

**תיאור הפרויקט**

כגיימר אני מתקשה לעקוב אחרי איזה משחקי מחשב שיחקתי ומאיזה נהניתי, ולמצוא משחקים חדשים לשחק. בגלל הפירוד בין שירותי מכירת המשחקים השונים, אין מקום יחיד בעל אלגוריתם המלצות שמכיל את כל המידע על כל המשחקים ששיחקתי,

לכן בתור פרויקט בחרתי לפתח אתר WebApp שמאפשר לגיימרים (הלקוח) לעקוב אחרי משחקי הוידאו שהוא שיחק במקום מרוכז שעובד על הפלטפורמות השונות, ולקבל המלצות למשחקים שיתכן שייהנה מהם על פי העדפות הקודמות שלו. הפרויקט יהיה מסוג פתרון אלגוריתמים ויתמקד במערכות המלצה.

## הגדרת הבעיה האלגוריתמית

הבעיה האלגוריתמית היא מתן המלצות, האתגר המרכזי היא ביצוע חיזוי של העדפות של המשתמש על בסיס המידע הקיים במערכת בצורה יעילה. הפתרון לבעיה יבוצע באמצעות מערכת המלצות מסוג סינון שיתופי, שתעשה שימוש Matrix factorization, וכן תתחשב בעוד נתונים חיצוניים. על ידי עיבוד המידע של כל המשתמשים ימצאו קשרים בין משתמשים דומים וההבדלים יומלצו למשתמש. המערכת תאפשר למשתמשים לקבל המלצות שאינן תלויות בשירות רכישת המשחקים המועדף עליהם ותעזור להם למקד את ההעדפות שלהם ולנהל אותם באופן נוח ומרוכז מהמכשירים השונים

## רקע תיאורטי בתחום הפרויקט

תחום דעת מרכזי: מערכות המלצה

קיימים כמה סוגי מערכות המלצה שניתן לחלק לארבע סוגים

מערכות מבוססות תוכן - מתבססות על תוכן או תיאור הפריטים. המערכות בקטגוריה זו מתחלקות לשלושה סוגים, מבוססות על תוכן פרופיל משתמש ותיאור פריטים, מבוססות על נתוני פרופיל המשתמש (גיל, מיקום גאוגרפי ועוד) ומבוססות על היסטוריית הגלישה של המשתמש

מערכות מבוססות משוב - מערכות אלו תלויות בשיתוף פעולה מצד המשתמש. קטגוריה זו מחולקת לשיטות המבוססות על דירוג פריטים ושיטות המבוססות על דירוג קשרים בין פריטים

מערכות סינון שיתופי- מערכות שעובדות על ההיגיון שמשתמשים שהסכימו בעבר יסכימו בעתיד

מערכות משולבות(HYBRIDS) - מערכות אלו משלבות בין השיטות השונות על מנת לתת המלצות מדויקות יותר

רוב המערכות בשוק כיום הם היברידיות ככה שאין באמת אלגוריתם אחד ספציפי, כל מערכת היא שילוב של מספר מערכות. המערכת ההיברידית נוצרת במיוחד על הצרכים של המערכת הספציפית ולכן ההמלצות שלה מדויקות יותר וכן היא יכולה להתמודד על נתונים מסובכים יותר וקהל רחב יותר

המערכת שלי גם תעבוד גם כן בשיטה היברידית ותתבסס בעיקרה על שילוב של מערכות מבוססות משוב ומערכות סינון שיתופי, ותתחשב בנתונים חיצוניים שונים (כגון דירוג של משחק על ידי מבקרים).

המערכת תקבל את הדירוג של המשתמש על כל משחק, ותבנה ממנו מטריצה של הקשרים בין המשתמשים למשחקים. אותה היא תחלק לשני מטריצות (בשביל חיסכון של מקום ויעילות מוגברת) על פי הכפלה של שני המטריצות המערכת תוכל לבצע השוואה בין המשתמשים ולמצוא משתמשים עם העדפות דומות, על פי הקשרים האלו המערכת תמצא את ה "חוסרים" (הבדלים) בן כל משתמש דומה ותמליץ את ההבדלים ביניהם.

בחירתי במערכת מסוג סינון שיתופי נובעת מתוך הנטייה של קהילת הגיימרים להסכים עם בעלי דעה דומה והחלוקה הטבעית בין מחנות מעריצים של הז'אנרים השונים.

## הליכים עיקריים

המערכת תאפשר לכל משתמש

#### לבצע התחברות (LOGIN)

כל משתמש יבצע רישום במערכת, לאחר הרישום המערכת תשמור את המידע שלו בפרופיל אישי

#### לחפש משחקים

המשתמש יוכל לחפש משחקים כדי לקבל מידע עליהם. משם המשתמש יוכל להוסיף את המשחק לרשימת המשחקים, ולאחר מכן יוכל המשתמש לסמן אותו בתגית סטטוס (משחק כרגע, מתכנן לשחק, עזוב סיים) וכן לדרג את שביעות הרצון שלו מהמשחק

#### לנהל את האוסף של המשחקים (למחוק, להוסיף) ולדרג כל משחק

המשתמש יוכל להכנס לרשימת המשחקים שלו על מנת לנהל ולעדכן את הנתונים שם. כגון שינוי דירוג של משחק, מחיקה של משחק שהתווסף. וכן שינוי של סטטוס המשחק

#### לקבל המלצות על משחקים חדשים לשחק

החלק העיקרי של האתר. פה המשתמש יוכל לקבל המלצות על משחקים חדשים שיעניינו אותו. ההצעות יצאו מתוך האלגוריתם ההמלצות של האתר ויותאמו להעדפות של כל משתמש. משם המשתמש יוכל לסמן כל משחק שהוא מביע בו עניין ולהוסיף אותו לרשימת המשחקים שלו.

## מסד הנתונים

**יעשה שימוש במסד נתונים MongoDB atlas**

Atlas mongoDB הוא מסד נתונים לא טבלאי ((noSQL שיושב בענן

להלן האוספים שיכיל מסד הנתונים (נתון לשינוי)

אוסף (Users) המשתמשים שמות משתמש, סיסמאות מוצפנות,

המשחקים של המשתמש, יכיל את סטטוס המשחק

(שוחק, משחק כרגע, עזוב, סיים לשחק) וכן שביעות רצון ממנו

אוסף משחקים קיימים בשוק (כתחלופה יתכן ביצוע השוואה מול מאגרים ציבוריים על ידי שימוש בAPI)

## פרטים פורמליים

**לוח זמנים:**

|  |  |
| --- | --- |
| **לסיים עד לתאריך** | **שלבי עבודה** |
| **1.12.23** | בחירת פרויקט, חקירה ולמידה לעומק של נושאי הפרויקט |
| **7.12.23** | כתיבה והגשת הצעת הפרויקט לאישור משרד החינוך |
| **15.1.24** | מימוש הקוד של האלגוריתם המרכזי, ביצוע בדיקות ושיפורים |
| **5.2.24** | בניית צד שרת |
| **19.2.24** | בניית מסד הנתונים ושילובו |
| **4.3.24** | בניית צד לקוח |
| **25.3.24** | כתיבת ספר הפרויקט |
| **1.4.24** | הגשת הפרויקט כולו (ספר + קוד) להגנה וקבלת ציון מגן |

**מנחה בפרויקט: מר אילן פרץ**

**חתימת הסטודנט:**

תמונה שמכילה שחור, חשיכה

התיאור נוצר באופן אוטומטי

**חתימת רכז המגמה:**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

# מבוא

## הרקע לפרויקט

אני משחק משחקי מחשב מאז שאני ילד, ואחד הדברים שכל גיימר מתקשה איתו זה להחליט על איזה משחק לשחק. השוק כיום מוצף באלפי משחקים שונים בסגנות וז'אנרים רבים. ומשחקים חדשים יוצאים בקצב שקשה לעקוב אחריו. הרבה גיימרים כיום מתקשים למצוא משחקים חדשים מעבר למה שהם כבר מכירים דבר שמביא לחוסר גיוון. לכן החלטתי לבנות אתר שיאפשר לגיימרים להכניס את הרגלי המשחק שלהם ןלקבל המלצות על משחקים שיתכן שיהנו מהם

## תהליך המחקר

המחקר שלי עסק בעיקר במערכות ההמלצה השונות היתרונות והחסרונות של כל אחד מהם והשימושים השונים בהם. במהלך המחקר למדתי על האלגוריתמים השונים והצורה שבא כל אחד מהם עובד. לאחר שלמדתי על הטכנולוגיות השונות הגעתי למערכות מסוג collaborative filtering שנראו כאילו הם יתאימו למשימה שלי (פירוט בסעיף הבא)

## סקירת ספרות

החומר הראשון שקראתי בנושא היה (ראה מקור אחד) Recommender Systems — A Complete Guide to Machine Learning Models

המאמר הציג את הנושא של מערכות המלצה המאמר דיבר על המטרה של מערכות מסוג זה בנוסף המאמר הציג כמה מושגים בסיסים בנושא כמו כן את סוגי המערכות השונות שקיימות, איך כל אחת עובדת והיתרונות והחסרונות שלה

המאמר הסביר על שימוש בExplicit Feedback לעומתImplicit Feedback. (משוב מפורש לעומת משוב מרומז)

כמו כן על הסוגים השונים של המערכות מערכות מבוססות תוכן, מערכות מסוג סינון שיתופי ומערכות היברידיות

מערכות מבוססות תוכן משתמשות במידע על המוצר (הדבר שברצוננו להמליץ) כדי להמליץ אותו למשתמשים שונים, גישה זאת לא נראתה מתאימה למקרה שלי מכיוון שמשחקים הם דבר מורכב שקשה להגדיר על פי פרמטרים פשוטים

מערכות מסינון שיתופי נראו כדבר המושלם לפרויקט שלי

קהילת הגיימרים נוטים להתחלק לקבוצות מעריצים והדעות בהם דומות,

לכן החלטתי לחקור לעומק יותר את הנושא של collaborative filtering

אז קראתי את הערך בוויקיפדיה על הנושא (ראה מקור 3)

שם העמקתי יותר על השיטות השונות לביצוע של collaborative filtering הקשיים ששימוש במערכת מכל סוג יכול לגרום, והשימוש המתאים לכל אחד

לאחר סקירה של המערכות השונות הגעתי למסקנה שmatrix factorization נראה מתאים למקרה שימוש שלי וכן יהיה אפשרי למימוש במסגרת הפרויקט

השימוש במערכת מסוג זה מתאים לפרוייקט מכייון שהוא אינו מצריך פרטים על המשחקים עצמם. והוא עובד בשיטה במהירות יחסית לשאר השיטות.

משם התחלתי להעמיק בנושא

המחקר כלל מאמרים רבים וכמו כן סרטונים בנושא, (מקורות 3- 7)

אחד הדברים המרכזיים שבהם עסק החומר היה בחירת הmetric (המידע שעל פיו יבוצעו ההמלצות) של המערכת

תחילה רציתי להשתמש במשוב מפורש על ידי דירוג של כל משתמש על המשחקים שהוא שיחק

התגלה שלגישה זו יש כמה בעיות על פי מקור 8 לגיימרים יש קשיים לדרג דברים באופן הוגן וקשה למצוא קורלציה בין דירוג שניתן על ידי השחקן לרמת ההנאה שלו מהמשחק, על פי נתון מהמחקר, במקרים מסוימים הסיכוי ששחקן ייתן דירוג טוב למשחק יורד ככל שהוא משחק בו יותר. ישנם שחקנים ששיחקו במשחק אלפי שעות, ובכל זאת מדרגים אותו נמוך

דבר זה לא מאפשר שימוש בדירוג של משתמשים כנתון לחישוב ההמלצה. אז החלתי לחפש אלטרנטיבות

לאחר מחשבה הגעתי למסקנה כי הזמן שבוא השחקן בילה בלשחק במשחק הוא נתון אמין יותר, אז התחלתי לחקור את האפשרות של שימוש בו

לאחר מחקר קצר נתקלתי בדף מחקר (ראה מקור 9) שחוקר את השימוש בזמן משחק כנתון לבניית המלצות

הדף דיבר בחיוב על השימוש בזמן משחק לבניית ההמלצות ועל פי נתונים שלו המערכת ביצעה באופן שווה או טוב יותר ממערכות דומות, לכן החלטתי ולהשתמש בזמן משחק כנתון לחישוב ההמלצות

## אתגרים מרכזיים במחקר

אחד מהאתגרים המרכזיים בתהליך המחקר היה ההתמודדת עם המספר הרב של שנושאים והתתי נושאים שנדרשו להבנה של השיטות השונות. העומס במידע הקשה מאוד על תהליך המחקר, כל חומר שנלמד היה בנוי על חומר אחר דבר שהצריך למידה נוספת של נושאים שאינם קשורים ישירות לנושא הנחקר

### התמודדות עם הבעיה

אחד הדרכים שעזרו לי להתמודד עם העומס במידע היה ארגון של החומר הנלמד. וכתיבה של נושאים שלא הבנתי\נושאי רקע שמצריכים למידה בצד ללימוד לאחר מכן, הארגון היה חשוב מאוד לתהליך הלמידה שכן היה קל מאוד להאבד בתוך כמות החומר ולפספס חומר\לגלוש לחומר לא רלוונטי

### הסיבות לבחירת הנושא

מערכות המלצות נמצאות בכל מקום, הם מעצבות את החוויה שלנו ברשת מבלי שנשים לב בכלל. בין אם מדובר בהצעת סרט חדש בפלטפורמות סטרימינג או בהצעת מוצרים באתרי קניות, המערכות הללו לומדות את ההתנהגות שלנו ואת העדפות שלנו. עבור הפרויקט שלי, רציתי ללמוד על המערכות האלו. איך הן עובדות. ומכיוון שאני חובב משחקי מחשב מאז שהייתי ילד, רציתי לקשר בין השניים ולבנות מערכת המלצה בנושא משחקי מחשב

### על איזה צורך הפרויקט עונה ?

הפרויקט נותן מענה לאנשים שלא יכולים להשקיע זמן בלחפש ולחקור משחקים שונים כדי לבחור מה לשחק, האתר נותן מענה של מערכת המלצות שחולשת על כל הפלטפורמות המכירה השונות שרבים מהם לא מציעים מערכת המלצות בכלל. ההמלצות מותאמות אישית למשתמש במקום להציע רק את מה שפופולרי עכשיו ככה שהם מגוונות יותר, וכן סיכוי יותר טוב שהלקוח יהיה מרוצה מהם (מאחר והם מורכבות מהעדפות שלו)

בנוסף האתר יהיה נגיש מכל מכשיר בעל דפדפן ככה שהלקוח לא יצטרך להשתמש במחשב\קונסולה כדי לראות את ההמלצות שלו ולעדכן את הנתונים שלו במערכת, כך שיהיה אפשר להשתמש בו גם שאין לך גישה למערכת המשחקים המועדפת עליך

### הצגת הפתרונות שנבחרו לבעיה

הפתרון לבעיה הוא אלגוריתם המלצה

אלגוריתם המלצה הוא אלגוריתם שמשתמש בנתונים על המשתמשים כדי ללמוד את העדפות שלהם ולהמליץ על דברים חדשים

קיימים כמה סוגי מערכות המלצה שניתן לחלק לארבע סוגים

* מערכות מבוססות תוכן - מתבססות על תוכן או תיאור הפריטים. המערכות בקטגוריה זו מתחלקות לשלושה סוגים

מבוססות על תוכן פרופיל משתמש ותיאור פריטים, מבוססות על נתוני פרופיל המשתמש (גיל, מיקום גאוגרפי ועוד) ומבוססות על היסטוריית הגלישה של המשתמש

* מערכות מבוססות משוב - מערכות אלו תלויות בשיתוף פעולה מצד המשתמש. קטגוריה זו מחולקת לשיטות המבוססות על דירוג פריטים ושיטות המבוססות על דירוג קשרים בין פריטים
* מערכות סינון שיתופי- מערכות שעובדות על ההיגיון שמשתמשים שהסכימו בעבר יסכימו בעתיד
* מערכות משולבות(HYBRIDS) - מערכות אלו משלבות בין שיטות השונות על מנת לתת המלצות מדויקות יותר

# מטרות ויעדים

המטרה המרכזית לפתח מערכת שתענה על כל הצרכים של גיימרים למציאת משחקים בצורה נוחה יעילה. ותייצר המלצות רלוונטיות לכל משתמש בהתאמה להעדפות שלו, המערכת צריכה להיות נגישה מכל מקום וקלה לשימוש. והיא צריכה לספק מענה מלא על כמה שיותר פלטפורמות שונות

# אתגרים בבניית המערכת

* ניהול המידע – במערכת יהיה מידע נרחב של הרבה משתמשים, דבר המצריך ניהול חכם של המידע ניהול לא יעיל של המידע יכול לגרום ליעילות מופחתת, קושי בפיתוח, איבוד של מידע ועוד
* עיבוד המידע – על מנת שהאלגוריתם יעבוד בצורה הטובה ביותר המידע נדרש לעבור תהליך של עיבוד, ניקוי המידע הוא הליך הכרחי לדיוק האלגוריתם
* בניית האתר – בניית האתר מצריכה עבודה בתחומים רבים, שימוש בכלים חדשים שאין לי ניסיון קודם איתם בניה של המערכת הפנימית וכן מערכת הממשק משתמש דורשת הבנה מלאה בתחומים האלו.

# הגדרת מדדי הצלחה למערכת

# רקע תיאורטי וספרות מקצועית

*תחום דעת מרכזי: מערכות המלצה - קיימים כמה סוגים שניתן לחלק לשלושה קבוצות:*

*מערכות מבוססות תוכן - מתבססות על תוכן או תיאור הפריטים. המערכות בקטגוריה זו מתחלקות לשלושה סוגים, מבוססות על תוכן פרופיל משתמש ותיאור פריטים, מבוססות על נתוני פרופיל המשתמש (גיל, מיקום גאוגרפי ועוד) ומבוססות על היסטוריית הגלישה של המשתמש.*

*מערכות מבוססות משוב - מערכות אלו תלויות בשיתוף פעולה מצד המשתמש. קטגוריה זו מחולקת לשיטות המבוססות על דירוג פריטים ושיטות המבוססות על דירוג קשרים בין פריטים.*

*מערכות סינון שיתופי - מערכות שעובדות על ההיגיון שמשתמשים שהסכימו בעבר יסכימו בעתיד.*

*מערכות משולבות(HYBRIDS) - מערכות אלו משלבות בין השיטות השונות על מנת לתת המלצות מדויקות יותר.*

*רוב המערכות בשוק כיום הם היברידיות ככה שאין באמת אלגוריתם אחד ספציפי, כל מערכת היא שילוב של מספר מערכות. המערכת ההיברידית נוצרת במיוחד על הצרכים של המערכת הספציפית ולכן ההמלצות שלה מדויקות יותר וכן היא יכולה להתמודד על נתונים מסובכים יותר וקהל רחב יותר*

# תיאור מצב קיים

# ניתוח חלופות מערכתי

# תיאור החלופה הנבחרת ונימוקים לבחירתה

# איפיון המערכת המוצעת

## ניתוח הדרישות מהמערכת

למערכת קיימות כמה דרישות מרכזיות

1. על המערכת להיות נגישה ממספר רב של מכשירים

נגישות המערכת ממספר רב של מכשירים הוא דבר הכרחי, בכך שהמערכת תומכת בטלפונים ניידים וכן מחשבים\ קונסולות בעלי דפדפן היא מאפשר למשתמש לבצע פעולות מכל מקום גם כאשר אין לו גישה לפלטפורמת המשחק המועדפת עליו( מחשב\קונסולה) והופך את השימוש בה לנוח ונגיש יותר

1. על המערכת להיות נגישה למספר רב של משתתפים

המערכת צריכה לתמוך במספר רב של אנשים, המערכת אולי אישית לכל משתמש, אבל המערכת צריכה להתמודד עם מספר רב של משתמשים.

1. על המערכת לשמור את המידע של כל משתמש באופן אמין

על מנת לספק למשתמש המלצות מדויקות בהתאם להרגלי המשחק שלו המערכת צריכה לשמור את המידע של כל משתמש באופן אמין ומסודר, בנוסף המערכת צריכה לגשת אל המידע באופן אמין ומהיר

1. על המערכת לתמוך במספר רב של סוגי משחקים מהפלטפורמות השונות

אחד מהיתרונות המרכזיים של המערכת שלי על המערכות האחרות הקיימות בשוק היא שהמערכת שלי תומכת בפלטפורמות השונות ואינה כפופה לזכויות האקלוסיביות של כל פלטפורמה. זה אומר שהמערכת שלי צריכה לתמוך כמה שיותר פלטפורמות, כדי לאפשר גיוון ומספר רב של משחקים

## מודולי המערכת

## אפיון פונקציונלי וביצועים עיקריים

## אילוצי המערכת

# למידת מכונה (איסוף נתונים)

אף על פי שהמערכת שלי אינה נחשבת בינה מלאכותית, יש לה הרבה במשותף עם מערכות מהסוג הזה

לצורך בדיקות של האלגוריתם, היה צורך בנתונים על משתמשים קיימים, השימוש בנתונים אמיתיים הוא קריטי להערכת המודל. שכן מטרת האלגוריתם היא למצוא קשרים חבואים במידע, בנוסף הנתונים האלו שימשו לפתירת בעיות של jumpstart (מקרה שבו לאלגוריתם אין מספיק מידע כדי לעבוד)

על מנת לאסוף את הנתונים פניתי לאתר לkeggle שהוא אתר המציע סטי נתונים בתחומים רבים לשימוש בבינה מלאכותית ועוד, לאחר חיפוש קצר נתקלתי במאגר מידע של שעות משחק של שחקנים בפלטפורמת מכירת המשחקים STEAM. המאגר מכיל מידע של אלפי משמשים הכולל את המשחקים שהם רכשו\שיחקו ואת כמות הזמן שבילו בכל משחק. המידע הזה שימש אותי לבדיקת המערכת וישמש למערכת כמידע התחלתי לפני שיהיו הרבה משתמשים

## ארכיטקטורת המערכת (ע"פ מודל 3 השכבות)

להלן תיאור ארכיטקטורת הפרויקט

בתרשים למטה ניתן לראות את המבנה הבסיסי של המערכת

### שכבת הלוגיקה

בשכבה הזאת נמצא השרת, השרת אחראי להפעיל את האתר ולממש את הפעולות שלו. השרת הוא הגב של כל המערכת והכל עובר דרכו, הוא מפעיל את האתר, שולט בנתונים, מממש פעולות ועוד.

השרת שלי הוא שרת TOMCAT מסוג HTTP Webserver

### שכבת הנתונים

במערכת שלי יש שני מערכות מאגרי נתונים מרכזיות

הראשונה היא מאגר הנתונים האישי של הפרויקט, השרת משמש כזכרון של השרת והוא משמש את השרת לאחסון מידע כגון שמות משתמש,סיסמאות,מידע על משחקים ששוחקו ועוד

השרת שלי הוא שרת מסוג שיושב בענן והוא ניתן כשירות על ידי MongoDB

בנוסף לשרת הזה, קיים עוד בסיס נתונים שהשרת המרכזי מתקשר איתו השרת הוא שרת רשת שמאורח על ידי חברה חיצונית, השרת מכיל מידע על משחקי וידיאו, ומשמש את השרת של הפרוייקט כדי לקבל מידע על משחקים שקיימים בשוק, השרת ניגש אליו בעזרת restAPI ומקבל את התשובות בצורת Jason

### שכבת התצוגה

שכבת התצוגה היא השכבה שאחרית להציג את המידע למשתמש, ולאפשר לו לבצע אינטרקציה ופעולות עם השרת, שכבת התצוגה שלי היא אתר אינטרנטי שיכול להיפתח דרך דפדפן, בעזרת שכבת התצוגה יכול הלקוח לבצע פעולות עם המערכת והיא הדרך היחידה לשימוש המערכת על ידי לקוח

## תיכון מפורט של רכיבי המערכת

## מודל שרת/לקוח

## תיאור מסד הנתונים

## תהליכים של מע' ההפעלה

## תיאור פרוטוקולי תקשורת

## שירותים חיצוניים (אם יש כגון: ChatGPT, REST API...)

בפרויקט נעשה שימוש בשרת חיצוני המכיל מידע על משחקי מחשב הקיימים בשוק. השרת נקרא RAWG והוא משמש את הפרויקט על מנת לחסוך את מטלת אחסון המידע על המשחקים מהשרת. השירות ש RAGW מספק מאפשר לי לקבל מידע על משחקים מבלי לאחסן את המידע אצלי בצורה מהירה ויעילה, בין השאר השירות משומש על מנת לבדוק עם משחק קיים, לקבל מידע כגון שם, תאריך יציאה, פלטפורמות נתמכות, ותמונות כריכה של המשחקים, שימוש בשרת מסוג זה הוא חיוני לפרויקט לשם הצגת המידע למשתמש וכן לשימוש המידע על המערכות הפנימיות.

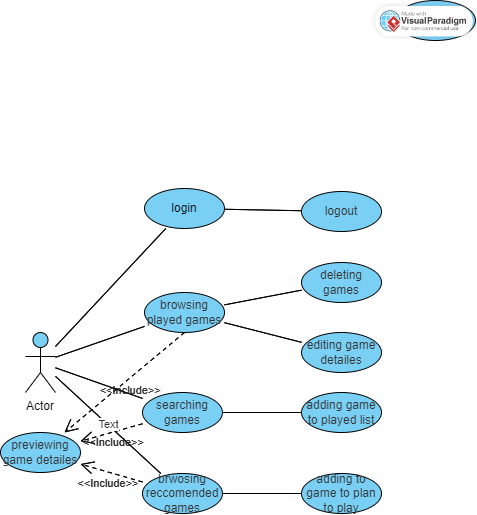
הגישה לשרת נעשית על ידי rest API שהוא תבנית תקשורת מבוססת http בין שרתים והחזרה של המידע בפורמט JASONהשימוש בREST API מפשט את השימוש בשרת ומאפשר תקשורת חלקה ופשוטה בין השירות לשרת הפרויקט

## חלופות לתיכון המערכת

# ניתוח תרחישים וזרימת המידע

## תרשימי תרחיש Use-Case Diagram

### הצגת מקרי שימוש



### תיאור מקרי שימוש עיקריים

login(התחברות)-התחברות למערכת על מנת שמירה של נתוני המשתמש במערכת. במערכת שלי התחברות היא חובה. שכן המידע של כל משתמש דרוש על מנת להתאים את ההמלצות למשתמש

Browsing played games (צפיה ברשימת המשחקים שהמשתמש שיחק) – המשתמש יכול לראות את הרשימה של המשחקים שהוא שיחק שנוספו למערכת, בנוסף הוא יכול לשנות אותה, להוסיף\למחוק משחקים, לערוך מידע של משחק קיים (זמן משחק למשל)

Adding games (הוספת משחקים) - הוספה של משחקים לרשימת המשחקים שהמשתמש שיחק. המשתמש משתמש בדף החיפוש כדי למצוא את המשחק שהוא שיחק ולוודא שמדובר באותו משחק לאחר מכן הוא מוסיף אותו לרשימת המשחקים בנוסף עם הזמן שבילא במשחק

Browsing recommended game - (צפיה בהמלצות) כאן המשתמש יכול לראות את המשחקים שהמערכת ממליצה לו ולקבל עליהם פרטים, אם המשתמש מעוניין במשחק מסוים הוא יכול להוסיף אותו לרשימה של "מעוניין לשחק" כדי לשמור אותו לאחר כך

Browsing played games (צפיה ברשימת המשחקים שהמשתמש שיחק) – המשתמש יכול לראות את הרשימה של המשחקים שהוא שיחק שנוספו למערכת, בנוסף הוא יכול לשנות אותה, להוסיף\למחוק משחקים, לערוך מידע של משחק קיים (זמן משחק למשל)

Adding games (הוספת משחקים) - הוספה של משחקים לרשימת המשחקים שהמשתמש שיחק. המשתמש משתמש בדף החיפוש כדי למצוא את המשחק שהוא שיחק ולוודא שמדובר באותו משחק, לאחר מכן הוא מוסיף אותו לרשימת המשחקים בנוסף עם הזמן שבילא במשחק

Browsing recommended game - (צפיה בהמלצות) כאן המשתמש יכול לראות את המשחקים שהמערכת ממליצה לו ולקבל עליהם פרטים, אם המשתמש מעוניין במשחק מסוים הוא יכול להוסיף אותו לרשימה של "מעוניין לשחק" כדי לשמור אותו לאחר כך

## תרשימי רצף Sequence Diagram

בחלק זה נציג כמה תרשימי רצף לפעולות עיקריות באתר, לכל תרשים יהיה הסבר מקוצר על התהליך המוצג

### **login(התחברות)**

תמונה שמכילה טקסט, צילום מסך, תצוגה, מספר

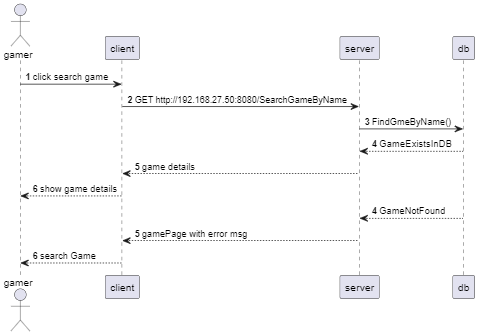
התיאור נוצר באופן אוטומטי

התחברות למערכת תהליך של זיהוי המשתמש על ידי המערכת. הפעולה של התחברות למערכת היא קריטית שכן כדי להציג המלצות מותאמות ללקוח המערכת חייבת להכיר את הרגלי המשחק של המשתמש.

המשתמש מזין את שם המשתמש והסיסמא שלו. במידה והם תואמים לשם וסיסמא במאכר המידע, הלקוח מופנה לדף החשבון שלו (gamePage) וההתחברות בוצעה בהצלחה

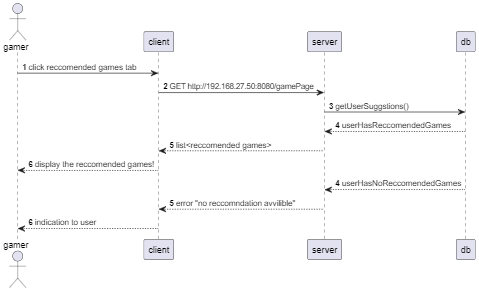
במידה והמידע שהלקוח הזין אינו תואם את המידע במאגר, ההתחברות תכשל, הלקוח יקבל מכוון, ויתבקש לנסות להתחבר שנית,

### חיפוש משחק



כשהמשתמש רוצה להוסיף משחק לרשימת המשחקים שהוא שיחק ראשית הוא צריך למצוא אותו במאגר, שכן אין אפשרות להוסיף משחקים שאינם נמצאים במאגר, וכן המשתמש רוצה לוודא שזה אכן המשחק שהוא מתכוון אליו לפני שהוא מוסיף אותו לרשימת המשחקים ששוחקו. המשתמש יקליד את שם המשחק בתיבת החיפוש וילחץ על כפתור החיפוש. אם המשחק נמצא במאגר יוצגו פרטי המשחק על המסך, במידה והמשחק אינו קיים תתקבל שגיאה ויוצג חיווי למשתמש.

### גלישה ברשימת ההמלצות



הפונקציה המרכזית של האתר היא מתן ההמלצות כמובן. בלשונית ההמלצות תוצג רשימה של כל המשחקים שהמערכת ממליצה למשתמש. ולצידם פרטים בסיסיים עליהם, המשתמש יוכל לגלוש ברשימת ההמלצות שלו ולקבל מידע על כל משחק כדי להחליט אם הוא מעוניין באחד מהם

לאחר מעבר משתמש אל לשונית ההמלצות המערכת תשלח בקשה לקבלת לרשימת המשחקים הממומלצים של המשתמש. במידה והמערכת יצרה בשבילו המלצות יוצגו המשחקים המומלצים על המסך לצד פרטיהם

אם למשתמש אין המלצות באותו הרגע (למשל משתמש חדש שאין מספיק מידע עליו), תוחזר שגיאה ויוצג חיווי למשתמש

### פעולה 4

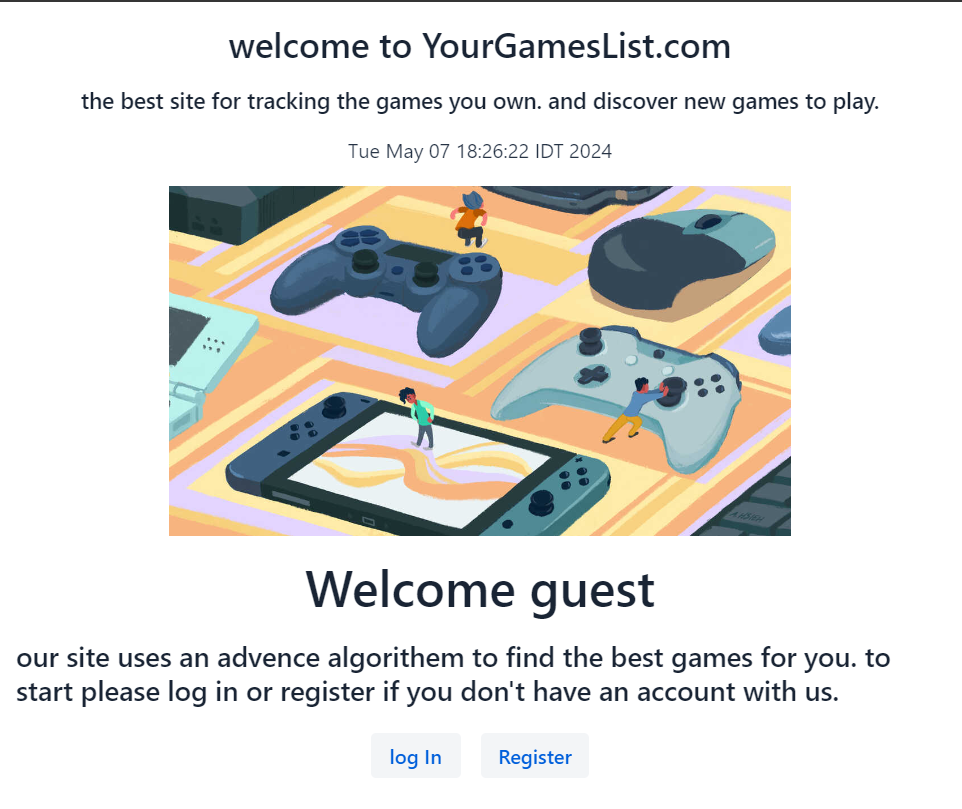
# תיאור מסכים וממשק משתמש

## תרשים היררכיית המסכים

## תמונה שמכילה טקסט, צילום מסך, תרשים, גופן התיאור נוצר באופן אוטומטי תיאור המסכים

עבור כל מסך (דף): צילום מסך ברור, תיאור תפקידו (למה משמש?), מה הוא מכיל מבחינת ממשק משתמש (GUI)? ועבור כל אלמנט (כדוגמת: כפתור, תיבת טקסט...) יש להסביר את תפקידם. כמו כן, יש לתאר את כל ההודעות/דיאלוגים למשתמש שמוקפצים במסך זה (להציג צילום מסך שלהם ולתאר אותם)

### עמוד הפתיחה



מסך הפתיחה הוא העמוד הראשי של האתר. הכתובת שלו היא כתובת הroot שך האתר כך שהוא הדבר הראשון שמשתמש יראה כשהוא נכנס לאתר, העמוד מכיל הודעת ברכה למשתמש, והסבר קטן על מה האתר עושה

#### תיאור רכיבים

* Login botton\ כפתור ההתחברות. כפתור זה מפנה את המשתמש לעמוד ההתחברות
* Register botton\ כפתור ההירשמות, כפתור זה מפנה את המשתמש לדף ההירשמות לאתר

### עמוד ההתחברות

תמונה שמכילה טקסט, צילום מסך, גופן, עיצוב

התיאור נוצר באופן אוטומטי

עמוד זה משמש לכניסת המשתמש לחשבון האישי שלו באתר, לאחר הקלדת השם והסיסמא יופנה המשתמש לעמוד המשחקים שלו

#### תיאור רכיבים

* תיבת השם משתמש, פה המשתמש יקליד את שם המשתמש האישי שלו לשם ההתחברות
* תיבת הסיסמא, פה יקליד המשתמש את הסיסמא שלו לשם התחברות

# תיאור התוכנה

## סביבת עבודה

סביבת עבודה שהשתמשתי בה בפרויקט היא Microsoft visual studio code (vsCode) היא סביבת פיתוח שמאפשרת תמיכה במספר רב של שפות ותכונות על ידי שימוש בplugins (תוספים). השימוש בתוספים בvscode אפשר לי לשלוט בחלקים השונים של הפרויקט בצורה נוחה בעזרת תוספים לרכיבים השונים, למשל תוסף של MongoDB (מסד הנתונים הנבחר של הפרויקט) מאפשר שליטה במסד בצורה נוחה ויעילה מבלי לעזוב את סביבת הפיתוח, בנוסף החיבור של הכל במקום אחד מאפשר ניפוי שגיאות קל יותר ויעיל יותר

## שפות תכנות

שפת התכנות ששומשה לפרוייקט היא java. Java היא שפת תכנות מונחת עצמים. בחרתי להשתמש בשפה זאת בגלל שיש לי כבר ניסיון קודם עם השפה וזה הקל עלי בכתיבת הפרוייקט, בנוסף היא יכולה לרוץ על סוגי מכשירים רבים. בנוסף היות השפה מונחת עצמים הופכת את הניהול של מאגר הנתונים לפשוט יותר

## תיאור המודולים והמחלקות

### עץ המודולים

### תרשים מחלקות Class Diagram

### תיאור מחלקות מפורט

## מבנה נתונים בשימוש

בפרויקט נעשה שימוש בכמה מבני נתונים

#### מטריצות

מטריצה היא מערך דו ממדי, הפרויקט עושה שימוש במטריצות בשביל לאכסן את פרטי המשתמשים בצורה שתאפשר לאלגוריתם לעשות חישובים בצורה יעילה ומהירה.

דוגמא לשימוש

## קוד התוכנית לפעולות/פונקציות/אלגוריתמים עיקריות וחשובים

לתאר 4-5 פעולות/פונקציות עיקריות/חשובות, ועל כל אחד: להציג הקוד שלו, תיעוד טענת כניסה ויציאה (פרמטרים וערך מוחזר), מה מבצע?, אופן פעולתו בצורה מפורטת, סיבוכיות זמן ריצה...

* פעולה/פונקציה 1
* פעולה/פונקציה 2
* פעולה/פונקציה 3
* פעולה/פונקציה 4

# מדריך למשתמש

# בדיקות והערכה

# מסקנות

לפני שהתחלתי בבניית הפרויקט לא השקעתי את הזמן הדרוש במחקר מקדים על הנושא. חשבתי שאוכל ללמוד תוך כדי עשיה ולאסוף רק את מה שאני צריך. במהלך בניית הפרויקט נתקלתי בהרבה בעיות שהחזירו אותי אחורה לחקור נושאים מחדש, דבר שהיה יכול להימנע ולחסוך זמן בבניית הפרויקט

בנוסף למדתי על החשיבות של סדר וארגון של המשימות הנדרשות. ברגע שאתה מסדר בראש את הבעיה ומחלק אותה למשימות קטנות הרבה יותר קל לבצע התקדמות משמעותית מבלי לחזור אחורה כדי לתקן ולשנות דברים שלא נעשו כמו שצריך

# פיתוחים עתידיים

* הוספת אלגוריתמים נוספים ושילוב התוצאות שלהם לשיפור איכות ההמלצות
* חיבור לחשבונות בפלטפורמות המכירה לשליפת המידע על זמן המשחק באופן אוטומטי

# בבליוגרפיה

1. <https://towardsdatascience.com/recommender-systems-a-complete-guide-to-machine-learning-models-96d3f94ea748>
2. <https://medium.com/@khang.pham.exxact/what-are-recommendation-systems-6bb5036042db>
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Collaborative_filtering>
4. <https://en.wikipedia.org/wiki/Matrix_factorization_(recommender_systems)>
5. <https://towardsdatascience.com/recommendation-system-matrix-factorization-d61978660b4b>
6. <https://www.mygreatlearning.com/blog/matrix-factorization-explained/>
7. <https://www.youtube.com/watch?v=ZspR5PZemcs>
8. <https://medium.com/@jonduke90/analyzing-steam-reviews-and-users-data-7a4ff3c5ce1a>
9. <https://www.researchgate.net/publication/330249306_Estimated_Rating_Based_on_Hours_Played_for_Video_Game_Recommendation>
10. <https://business.yougov.com/content/47794-how-gamers-across-6-key-markets-discover-new-video-games>
11. [*https://business.yougov.com/content/47794-how-gamers-across-6-key-markets-discover-new-video-games*](https://business.yougov.com/content/47794-how-gamers-across-6-key-markets-discover-new-video-games)
12. [*https://www.giantbomb.com/forums/general-discussion-30/poll-did-you-not-buy-a-game-because-not-on-steam-w-512176/*](https://www.giantbomb.com/forums/general-discussion-30/poll-did-you-not-buy-a-game-because-not-on-steam-w-512176/)