

**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 5](#_Toc165987012)

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

[2.4.2. הסיבות לבחירת הנושא 6](#_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 13](#_Toc165987022)

[9. תיאור החלופה הנבחרת ונימוקים לבחירתה 14](#_Toc165987023)

[10. איפיון המערכת המוצעת 14](#_Toc165987024)

[10.1. ניתוח הדרישות מהמערכת 14](#_Toc165987025)

[10.2. מודולי המערכת 14](#_Toc165987026)

[10.3. אפיון פונקצונאלי וביצועים עקריים 14](#_Toc165987027)

[10.4. אילוצי המערכת 14](#_Toc165987028)

[11. תיאור תהליכי אבטחת מידע במערכת (רק למי שיש) שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.](#_Toc165987029)

[11.1. תיאור התקיפה / ההגנה **שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.**](#_Toc165987030)

[11.2. תיאור הצפנות **שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.**](#_Toc165987031)

[12. למידת מכונה(איסוף נתונים) 14](#_Toc165987032)

[12.1. ארכיטקטורת המערכת (ע"פ מודל 3 השכבות) 15](#_Toc165987033)

[12.1.1. שכבת הלוגיקה 16](#_Toc165987034)

[12.1.2. שכבת הנתונים 16](#_Toc165987035)

[12.1.3. שכבת התצוגה 16](#_Toc165987036)

[12.2. תיכון מפורט של רכיבי המערכת 16](#_Toc165987037)

[12.3. מודל שרת/לקוח 17](#_Toc165987038)

[12.4. תיאור מסד הנתונים 18](#_Toc165987039)

[12.5. תהליכים של מע' ההפעלה **שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.**](#_Toc165987040)

[12.6. תיאור פרוטוקולי תקשורת 19](#_Toc165987041)

[12.7. ארכיטקטורת רשת (אם יש) **שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.**](#_Toc165987042)

[12.8. שירותים חיצוניים (אם יש כגון: ChatGPT, REST API...) 19](#_Toc165987043)

[12.9. חלופות לתיכון המערכת 19](#_Toc165987044)

[13. ניתוח תרחישים וזרימת המידע 20](#_Toc165987045)

[13.1. תרשימי תרחיש Use-Case Diagram 20](#_Toc165987046)

[13.1.1. הצגת מקרי שימוש 20](#_Toc165987047)

[13.1.2. תיאור מקרי שימוש עיקריים 20](#_Toc165987048)

[13.2. תרשימי רצף Squence Diagram 20](#_Toc165987049)

[13.2.1. login(התחברות) 20](#_Toc165987050)

[13.2.2. חיפוש משחק 20](#_Toc165987051)

[13.2.3. גלישה ברשימת ההמלצות 20](#_Toc165987052)

[13.2.4. פעולה 4 20](#_Toc165987053)

[14. תיאור מסכים וממשק משתמש 20](#_Toc165987054)

[14.1. תרשים היררכיית המסכים 20](#_Toc165987055)

[14.2. תיאור המסכים 20](#_Toc165987056)

[15. תיאור התוכנה 20](#_Toc165987057)

[15.1. סביבת עבודה 20](#_Toc165987058)

[15.2. שפות תכנות 20](#_Toc165987059)

[15.3. תיאור המודולים והמחלקות 20](#_Toc165987060)

[15.3.1. עץ המודולים 20](#_Toc165987061)

[15.3.2. תרשים מחלקות Class Diagram 20](#_Toc165987062)

[15.3.3. תיאור מחלקות מפורט 20](#_Toc165987063)

[15.4. מבנה נתונים בשימוש 20](#_Toc165987064)

[15.5. קוד התוכנית לפעולות/פונקציות/אלגוריתמים עיקריות וחשובים 21](#_Toc165987065)

[16. מדריך למשתמש 21](#_Toc165987066)

[17. בדיקות והערכה 21](#_Toc165987067)

[18. מסקנות 21](#_Toc165987068)

[19. פיתוחים עתידיים 21](#_Toc165987069)

[20. בבליוגרפיה 22](#_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 למדי 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 הבאה)

בשלב החקר של הפרויקט עסקתי במערכות המלצה. עיקר המערכת שלי היא מערכת ההמלצה אז התחלתי לחקור את הנושא.

התחלתי בלחקור על הפתרונות הקיימים לבעיה. כדי להבין יותר לעומק את התהליך הבסיסי של יצירת ההמלצות, הדברים הדרושים ליצירה של מערכת מסוג זה והבנה של האתגרים שיכולים לעלות במהלך הבניה שלה

בנוסף חקרתי יותר לעומק את הטכנולוגיות השונות להקמת אתר שנלמדו בכיתה כדי לוודא התאמה בינם לבין המערכת הנבחרת

## סקירת ספרות

התייחסות למקורות המובאים למטה והסבר קצר על מה כל אחת עוסקת

## אתגרים מרכזיים במחקר

האתגר המרכזי בבניית הפרויקט היה פיתוח אלגוריתם מתאים,

קיימות מספר רב של שיטות לבניית מערכות המלצה, לכל אחד מהם יתרונות וחסרונות ומקרים בהם עם עדיפות על פני שיטת אחרות

בחירה של האלגוריתם הטוב ביותר למקרה שימוש שלי, היה דבר קריטי, שישפיע על הרבה פרטים של הפרויקט בהמשך הפיתוח

הדבר הצריך מחקר מעמיק ומחשבה רבה, הבנה של השיטות האחרות ושיקולי דעת שונים

דבר נוסף שבו מצאתי קושי היה בחירת הפרמטר שעליו יחושבו ההמלצות

דבר זה משפיע רבות על המערכת שכן בחירת פרמטר לא אמין תביא לקושי במתן המלצות מדויקות ואיכותיות למשתמש, בנוסף הבחירה הראשונה של פרמטר (דירוג משתמש) הוכחה את עצמה כלא אמינה דבר שהוביל להליכה אחורה בפיתוח והצריך מחקר נוסף.

שנית בחירת הכלים לשימוש פיתוח האתר הוא גם כן חלק חשוב, יש להשקיע מחשבה רבה בבחירת כלים שמתאימים לא רק למשימה אלה גם למתכנת, בחירת כלים לא מתאימים יביא לאי יעילות קושי והארכת זמן הפיתוח

קישור המודל לאתר. עוד אתגר בבניית הפרויקט היה ההטמעה של האלגוריתם במערכת,

המערכות השונות צריכות לתקשר באופן יעיל עם האלגוריתם ונצרך פיתוח רב של מערכות תומכות כדי לשלב את האלגוריתם עם שאר המערכת

### התמודדות עם הבעיה

הבעיה המרכזית שהצריכה התמודדות הייתה בניית מערכת המלצות שמייצרת המלצות איכותיות בזמן סביר, שתאפשר יצירת המלצות לכל המשתמשים תוך שימוש בכמה שפחות משאבים

ראשית יש לפתח אלגוריתם על פי השיטה הנבחרת, ולבצע בדיקות של האלגוריתם תוך שיפור ביצועים ופתירת תקלות.

לאחר מכן יש לשלב את האלגוריתם באופן יעיל בתוך המערכת של הפרויקט, דבר שמצריך התאמה לא רק של האלגוריתם אלה גם של המערכת ובניית תוכנות תומכות לאלגוריתם המרכזי שיאפשרו לו לקבל את הנתונים הדרושים לו.

לאחר מכן יש לבצע בדיקות נוספות של המערכת עם האלגוריתם עם המערכת, למצוא בעיות של אי תאימות ולפתור אותן

### 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 צפיה בסרטים או בהצעת מוצרים באתרי קניות, המערכות הללו לומדות את ההתנהגות שלנו ואת העדפות שלנו. לכן בפרויקט 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 – מחולקות לשני סוגים Explicit FeedbackוImplicit Feedback
* מערכות סינון שיתופי- מערכות שמסתמכות על הדימיון בין העדפות של משתמשים כדי למצוא משתמשים בעל טעם דומה ולהמליץ בהסתמך על מידע זה.
* מערכות משולבות(HYBRIDS) - מערכות אלו משלבות בין שיטות השונות על מנת לתת המלצות מדויקות יותר.

# מטרות ויעדים

לפרוייקט כמה יעדים מרכזיים

* **חויית משתמש -** פיתוח מערכת משתמש נגישה וקלה לשימוש שתאפשר ללקוח להשתמש במערכת באופן מהיר ונוח
* ***תמיכה נרחבת -***לאפשר תמיכה של כמה שיותר פלטפורמות משחקים, תוך עדכון לתמיכה ופלטפורמות שונות ומשחקים חדשים
* **איסוף מידע ושמירה על פרטיות** - יצירת מאגר נרחב של פרטי משתמש לשיפור החוויה תוך שמירה על פרטיות המשתמש
* **שימוש במערכות המלצה מתקדמות -** שימוש במערכות המלצה מתקדמות ליצירת המלצות מדויקות ומותאמות אישית לכל משתמש

# אתגרים בבניית המערכת

* **איסוף מידע –** למערכת נדרש מידע רב כדי לתפקד, איסוף המידע תוך שמירה על פרטיות הלקוח הוא חלק קריטי בבניית המערכת
* **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.
* **בניית האלגוריתם והטמעתו במערכת** – בניית אלגוריתם יעיל ומדויקת שיבצע את המשימה בזמן סביר והטמעתו המערכת

# הגדרת מדדי הצלחה למערכת

* שמירת המידע בצורה יעילה ואמינה
* שימוש בהתחברות לשמירת המידע של כל משתמש
* ממשק משתמש ברור יעיל ונגיש
* נתינת המלצות מותאמות אישית לכל משתמש על בסיס המידע שלו

# רקע תיאורטי וספרות מקצועית

מערכות המלצה הם סוג של אלגוריתמים שמנסה להבין למה אנשים אוהבים דברים מסוימים על מנת לנחש מה אנשים יאהבו, יש מספר שימושים למערכות מסוג זה כמו המלצה של מוצרים בחנויות אינטרנט, או מחקר של מוצר לצורך שיפור שלו, והוא הליבה של הפרויקט שלי

הנושא הראשון שחקרתי היה מערכות המלצה, מהם? איך הם פועלות ואיך ואיך משתמשים בהם. לאחר מחקר קצר הבנתי שיש שתי אפשרויות להמלצת דברים לשחקנים. המלצות חכמות והמלצות "טיפשות"

האפשרות הראשונה היא פשוטה ואינה דורשת שימוש באלגוריתמים מסובכים או מידע נרחב על המשתמש, והיא בעצם להמליץ דברים פשוטים כמו דברים חדשים שיצאו לאחרונה, מוצרים בהנחה, או מוצרים פופולאריים.

השיטה השנייה מערבת שימוש באלגוריתמים מתקדמים ובמידע על המוצרים והמשתמשים כדי לתת המלצות חכמות יותר שמותאמות אישית למשתמש.

החלטתי שאני רוצה ליצור מערכת הסוג השני בעלת המלצות חכמות מותאמות למשתמש כדי לספק המלצות איכותיות יותר לכל משתמש

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

המאמר הציג את הנושא של מערכות המלצה חכמות, דיבר על המטרה של מערכות מסוג ושימושים השונים בשבילם, 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

עכשיו נסביר בקצרה על כל סוג

מערכות מבוססות תוכן משתמשות במידע על המוצר (התוכן שברצוננו להמליץ) כדי להמליץ אותו למשתמשים שונים,

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

מערכות מסינון שיתופי נראו כדבר המושלם לפרויקט שלי משום הנטייה של גיימרים להתחלק לקבוצות מעריצים בעלי דעות דומות,

לכן החלטתי לחקור לעומק יותר את הנושא של collaborative filtering כדי לראות את ההתאמה שלו לפרויקט

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 אז המשכתי את המחקר בנושא

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

אחד הדברים המרכזיים שעליו דובר 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.

שיטה זו זאת התגלתה כלא יעילה למקרה שלי. על פי מקור 8 לגיימרים יש קשיים בדירוג דברים באופן הוגן וקיים קושי במציאת 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. מכיוון שהוא אינו מדויק ובלתי צפוי, ניתן היה לראות שיש צורך במציאת metric אחר

לאחר מחקר נוסף ומחשבה על metrics אפשריים 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 גם כן להשתמש בזמן משחק כmetric למערכת ההמלצות שלי

בנ

# תיאור מצב קיים

*על פי סקירה של האפשרויות בקיימות כרגע נראה שאין מערכת שמציעה את את מה שאני מנסה לספק על המערכת שלי*

*על פי סקר שערך yougov.com (ראה מקור 10) הרבה שחקנים לא יודעים מהיכן לגלות משחקים חדשים*

*יותר מ 15%לא יודעים מהיכן הם מגלים משחקים ויותר מ25% לא משתמשים באף אחד מהדרכים שהוצעו*

*תחום רכישת המשחקים עבר שינוי מאוד נרחב בעשור האחרון, המעבר ממשחקים פיזיים (דיסקים, קסטות וכדומה) למשחקים דיגיטליים גרם לכך שהאפשרויות נרחבות מתמיד, הגישה לכל משחק דרך האינטרנט נתן לשחקנים אפשרות לשחק משחקים שלא הייתה להם גישה אליה לפני כן.*

*כמו כן תעשיית הגיימינג גדלה מאוד בשנים האחרונות ושווה יותר מ 500 ביליון דולר. זה אומר שחברות חדשות מצטרפות כל הזמן והאפשריות רק הולכות וגדלות. אם לפני עשר שנים היו כמה חנויות בודדות שמכרו משחקים כיום יש עשרות פלטפורמות שונות שנועדו למכור אותם, דבר שגורם לקושי משמעותי בבחירה של משחקים*

*דבר נוסף שגורם לקושי במציאת משחקים היא החלוקה של פלטפורמות המכירה בין החברות והבלעדיות של חלק מהפלטפורמות על משחקים מסוימים.*

*שתעשיית המשחקים התחילה לעבור לאונליין הייתה פלטפורמה אחת מרכזית שמכרה משחקים, .steam הדבר הקל מאוד על השחקנים וכן על המפתחים שכן הכל היה מרוכז במקום אחד. אבל החברות האחרות החלו לארח פלטפורמות משלהם כדי להימנע מהאחוזים steam לוקחת מכל מכירה, והחלו למכור את המשחקים שלהם בפלטפורמות ייחודיות משלהם, דבר שאולי גרם לתחרות אבל גם לריבוי פלטפורמות מכירה, דבר שגורם לאי נוחות מיותרת לשחקנים עד כדי כך שהם לא ירכשו משחק אם אינו נמכר steam*

*למשל משתמש הגיב בדיון בנושא(ראה מקור 11) "האם תסרב לרכוש משחק אם אינו מוצע מכירה בsteam*

*"Yup, I refused to buy starcraft. I definitely would have bought if it were available on Steam."*

*תרגום: "כן, אני מסרב לרכוש את סטארקראפט. בוודאות הייתי רוכש אותו אם היה מוצע למכירה בSTEAM*

*משתמש אחר הגיב*

*"Never; I am, however, sometimes tempted to not to buy a game if I know it has to be registered on steam"*

*תרגום: "לא. אבל לפעמים אני נמנע מלקנות משחקים אם אני יודע שהם לא מוצעים steam"*

*דבר זה מראה שיש פירוז וצורך בשוק למערכת אחת שבא שחקנים יוכלו לנהל את אוסף המשחקים שלהם*

*פלטפורמות קיימות להמלצת משחקים*

*קיימות כמה פלטפורמות שנותנות מענה להמלצת משחקים*

*בראשונה קיימות פלטפורמות המכירה, יש עשרות פלטפורמות כאלה אז נפרט את הבולטים שבהם*

* *Steam*
* *EA(לשעבר origin)*
* *Epic games*
* *Gog*

*בנוסף קיימים שירותים חיצוניים למציאת משחקים הבולטים שבהם*

* [*https://ggapp.io/*](https://ggapp.io/)
* [*https://www.completionator.com/*](https://www.completionator.com/)
* [*https://rawg.io*](https://rawg.io)

*בנוסף קייימים אתרים יותר ממוקדים כגון*

* *Gameslikefind ;*
* *quanticfoundry*

# ניתוח חלופות מערכתי

**פלטפורמות המכירה- steam, EA, epic games ועוד**

השימוש בפלטפורמות המכירה לצורך קבלת המלצות היא הדבר ההגיוני והטבעי לעשות, הם מכילים מידע על משחקים רבים ונותנים למשתמש לבצע את הרכישה וההורדה של המשחק מאותו מקום

אך למערכות אלה כמה חסרונות עיקריים

הם משתמשות במערכות מהסוג הבסיסי ביותר. לאף אחת מהם אין אלגוריתמים שמתאימים אישית את ההמלצות למשתמש, אלה כולם משתמשות בשיטה הבסיסית של המלצה של מה שפופולארי כרגע, משחקים חדשים, ומשחקים בהנחה

בנוסף היותם פלטפורמות מכירה יש לה אינטרסים אחרים מעבר להנאה של השחקן מהמשחק (כדון קידום ממון)

בנוסף כל פלטפורמה יכולה להציע רק את המשחקים שהיא מציעה למכירה, דבר המביא לגיוון מופחת שירותים חיצוניים למציאת משחקים\מעקב אחרי משחקים קיימים

**אתרים חיצוניים לביצוע מעקב** – ROGW, completionator, ggapp

ישנם כמה אתרים שמציעים שירותי מעקב אחרי משחקים

אתרים אלה מעולים לאנשים שרוצים לעקוב אחרי המשחקים ששיחקו בצורה נוחה וכן לעקוב אחרי משחקים שהם מתכננים לשחק בעתיד

על פי מחקר שלי אף אחד מהן לא מציע אלגוריתם מותאם אישית למשתמש וגם הם משתמשים במערכת בסיסית של המלצת משחקים פופולריים והמלצה של משחקים מסדרת שהמשתמש כבר שיחק

הם אכן שיפור מהמערכות של פלטפורמות המכירה. שכן הם מתקדמות יותר והם יכולות להציע משחקים ללא הגבלה של פלטפורמה, אבל מערכת ההמלצה שלהם אינם מתאימות את עצמם למשתמש

* **אתרים** **ממוקדים** – *quanticfoundry quanticfoundry*

אתרים אלו מאפשרים למשתמש לענות על שאלון כדי לקבל המלצות על משחקים חדשים

השאלון יכול לכלול רשימה של משחקים שנהנתה מהם או שאלות אישיות על התכונות שלך כשחקן

אתרים אלו הם פתרון טוב למי שרוצה לקבל המלצות באופן מהיר אך יש להם כמה חסרונות

הם מוגבלות במידע שהן יכולות לקבל, במקרים רבים הם לא מאפשרים הכנסה של מידע רב מספיק, ולא תמיד השאלון יכיל את כל הפרמטרים הנדרשים לביצוע המלצות מדויקות

משימוש שלי בכמה מהם נראה שרובם עובדים על מודלים פשוטים שמציעים המלצות בעיקר על בסיס נתונים יבשים כגון ז'אנר או מפתח מסוים, והם נוטים להציע משחקים מאותה הסדרה

בנוסף הם לא מציעים התחברות ככה שמרגע שהמשתמש עוזב את הדף כל המידע שהוא הכניס אבד והוא יידרש להכניס אותו מחדש בפעם הבאה, דבר שמונע מהאתר להכיר את המשתמש באופן מעמיק

# תיאור החלופה הנבחרת ונימוקים לבחירתה

*הפתרון שאני בחרתי הוא יצירת אתר שיאפשר למשתמשים לקבל המלצות על מה לשחק מחוץ להגבלות של פלטפורמות המכירה השונות. האתר יאפשר למשתמשים להזין את נתוני המשחק שלהם ולקבל על פיהם המלצות מותאמות אישית להעדפות שלהם, המערכת תאפשר התחברות ככה שהיא תזכור את נתוני המשתמש בנוסף המערכת תציע מקום מרוכז בשביל המשתמש לעקוב אחרי המשחקים שהוא שיחק מכל מקום מבלי להיכנס לכל פלטפורמה בנפרד, הבחירה במערכת זו היא משום שהיא עונה על כל הדרישות לפתרון. ותיתן מענה טוב לשחקנים ואפיון אפקטיביות של מערכות דומות למוצרים בקטגוריות כגון* [*https://www.imdb.com/*](https://www.imdb.com/) *לסרטים או* [*https://myanimelist.net/*](https://myanimelist.net/) *לסדרות וספרים ממוצא יפני*

# 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. על מנת לקבל מידע מגוון של משתמשים רבים

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

**שירותים חיצוניים למציאת משחקים\מעקב אחרי משחקים קיימים RAGW**

## מודולי המערכת

## אפיון פונקציונלי וביצועים עיקריים

### איפיון פונקציונלי

**שרת האתר**

שרת האתר יפעל על ידי הפעלה של webserver שמחובר לאינטרנט, תפקיד השרת הוא להפעיל את האתר ולנהל את המשתמשים שנכנסים ומימוש הפעולות שלהם.

**מאגר המידע**

תפקיד מאגר המידע הוא לאחסן את הנתונים של המערכת לטווח הארוך, מידע של משתמשים, מידע על משחקים, וכן שאר דברים שהאתר משתמש בוא יאוחסנו במאגר המידע, מאגר המידע יהיה בענן והשרת ייגש אליו דרך האינטרנט

**אלגוריתם ההמלצות**

קטע הקוד שבונה את ההמלצות של כל משתמש, התפקיד שלו הוא לקבלת את כל המידע שנאסף מהשרת ועל פיו לבנות המלצות מותאמות אישית לכל משתמש

### ביצועים עיקריים

למשתמש יש כמה דברים עיקריים שהוא יכול לבצע במערכת

**הרשמה**. המשתמש יוכל להירשם במערכת כדי לאפשר לה לאחסן את הנתונים שלו והציע משחקים לפיהם

**התחברות.** לאחר ההרשמה המשתמש יוכל להתחבר למערכת כדי לראות את הפרטים שלו, לקבל המלצות ולערוך את רשימת המשחקים שלו

עריכת הפרטים האישיים

המשתמש יוכל לערוך את הנתונים שלו באתר. להוסיף משחקים ששיחק וזמני משחק. ולהביע עניין במשחקים נוספים

**קבלת המלצות**

לקבל המלצות על משחקים חדשים לשחק

המשתמש יקבל המלצות על משחקים חדשים שהוא עשוי להנות מהם

## אילוצי המערכת

**שימוש בדפדפן לאירוח המערכת**

השימוש בדפדפן מאפשר למערכת להיות נגישה מסוגי מכשירים רבים ללא צורך בבניית אפליקציה ייעודית לכל מערכת, כמו שניתן לראות בסעיף הדרישות גישה למערכת ממכשירים שונים היא דבר הכרחי

**שימוש במאגר נתונים חיצוני למידע על משחקים**

בניה של מאגר משחקים ייעודי למערכת ידרוש עבודה רבה שאינה נחוצה, עם זאת מאגר מידע על המשחקים הוא דבר חשוב על מנת לנציג מידע נכון ועדכני למשתמש על כל משחק

**שימוש במאגר נתונים בענן**

כרגע אין לרשותי גישה לשרת איסוף נתונים מקומי, ושימוש בזיכרון המקומי של המחשב יכול לגרום לבעיות ולהגבלה של המידע שמתאפשר לאחסון, לכן המעכת נדרש לעשות שימוש במאגר מידע חיצוני שיושב בענן ומספק גישה דרך האינטרנט

# 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 לKaggle 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 שהמערכת תאסוף מספיק מידע על משתמשים

# תיכון המערכת

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

להלן תיאור ארכיטקטורת הפרויקט

בתרשים למטה ניתן לראות את המבנה הבסיסי של המערכת

תמונה שמכילה טקסט, צילום מסך, תרשים, שרטוט

התיאור נוצר באופן אוטומטי

### 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

#### שכבת התצוגה (ממשק משתמש)

שכבת התצוגה של המערכת בנויה על גבי אתר אינטרנטי, הקמת אתר נעשתה על ידי שימוש ב vaadin שהיא פלטפורמת פיתוח אתרים בשפת java שמאפשרת שימוש ברכיבים כגון כפתורים תיבות טקסט ועוד על מנת לבנות אתר בעל עיצוב אחיד בצורה נוחה ומהירה ללא צורך בלמידת שפות לבניית אתרים כמו java script,

#### שכבת הלוגיקה

שכבת הלוגיקה משתמש בשירות tomcat הוא שרת רשת המריץ Servlets (במינוח רשמי: Servlet container) בקוד פתוח. שעליו יכול לרוץ קוד Java. הוא גם משמש כשרת ברירת המחדל בפיתוחי Java על בסיס Spring (עליו נפרט בהמשך). הוא מאפשר הקמה מהירה של שרתי רשת תוך שימוש בקוד java

תשתית התוכנה ספרינג (באנגלית: Spring Framework; להלן: ספרינג) היא שלד תוכנה בקוד פתוח ומנגנון להיפוך שליטה (Inversion of Control) עבור הפלטפורמה של ג'אווה.

ניתן להשתמש ביכולות הליבה של ספרינג בכל יישום Java, אבל קיימות גם הרחבות לבניית יישומי רשת על גבי פלטפורמת ה-Java EE. מבוצע בעיקר באמצעות הזרקת תלויות (dependency injection).

#### שכבת הנתונים

שכבת הנתונים ממומשת על ידי MongoDB

MongoDB הוא מסד נתונים בקטגוריית NoSQL,

בסיס הנתונים נשען על מבנה של מסמך (Document-Oriented Database) בניגוד למסדי נתונים טבלאיים (כמו SQL Server, Oracle ו MySQL) העובדים מעל טבלאות מקושרות. במבנה מסמכים במבנה JSON

## מודל שרת/לקוח

#### צד השרת

לבניית צד השרת עשיתי שימוש בspring boot שעושה שימוש בtomcat ביחד הם מטפלים בריבוי משתמשים על ידי הקמת פורטים, וכן קבלה ושליחה של בקשות http, על ידי שימוש בהם ניתן לבנות שרת רשת בצורה קלה מבלי לכתוב את הצד התקשורתי של השרת מאפס

#### צד הלקוח

בצד הלקוח נעשה שימוש בדפדפן, השימוש בדפדפן חוסך מהמתכנת ליצור אםליקציה מאפס וכן מאפשר הרצה על מכשירים רבים מבלי כתיבת צד לקוח נוסף,

## תיאור מסד הנתונים

מסד הנתונים הוא MongoDB שאינו טבלאי (noSQL) זה אומר שהוא אינו עובד בטכנולוגיה של טבלאות אלה בטכנולוגיה של אוספים, הוא שומר את המידע במבנה של JSON

#### תיאור המסמכים המאוכסנים במאגר

##### משתמש

תמונה שמכילה טקסט, צילום מסך, גופן, מספר

התיאור נוצר באופן אוטומטי

מאכסן מידע של משתמש לכל משתמש יש

* Id\_ מזהה של האובייקט הניתן על ידי mongoDB
* UN שם המשתמש של הלקוח
* סיסמא הסיסמא שמשתמשת להתחברות הלקוח
* Played games מערך של משחקים שהמשתמש שיחק (יפורט בהמשך)
* Interesting games מערך של משחקים שהמשתמש מתעניין בהם

##### משחק

תמונה שמכילה טקסט, צילום מסך, גופן, מספר

התיאור נוצר באופן אוטומטי

מבנה המשמש לאחסון משחקים במאגר המידע

כל משחק מכיל

* \* Id\_ מזהה של האובייקט הניתן על ידי MongoDB
* Name שם המשחק
* releseDate תאריך יציאת המשחק
* Rating דירוג המשחק
* coverImageLink קישור לתמונת הכריכה של המשחק
* playtime זמן שהמשתמש בילה במשחק

## תיאור פרוטוקולי תקשורת

#### HTTP

הוא פרוטוקול תקשורת שנועד להעברת דפי HTML ואובייקטים שהם מכילים (כמו תמונות, קובצי קול, סרטונים וכו') ברשת האינטרנט וברשתות אינטראנט

#### TCP

פרוטוקול בתקשורת נתונים הפועל בשכבות התעבורה של מודל ה-OSI ובמודל ה-TCP/IP, ומבטיח העברה אמינה של נתונים בין שתי תחנות ברשת מחשבים באמצעות יצירת חיבור מקושר (Connection Oriented).

## שירותים חיצוניים

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.

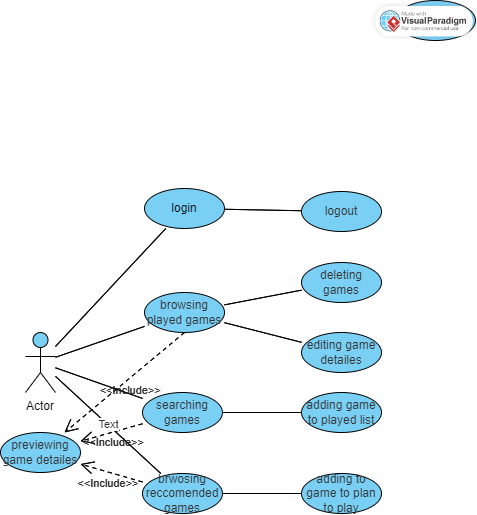
הגישה לשרת נעשית על ידי rest API שהוא תבנית תקשורת מבוססת http בין שרתים והחזרה של המידע בפורמט JASONהשימוש בREST API מפשט את השימוש בשרת ומאפשר תקשורת חלקה ופשוטה בין השירות לשרת הפרויקט

## 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

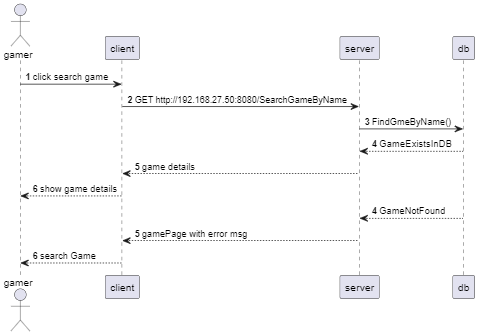
התיאור נוצר באופן אוטומטי

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

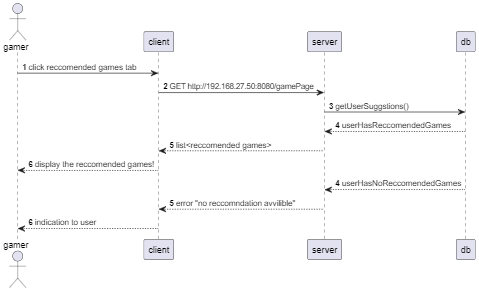
במידה והמידע שהלקוח הזין אינו תואם את המידע במאגר, ההתחברות תכשל, הלקוח יקבל מכוון, ויתבקש לנסות להתחבר שנית,

### 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

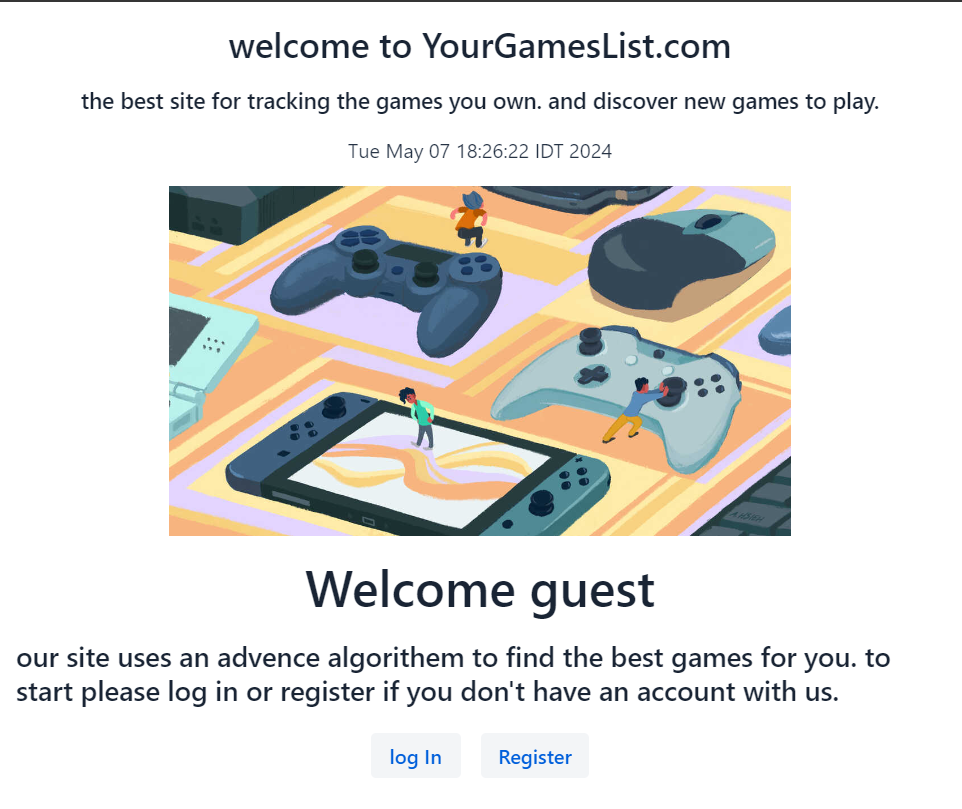
# תיאור מסכים וממשק משתמש

## 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

#### 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

### עמוד המשחקים

תמונה שמכילה טקסט, צילום מסך, תוכנה

התיאור נוצר באופן אוטומטי

עמוד זה מאפשר למשתמש לנהל את המשחקים שלו וכן לקבל המלצות על משחקים חדשים, עמוד זה מחולק לכרטיסיות על מנת לספק חוויית משמש נוחה יותר

#### תיאור רכיבים

העמוד מכיל סרגל ניווט בחלקו העליון אשר מציג הודעת ברוך הבא עם שם המשתמש וכפתור התנתקות מהחשבון

#### להלן תיאור הכרטיסיות השונות

##### כרטיסיית הוספת המשחקים

תמונה שמכילה טקסט, צילום מסך, גופן, מספר

התיאור נוצר באופן אוטומטי

כאן המשתמש יכול לחפש משחקים במאגר על מנת להוסיף אותם לרשימת המשחקים שהוא שיחק

#### תיאור רכיבים

* תיבת שיחק להכנסת שם המשחק
* תיבת שיח להכנסת מספר השעות שהמשתמש שיחק במשחק
* תווית הצגת שם המשחק שנמצא במאגר
* תווית להצגת דירוג המשחק שנמצא במאגר
* תווית להצגת תאריך היציאה של המשחק
* כפתור לחיפוש המשחק
* כפתור הוספת המשחק לרשימת המשחקים של המשתמש

##### כרטיסיית המשחקים שלך

תמונה שמכילה טקסט, צילום מסך, מספר, גופן

התיאור נוצר באופן אוטומטיכאן יכול המשתמש לסקור את המשחקים שהוא שיחק, למחוק אותם או לערוך את זמן המשחק של כל אחד

#### תיאור רכיבים

* רשימת המשחקים, מסודרת מלמטה למעלה, לכל משחק מוצג בסדר הבא (משמאל לימין) שם המשחקת תאריך היציאה, דירוג המשחק, זמן המשחק, והפלטפורמות בהם הוא נתמך

#### כרטיסיית הממלצות

תמונה שמכילה טקסט, צילום מסך, קו

התיאור נוצר באופן אוטומטי

כאן יכול המשתמש לצפות בהמלצות שהמערכת מצאה לו

#### תיאור רכיבים

רשימת ההמלצות

הרשימה מכילה את כל ההמלצות שהמערכת נתנה למשתמש, כל הרשימה מסודרת מלמעלה למטה וכל שורה מציגה את הפרטים הבאים בסדר משמאך לימין שם המשחק, תמונת הכריכה של המשחק.

# 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/)