**OOP Project: Home Sheep Home**

נכתב ע"י: טלי כלב (ת"ז: 208629691), נוגה לוי (ת"ז: 315260927) שמחה מרואני (ת"ז: 212158075)

הסבר כללי:

בפרויקט זה, התבקשנו לממש משחק לבחירתנו באמצעות C++ וספריית SFML. אנו בחרנו להתבסס על המשחק "Home Sheep Home" ולממש אותו בעזרת המנוע הפיזיקלי של ספריית Box2D. זהו משחק פאזל המשתמש באלמנטים פיזיקליים. במשחק קיימות 3 דמויות, ועל השחקן להיעזר במאפיינים המיוחדים של כל דמות על מנת לפתור את השלב ולהגיע לסופו, להימנע ממכשולים, להיעזר באובייקטים מיוחדים ולהגיע לסיום השלב בהצלחה.

תיכון:

**רשימת האובייקטים והסבר**:

* **מחלקת Animation**  
  מקבל את ה-spritesheet ומטפל באנימציה - בוחר את המלבן הרלוונטי מה-spritesheet שיש להציג ומביא לאובייקט sprite של SFML. מחלקה זו תגיע בצמוד לאובייקט מסוג sf::Sprite ותביא לו את הנתונים הרלוונטים.
* **מחלקת Audio**  
  מקבל SoundBuffer ואחראי על שמירת האודיו והפעלתו בהתאם להגדרות המשחק.
* **מחלקת Button**אחראי על יצירת והפעלת הכפתורים בתצוגת המשחק.
* **מחלקת CollisionHandler**מטפל בהתנגשויות בין אובייקטים שונים במשחק באמצעות שיטת Multimethods. המידע נשלח אליו מ-MyContactListener אילו שני אובייקטים התנגשו. מחלקה זו היא singleton
* **מחלקת Controller**אחראית על הרצת המשחק ושליטה בהצגת המסך הרלוונטי
* **מחלקת DataDisplay**מוכל ב-GameScreen, מציג את המידע במהלך המשחק - טיימר, דמות עכשווית, וכפתורים לשליטה במשחק - pause, retry
* **מחלקת EndLevelView**מטפלת בתצוגה במצב של הפסד או ניצחון שלב - לוקחת מידע מ-HIghScore וכותבת טקסט בהתאם.
* **מחלקת Factory**מממש Factory Design Pattern אשר בונה את האובייקטים הרלוונטים לשלב הדרוש הנקראים מקובץ השלב.
* **מחלקת GameObjects**מחלקת הבסיס לכל האובייקטים של המשחק ובפרט אילו שממומשים בעולם הBox2D
* **מחלקת HighScore**מחלקת singleton שטוענת את המידע של שיאי השלבים מקובץ ועל פיו מתעדכן אילו שלבים פתוחים לשחקן והאם שבר שיא או לא, בסוף התוכנית מעדכנת בו את הנתונים שהשתנו בשביל ההרצה הבאה.
* **מחלקת HighScoreView**חלון המציג את השיא עבור כל שלב
* **מחלקת MyContactListener**מחלקה שיורשת מה - ContactListener של Box2D כדי לנהל התנגשויות בצורה מתאימה למשחק.
* **מחלקת Resources**מחלקת Singleton אשר טוען את כל המדיה הרלוונטי במשחק.
* **מחלקת Settings**מחלקה שמנהלת את הגדרות המשחק - mute audio + mute music - ניתן לשלוט בה דרך שני מסכים שונים במהלך המשחק.
* **מחלקת Timer**
  + מחלקה האחראית על טיימר במהלך השלב במשחק.
* **מחלקת Titled Button**מחלקה היורשת מ-Button - בנוסף אליו ניתן לכתוב גם טקסט ולשלוט בו.
* **מחלקת Window**
  + מחלקה האחראית לעדכון window וציור מסכי המשחק.
* **מחלקת World**
  + מנהל עולם המשחק שלנו. טוען את האובייקטים הרלוונטים לשלב מקובץ, מחזיק את כל האובייקטים הקשורים ל- Box2D כולל העולם עצמו ומעדכן אותם בהתאם.
* **מחלקת StaticObjects**
  + מחלקה יורשת ממחלקת GameObjects הממש כמחלקת בסיס לכל האובייקטים הסטטים על המסך אשר אינם יכולים לזוז ע"י השחקן עצמו (חלקם ניתן להזיז באמצעות דמות על המסך).
* **מחלקת Players**
  + מחלקה היורשת ממחלקת GameObjects, ומממשת כמחלקת בסיס לכל השחקנים במשחק (כל הכבשים השונים)
* **מחלקת Screen**
  + מחלקת בסיס לכל שלושת המסכים במשחק.
* **מחלקות Billboard, Border, Box, Door, Floor, Switch**
  + מחלקות יורשות ממחלקת StaticObjects. מייצגים אובייקטים על לוח המשחק שאינם ניתנים להזזה ע"י המקלדת. חלקם ניתן להזיז בעזרת התנגשות עם השחקן וחלקם אינם זזים כלל
* **מחלקות Heavy, Simple, Light**
  + מחלקות המייצגות את 3 הכבשים כל אחד עם תכונות פיזקליות שונות. מחלקות אלו יורשות ממחלקת players.
* **מחלקת GameScreen**
  + יורשת מ-Screen אחראית על השליטה ב-DataDisplay ו-World מעדכנת אותם ואת המשחק בהתאם
* **מחלקת HomePageScreen**
  + יורשת מ-Screen אחראית על דף הבית של המשחק הדפסתו ועדכונו.
* **מחלקת LevelMenuScreen**
  + יורשת מ-Screen אחראית להציג את השלבים הפתוחים לשחקן ואת רשימת השיאים הקיימים.

רשימת הקבצים:

* *Billboard.h, BillBoard.cpp* - מחזיק מחלקת BillBoard
* *Border.h, Border.cpp* - מחזיק מחלקת Border
* *Box.h, Box.cpp* - מחזיק מחלקת Box
* *Door.h, Door.cpp* - מחזיק מחלקת Door
* *Floor.h, Floor.cpp* - מחזיק מחלקת Floor
* *StaticObjects.h, StaticObjects.cpp* - מחזיק מחלקת StaticObjects
* *Switch.h, Switch.cpp* - מחזיק מחלקת Switch
* *Heavy.h, Heavy.cpp* - מחזיק מחלקת Heavy
* *Light.h, Light.cpp* - מחזיק מחלקת Light
* *Players.h, Players.cpp* - מחזיק מחלקת Players
* *Simple.h, Simple.cpp* - מחזיק מחלקת Simple
* *GameScreen.h, GameScreen.cpp* - מחזיק מחלקת GameScreen
* *HomePageScreen.h, HomePageScreen.cpp* - מחזיק מחלקת HomePageScreen
* *LevelMenuScreen.h, LevelMenuScreen.cpp* - מחזיק מחלקת LevelMenuScreen
* *Screen.h, Screen.cpp* - מחזיק מחלקת Screen
* *Animation.h, Animation.cpp* - מחזיק מחלקת Animation
* *Audio.h, Audio.cpp* - מחזיק מחלקת Audio
* *Button.h, Button.cpp* - מחזיק מחלקת Button
* *Collision Handler.h, CollisionHandler.cpp* - מחזיק מחלקת CollisionHandler
* *Controller.h, Controller.cpp* - מחזיק מחלקת Controller
* *DataDisplay.h, DataDisplay.cpp* - מחזיק מחלקת DataDisplay
* *DebugDraw.h* - מחזיק מחלקת DebugDraw לצורך דבאגים של הBox2D
* *EndLevelView.h, EndLevelView.cpp* - מחזיק מחלקת EndLevelView
* *Factory.h, Factory.cpp* - מחזיק מחלקת Factory
* *GameObjects.h, GameObjects.cpp* - מחזיק מחלקת GameObjects
* *HighScore.h, HighScore.cpp* - מחזיק מחלקת HighScore
* *HighScoreView.h, HighScoreView.cpp* - מחזיק מחלקת HighScoreView
* *Macros.h* - מכיל את המשתנים הקבועים של התכנית
* *MyContactListener.h, MyContactListener.cpp* - מחזיק מחלקת MyContactListener
* *Resources.h, Resources.cpp* - מחזיק מחלקת Resources
* *Settings.h, Settings.cpp* - מחזיק מחלקת Settings
* *Timer.h, Timer.cpp* - מחזיק מחלקת Timer
* *TitledButton.h, TitledButton.cpp* - מחזיק מחלקת TitledButton
* *Utilities.h, Utilities.cpp* - מכיל את ה-enum class השונים שמשתמשים בהם באופן מקיף בתכנית, בנוסף פונקציות עזר כלליות.
* *Window.h, Window.cpp* - מחזיק מחלקת Window
* *World.h, World.cpp* - מחזיק מחלקת World
* *high\_score.txt* - קובץ זה חייב להימצא בתכנית ב-/resources/files ניתן לכתוב בו כותרת של שמות העמודות level ו- score ומתחתם לכתוב את מספר השלב ולצידו את הזמן בשניות שלקח לסיים את השלב. באופן הבא:

level score = time(sec)

1 23

2 137

* *Level1.txt, Level2.txt, Level3.txt, Level4.txt, Level5.txt* - מחזיק כל אחד טקסט המתאר את האלנמטים השונים בכל שלב. נמצא ב-/resources/files.

**הסבר על הוספת שלב:**

על מנת להוסיף שלב למשחק ניצור קובץ באופן הבא:

שם הקובץ יהיה בצורה: "Level#.txt" כאשר # מסמן את מספר השלב שישכון בתיקייה resources/files. במשחק הנוכחי יש 5 שלבים. כדי להוסיף שלב צריך לשנות את המשתנה NUM\_OF\_LEVELS בקובץ include/Macros.h . בנוסף, צריך להוסיף בקובץ resources/CMakeLists.txt את השורה הבאה בהתאם לקובץ שהתווסף:

configure\_file("files/Level#.txt" ${CMAKE\_BINARY\_DIR} COPYONLY)

פורמט הקובץ:

שורה 1: מספר (בפיקסלים) המתאר את הנקודה בציר הX בה כל הדמויות צריכות לעבור כדי לעבור את השלב

שורה 2: מיקום (בפיקסלים) של השלט סיום - ציר ה-X ואז ה-Y. ו-scale של השלט (X ואז Y).

שורה 3: כותרות המתארות את הכתוב בכל עמודה עבור כל אובייקט:

posX posY scaleX scaleY

שורה 4 עד 6: שמות 3 הדמויות (Heavy, Simple, Light) ומיקומם כל אחד בשורה נפרדת לצד כל אחת מהן המיקום שלה על הלוח (בפיקסלים).

יתר השורות: אובייקטים שונים הדרושים בשלב (שם האובייקט ע"פ תיאורם ב-Factory), מיקומם (x ו-y) ו-scale.

הערה חשובה: אם יש אובייקט מסוג Switch שפותחת אובייקט מסוג Door אזי הSwitch חייב להופיע מיד בשורה לאחר אובייקט ה-Door הרלוונטי.

מבני נתונים עיקריים ותפקידם

* נעזרנו בפונקציות באתר הבא כדי לבנות פונקציות גיבוב אשר שימשו לנו בunordered\_map במחלקת CollisionHandler:   
  <https://en.cppreference.com/w/cpp/container/unordered_map/unordered_map>
* במחלקת Factory מימשנו מבנה נתונים של map מהספרייה הסטנדרטית שבעזרתה ניתן לחפש איזו פונקציה בונה את האובייקט על סמך string שהיא מקבלת.
* מבנה נתונים של map מהספרייה הסטדנדרטית השומרת את טבלת השיאים כך שישמרו בסדר עולה כל פעם שמעדכנים את המבנה.
* מבנה נתונים של shared\_ptr כך שנוכל לשמור את הגדרות התוכנית (Settings) במקביל.
* וקטור של שלושת המסכים (GameScreen, HomePageScreen, LevelMenuScreen) ב-Controller. על סמך כך ששלושתם יורשים ממחלקת Screen

אלגוריתמים הראויים לציון



באגים ידועים

* התנגשות עם אובייקטים בזוויות מסויימות גורמת לקפיצה של הדמויות להיות גבוהה יותר ב-Box2D.
* לעיתים התנגשות של כבשה עם קופסא גורמת לקפיצה גבוהה מאוד של Box2D (לא עקבי ולא תמיד קורה)
* אם מחליפים דמות תוך כדי הליכה אז הדמות הקודמת תציג אנימציה של הליכה במקום
* לפעמים מהירות התנועות של Box2D משתנות בהרצות שונות ממחשבים שונים.
* קפיצת הכבשה הכבדה יותר חזקה בשלב 3 (Box2D)

הערות אחרות

* בתחילת המשחק יש רק שלב אחד שפתוח, ככל שהמשתמש מתקדם בשלבים עוד ועוד שלבים נפתחים לו- עד שמגיע לשלב האחרון, השלב החמישי. במהלכם הוא צובר שיאים ויכול לעדכנם.