**מבוא לתכנות מונחה עצמים והנדסת תוכנה**

**פרויקט סוף סמסטר**

**Save the King**

**פרטי הסטודנטים:**

* רנאל בן סימן טוב
* עידן כהן

**הסבר כללי:**

בפרויקט זה מימשנו את המשחק Save the King - משחק מחשבה שבו כל שלב הוא פאזל, שיש לפתור ע"י הזזת הדמויות הנשלטות ע"י השחקן, ושימוש בתכונות הייחודיות של כל אחת מהן.

בכל שלב על השחקן להביא את המלך אל כס המלכות, תוך שהוא מסתייע בדמויות האחרות.

הפעם שמנו דגש על עקרונות תכנות מונחה עצמים מתקדמים יותר – ירושה ופולימורפיזם, וכן העשרנו את הגרפיקה של המשחק והשתמשנו בספרייה הגרפית SFML.

**תיכון:**

כפי שניתן לראות מדיאגרמת ה-UML המצורפת, עץ הירושה שלנו מורכב מהמחלקות הבאות:

* מחלקת **GameObject** המייצגת אובייקט במשחק. מכילה בעיקר תכונות הקשורות לציור הספרייט של האובייקט. ממנה יורשות המחלקות StaticObject ו-MovingObject.
* מחלקת **StaticObject** - מחלקת אב עבור האובייקטים הסטטיים במשחק (אש, קיר, טלפורט, כס מלכות וכד').
* מחלקת **MovingObject** - מחלקת אב עבור האובייקטים הנעים במשחק – ארבע הדמויות הראשיות (מלך, מכשף, לוחם וגנב), וכן הגמדים. מכילה תכונות ופונקציות הקשורות לתזוזה.
* מחלקת ביניים נוספת **Figure** שמאגדת תחתיה את ארבע הדמויות הראשיות.

כל המחלקות הללו הן אבסטרקטיות. מהן נגזרות המחלקות הקונקרטיות שמייצגות כל אחד מהאובייקטים הקונקרטיים במשחק.

בנוסף לעץ הירושה, קיימות מחלקות נוספות שאינן יורשות או מורישות והן משמשות לניהול המשחק והלוח ולענייני גרפיקה הקשורים בתפריט ובשורת המידע:

* מחלקת **Controller** – המחלקה העיקרית והראשית האחראית על ניהול המשחק. היא מריצה את לולאת המשחק הראשית ולולאת השלב. מחזיקה בתוכה את הדמויות הנעות במשחק – ארבע הדמויות והגמדים – מזיזה אותן בהתאם לקלט מהמשתמש. ומנהלת את כל ההתרחשות הנובעת מהתזוזה. עובדת יד ביד עם מחלקת Board ומתקשרת איתה באופן שוטף.
* מחלקת **Board** - המחלקה השנייה בחשיבותה במשחק. אחראית על לוח המשחק עצמו, כלומר כל האובייקטים הסטטיים במשחק. כמו כן, חלק עיקרי מתפקודה הוא קריאת קובץ הקלט של השלב.

מחלקות תפריט ושורת מידע:

* מחלקת **Menu** - אחראית על ייצוג התפריט המוצג לשחקן כאשר הוא פותח את המשחק. וכן מעבירה למסך הוראות המשחק.
* מחלקת **InfoBar** - אחראית על ההיבטים הגרפיים של שורת המידע המופיעה בראש כל שלב ומכילה את מספר השלב, הטיימר (הסופר קדימה/אחורה), וכן כפתור play/pause להשהיה/חידוש המשחק.

כמו כן, קיימת מחלקת סינגלטון מיוחדת **ResourcesManager** המוקדשת לניהול המשאבים הכבדים במשחק (טקסטורות, פונטים וצלילים) השומרת את כל המשאבים הללו פעם אחת לאורך כל התכנית.

**פורמט קובץ הקלט:**

עבור כל שלב ישנו קובץ טקסט נפרד הנקרא LevelN.txt כאשר N הוא מספר השלב.

Level1.txt מכיל בשורה הראשונה את מספר השלבים במשחק ושורה רווח, ולאחר מכן תיאור השלב כפי שמופיע בכל הקבצים.

תיאור השלב בכל הקבצים:

שורה ראשונה ובה 3 מספרים: גובה השלב, רוחב השלב, ומספר המציין אם יש הגבלת זמן (אם יש הגבלת זמן ערכו יהיה מספר השניות המוקדשות לשלב, אם אין הגבלת זמן יופיע שם 0).

לאחר שורה זו, ציור השלב עם התווים כפי שמתואר בתרגיל 2, ובנוסף עבור גמד הסימן הוא ^, עבור מתנה המוסיפה זמן הסימן הוא I, עבור מתנה המורידה זמן הסימן הוא D, ועבור מתנה המוחקת את כל הגמדים מהלוח הסימן הוא E.

**צעדים להוספת שלב:**

* הגדל באחד את מספר השלבים. מספר זה מופיע בשורה הראשונה של Level1.txt.
* הוסף קובץ חדש עם השם LevelN.txt, כאשר N הוא מספר השלב החדש שאתה מוסיף, קובץ זה יהיה בפורמט שתואר לעיל.

**רשימת הקבצים:**

* Controller.h+Controller.cpp - מחלקת הניהול העיקרית של המשחק.
* Board.h+Board.cpp - מחלקה המנהלת את לוח המשחק (את האובייקטים הסטטיים במשחק).
* Menu.h+Menu.cpp - מחלקה לניהול התפריט.
* InfoBar.h+InfoBar.cpp – מחלקה לייצוג שורת המידע המופיעה בראש החלון של כל שלב.
* main.cpp - המחלקה הראשית, ממנה מריצים את התכנית.
* macros.h - קובץ עבור קבועים בהם עושים שימוש במחלקות שונות.
* GameObject.h+GameObject.cpp - מחלקה אבסטרקטית לייצוג אובייקט במשחק.
* StaticObject.h+StaticObject.cpp - מחלקה אבסטרקטית לייצוג אובייקט סטטי במשחק.
* MovingObject.h+MovingObject.cpp - מחלקה אבסטרקטית לייצוג אובייקט נע במשחק.
* Figure.h+Figure.cpp - מחלקה לייצוג ארבע הדמויות הראשיות במשחק - מלך, מכשף, לוחם, גנב.
* King.h+King.cpp - מחלקה המייצגת את המלך.
* Mage.h+Mage.cpp - מחלקה המייצגת את המכשף.
* Warrior.h+Warrior.cpp - מחלקה המייצגת את הלוחם.
* Thief.h+Thief.cpp - מחלקה המייצגת את הגנב.
* Dwarf.h+Dwarf.cpp - מחלקה לייצוג גמד במשחק.
* Fire.h+Fire.cpp - מחלקה לייצוג אש.
* Gate.h+Gate.cpp - מחלקה לייצוג שער.
* Gift.h+Gift.cpp - מחלקה אבסטרקטית לייצוג מתנה כללית, ממנה יורשות שתי המחלקות של המתנות הספציפיות – GiftTime ו-GiftDwarfs.
* GiftDwarfs.h+GiftDwarfs.cpp - מחלקה לייצוג מתנה המוחקת את הגמדים מהלוח.
* GiftTime.h+GiftTime.cpp - מחלקה לייצוג מתנה המוסיפה/מורידה זמן.
* Key.h+Key.cpp - מחלקה לייצוג מפתח.
* Orc.h+Orc.cpp - מחלקה לייצוג אורק.
* Teleport.h+Teleport.cpp - מחלקה לייצוג טלפורט.
* Throne.h+Throne.cpp - מחלקה לייצוג כס מלכות.
* Wall.h+Wall.cpp - מחלקה לייצוג קיר.

**מבני נתונים עיקריים ותפקידיהם:**

* במחלקת Board, וקטור השומר את כל האובייקטים הסטטיים בלוח המשחק.
* במחלקת Controller, וקטור המחזיק את ארבע הדמויות הראשיות, וכן וקטור המחזיק את הגמדים.

**אלגוריתמים הראויים לציון:**

* שימוש בתבנית העיצוב double dispatch לניהול ההתנגשויות במשחק.
* כדי להימנע מלולאות בטלפורטים – כלומר כדי שלא ייווצר מצב שדמות עוברת לבן הזוג של הטלפורט וחוזרת שוב לטלפורט הראשון וכו' – הגדרנו משתנה בוליאני המציין האם הטלפורט חסום או לא. כאשר דמות נכנסת דרך תא טלפורט הוא מסומן כחסום, ולכן כשהיא מגיעה לתא הטלפורט השני היא לא חוזרת חזרה.

לאחר מכן, במרוכז אנו משחררים את כל זוגות תאי הטלפורט שעליהם לא דורכת אף דמות.

**באגים ידועים:**

–

**הערות אחרות:**

הוספנו אנימציה עבור הדמויות הנעות במשחק, הוספנו כפתור pause להשהיית/חידוש המשחק.

כמו כן, הוספנו מסכי מעבר שונים, צלילים עבור ההתנגשויות השונות ומוזיקת רקע.