**README – פרוייקט סוף סמסטר**

**שם הקורס**: תכנות מונחה עצמים ופיתוח משחקים.

**תרגיל:** פרוייקט סוף סמסטר**.**

**שמות הסטודנטים**:

* שירה עטווד | ת"ז 311601199
* מיכל בוקס | ת"ז 205980725
* אליעד קרני | ת"ז 206329104
* יאיר דור | ת"ז 318169505

**הסבר כללי:**בתרגיל זה, ממשנו משחק רשת לוקאלי של מירוץ מכשולים.

כללי המשחק הם:

על השחקנים לצאת מצידה השמאלי של המפה ולגעת עם השחקן בנקודת הסיום שנמצאת בצידה הימני.

תנועת השחקנים נעשית ע"י לחצני החצים או מקשי WASD, מקש רווח לקפיצה ולחיצת העכבר ליריית טיל (אם השחקן אסף מתנה כפי שיוסבר בהמשך). לאורך המפה מפוזרות מתנות אשר ב-3 נגיעות בהן נעלמות, האדם אשר נגע במתנה בפעם השלישית מקבל בונוס של יכולת שיגור טיל בודד תוך הקשת העכבר בכיוון הטיל הרצוי (השחקן יקיש על הנקודה אליה ירצה לשגר את הטיל). בכדי לטפס על חבל תחילה על השחקן להיתלות עליו וללחוץ על כיוון הטיפוס הרצוי (למעלה או למטה), בכדי לעזוב את החבל על השחקן לקפוץ ממנו לכיוון הרצוי. היה ונפל השחקן לתחתית המפה או דרך על מכשול רצפה בזמן שהופעל, ישוגר השחקן לנק' הציון האחרונה בה נגע, אם לא נגע בנקודת ציון כלל, ישוגר השחקן לנק' התחלת המירוץ. לאחר השיגור, ישותק השחקן למשך 3 שניות. השחקן הראשון שיגע בנק' הסיום ינצח במירוץ.

במפה מפוזרים:

* בלוקים עליהם יכולו השחקנים ללכת.
* בלוקים נעים אשר שימושם דומה.
* נק' ציון אשר במגע השחקן בה, אם יפול השחקן ישוגר אליה.
* מכשולי רצפה אשר בכל זמן קצוב מופעלים, ואילו נגע בהם השחקן ישוגר כמצוין לעיל.
* קשתים אשר יורים חץ (או טיל או כדור אש בהתאם לסוג המפה שנבחר) אילו יגע השחקן בחץ, ידחף.
* מתנות כמצוין לעיל.
* חבלים איתם יכול השחקן לטפס למעלה ולמטה במפה.
* אבנים נופלות: מכשול אשר כל זמן קצוב נופלות מתקרת המפה.
* נק' סיום אשר השחקן הראשון שיגע בה, ינצח במירוץ.

ישנה אפשרות משחק של שחקן יחיד בה השחקן ישחק לבד ללא התחברות לרשת.

המשחק דרך השרת יכול להכיל עד 6 שחקנים.

**תיכון :**

הוגדרו מחלקות:

* אנימציה:
* קשת: מכשול משחק היורה אובייקט משחק פרוזקטייל כל זמן קצוב למטרה קבועה במפה.
* כפתור בסיסי: כפתור ויזואלי המקבל את מיקומו וגודלו.
* בלוק: רצפה קבועה עליה יכולים השחקנים ללכת.
* לוח משחק: המחלקה אחראית על הפעלת אובייקטי המשחק וניהולם.
* כפתור: לחצן ויזואלי היורש ממחלקת כפתור בסיסי הנועדה להעביר כנדרש את המשתמש למצב הבא אליו הוא נועד להוביל.
* נק' ציון: מחלקה יורשת מאובייקט משחק דינאמי. בהתנגשות השחקן נרשמת נק' הציון אצל השחקן ובשיגור השחקן ישוגר לנק' זו.
* קליינט: אובייקט היורש ממחלקת אובייקט תקשורתי, המחלקה מנהלת את התקשורת של המשחק עם הסרבר (מארח).
* מנהל התנגשויות: מחלקה המנהלת (ע"י שיטת "מולטי מתוד") את התנגשויות האובייקטים במשחק תוך שיתוף פעולה עם אובייקט מסוג חיישן התנגשויות.
* חיישן התנגשויות: מתריע על התנגשויות אובייקטים בעולם הפיזיקאלי.
* קונטרולר: מנהל את אובייקטי המשחק כנדרש.
* פאקטורי: מחלקה המייצרת אובייקטים על ידי קריאה מקובץ כפי שנלמד בשיטת "פאקטורי" בהרצאות.
* אבן נופלת: מחלקה יורשת מאובייקט דינאמי. בכל זמן קצוב, אובייקט המחלקה יפול מנק' ההתחלה ועד להתנגשות האובייקט עם אובייקט סטטי,

אם האובייקט אינו פעיל לזמן מסויים. הוא יחזור חלילה על פעולתו.

* מכשול רצפה: אובייקט יורש ממחלקת אובייקט דינאמי.
* אובייקט משחק: מחלקה אבסטרקטית של אובייקטי המשחק לסוגיהם.
* מתנה: מחלקה יורשת מאובייקט דינאמי. בפגיעת שחקן 3 פעמים באובייקט השחקן יקבל בונוס כלעיל.
* אבן זזה – מחלקה יורשת ממלקת אובייקטים דינאמיים, האובייקט מהווה בלוק אשר בהינתן נק' התחלה וסיום זזה הלוך וחזור במפה, השחקנים יכולים להיעזר בה בהנעה, לעיתים, משתמשים באובייטים כמכשול
* אובייקט תקשורתי- מחלקה אבסטרקטית הדואגת לשליחה וקבלת הודעות ושמירת נתוני השחקן.
* מחלקת אובייקט דינאמי: מחלקה יורשת ממחלקת אובייקט משחק. מחלקה אבסטרקטית אשר מהווה אובייקט שמיקומו במפה משתנה ויש לסנכרנו.
* מפת זוגות – טבלת גיבוב המקבלת מפתח של זוג משתנים. (הספרייה הסטנדרטית אינה מספקת טבלת גיבוב כזו אלה רק טבלת גיבוב של משתנים פרמיטיביים)
* שחקן – מחלקה יורשת מאובייקטים דינמיים, אובייקט מסוג שחקן מהווה את השחקן המייצג את המשתמש במשחק.
* מחלקת אובייקט נורה – מחלקה יורשת של מחלקת אובייקט דינאמי, האובייקטים מסוגלים לזוז מנק' מסויימת לנק' נדרשת, ובהתנגשות מבצעת את הנדרש ממנה, במימוש המשחק, האובייקט דוחף את שחקני המשחק.
* מחלקת מקורות – מחלקת סינגלטון, המחלקה טוענת את כל הקבצים החיצוניים הדרושים לריצת המשחק ומאפשרת גישה אליהם, תוך כך חוסכת את מס' טעינות הקבצים יותר מפעם אחת.
* מחלקת חבל – מחלקה יורשת ממחלקת אובייקטים סטטיים, אם מתנגש השחקן באובייקט ולוחץ על המקשים הנדרשים. האובייקט מאפשר את עליית וירידת השחקן במפה.
* מחלקת שרת – המחלקה יורשת ממנהל התקשורת, המחלקה מנהלת את אירוח המשחק וסינכרונו.
* מחלקת אובייקט סטטי- מחלקה אבסטרקטית המייצגת אובייקט שמיקומו יהיה קבוע במהלך המשחק וסינכרונו בין השחקנים אינו נדרש.
* מחלקת מצב בחירת סוג משחק- מחלקה יורשת ממחלקת מצב תפריט, המחלקה מקנה אפשרות לבחור את סוג השלב בו רוצה המשתמש לשחק.
* מחלקת משחק במצב משתתף- מחלקה יורשת ממחלקת משחק, המחלקה מהווה מחלקת משחק במצב בו רוצה המשתמש לשחק עם שחקנים נוספים ברשת הלוקלית.
* מחלקת מצב תפריט משחק- מחלקה יורשת ממחלקת מצב תפריט, המחלקה אחראית על התפריט המוצג בעת לחיצת השחקן על מקש "אסקייפ".
* מחלקת מצב משחק – מחלקה יורשת ממחלקת מצב, המצב מציג את המשחק המנוהל.
* מחלקת מצב מדריך למשתמש – מחלקה יורשת ממחלקת מצב תפריט המצב מציג את הוראות הפעלת המשחק, אילו ילחץ המשתמש על לחצן חזור. המצב יוציא את עצמו ממחסנית המצבים.
* מחלקת מצב המתנה – מחלקה יורשת ממחלקת מצב תפריט, המחלקה מנהלת את מצב הלובי (ההרשמה והמתנה לתחילת המשחק).
* מחלקת מצב תפריט ראשי – המחלקה יורשת ממחלקת תפריט, המחלקה מציגה ומנהלת את התפריט הראשי של המשחק.
* מחלקת מצב תפריט – מחלקה יורשת ממחלקת מצב, המחלקה מהווה מחלקה המציגה תפריט כפתורים
* מחלקת מצב תפריט משחק רב משתתפים – מחלקה יורשת ממחלקת תפריט. המחלקה מקבלת מהמשתמש את בחירתו האם להשתתף במשחק או לארח משחק.
* מחלקת מצב משחק רשת – המחלקה יורשת ממחלקת מצב משחק, המחלקה הינה מצב משחק עם מס' משתתפים ברשת המקומית.
* מחלקת מצב אירוח משחק – מחלקה יורשת ממחלקת מצב משחק רשת, המחלקה מנהלת משחק כמצב מארח (סרבר).
* מחלקת מצב תפריט סטנדרטי – מחלקה יורשת ממחלקת מצב תפריט, המחלקה מהווה תפריט אשר מכיל רק כפטורים ורקע.
* מחלקת מצב – מחלקה אבסטרקטית המהווה מצב, בפרוייקט ישנה מחסנית מצבים, לרוב, המצב שנמצא בראש המחסנית יהיה המצב שמוצג.
* מחלקת מנהל מצבים – המחלקה מנהלת את מחסנית מצבי הפרוייקט ופעלת השיטות כנדרש.

הוגדרו מבנים ("סטראקטים"):

* הודעת אודות משתתף **–** "סטראקט" הנועד להוות תכולת הודעה ומכיל את אודות משתתף המשחק.
* הודעת משתתף **-** "סטראקט"הנועד להוות תכולת הודעה ונתוני משתתף המשחק.
* הודעת הוספת משתתף - "סטראקט"הנועד להוות תכולת הודעה ומכיל את המידע הנדרש לרישום משתתף חדש אצל המארח.
* הודעת עדכון אובייקט דינאמי - "סטראקט"הנועד להוות תכולת הודעה ומכיל את המידע הנדרש לסנכרון אובייקט דינאמי.
* הודעת עדכון סנכרון - "סטראקט"הנועד להוות תכולת הודעה ומכיל את כל עדכון האובייקטים הדינאמיים .
* הודעת יריית שחקן = "סטראקט"הנועד להוות תכולת הודעה ומכיל את המידע הנדרש לסנכרון הפעלת המתנה של שחקן.
* הודעת תחילת משחק - "סטראקט"הנועד להוות תכולת הודעה ומכיל את תכולת הודעה.
* כפיל- מבנה המכיל את המידע הנדרש להצגת השחקנים המשתתפים במשחק שאינם המשתמש.

**רשימת קבצים :**

* main.cpp - הפונקציה המרכזית. מייצרת אובייקט מסוג Controller ומריצה את המשחק.
* Animation.h/cpp – קובצי מחלקת אנימציה.
* Archer.h/cpp – קובצי מחלקת קשת.
* BaseButton.h/cpp – קובצי מחלקת כפתור בסיס.
* Block.h/cpp – קובצי מחלקת בלוק
* Board.h/cpp – קובצי מחלקת לוח משחק.
* Button.h/cpp - קובצי מחלקת כפתור.
* CheckPoint.h/cpp - קובצי מחלקת נק' ציון.
* Client.h/cpp - קובצי מחלקת קקליינט.
* CollisionHandler.h/cpp - קובצי מחלקת מנהל התנגשויות.
* ContactListner.h/cpp - קובצי מחלקת חיישן התנגשויות.
* Controller.h/cpp - קובצי מחלקת הקונטרולר.
* Factory.h/cpp - קובצי מחלקת הפאקטורי.
* FallingBlock.h/cpp - קובצי מחלקת אבן נופלת.
* FloorObstacle.h/cpp - קובצי מחלקת מלכודת רצפה.
* GameObj.h/cpp - קובצי מחלקת אובייקטי המשחק.
* Gift.h/cpp - קובצי מחלקת מתנות.
* Macros.h – קובץ המכיל את המשתנים וה”enum”-ים של הפרוייקט.
* MessagesStruct.h/cpp - קובצי המבנים הנועדו לתכולת הודעות.
* MovingBlock.h/cpp – קובצי מחלקת אובייקט דינאמי
* MovingObj.h/cpp – קובצי מחלקת האובייקטים הדינאמיים.
* NetworkObj.h/cpp – קובצי מחלקת מנהל תקשורת.
* PairHash.h – קובצי מחלקת טבלת גיבוב זוגות.
* Player.h/cpp – קובצי מחלקת שחקן.
* Projectile.h/cpp – קובצי מחלקת אובייקט ירי.
* Recources.h/cpp – קובצי מחלקת מקורות.
* Rope.h/cpp - קובצי מחלקת חבל.
* Server.h/cpp – קובצי מחלקת שרת.
* StaticObj.h/cpp – קובצי מחלקת אובייקטים סטטיים.
* ChooseBoardState.h/cpp – קובצי מחלקת מצב בחירת סוג משחק.
* ClientGameState.h/cpp – קובצי מחלקת מצב משתתף.
* GameMenuState.h/cpp – קובצי מחלקת מצב תפריט משחק.
* GameState.h/cpp – קובצי מחלקת מצב משחק.
* HowToPlayState.h/cpp – קובצי מחלקת מצב הוראות משתמש.
* LobbyState.h/cpp – קובצי מחלקת מצב המתנה.
* MainMenu.h/cpp – קובצי מחלקת תפריט ראשי.
* MenuState.h/cpp – קובצי מחלקת מצב תפריט.
* MultiplayerMenuState.h/cpp – קובצי מחלקת מצב תפריט משחק רב משתתפים.
* NetworkGameState.h/cpp – קובצי מחלקת מצב משחק רשת.
* ServerGameState.h/cpp – קובצי מחלקת מצב משחק אירוח משחק.
* StandardMenuState.h/cpp - קובצי מחלקת מצב תפריט סטנדרטי.
* State.h/cpp - קובצי מחלקת מצב.
* StateManager.h/cpp - קובצי מחלקת מנהל מצבים.

**מבני נתונים עיקריים:**

* מנהל מצבים אשר מעביר את המשחק בין המצבים כרצוי (מצב תפריט, מצב קליינט, מצב סרבר, מצב משחק וכו')
* Unordered\_maps סטטיות המוכלות בסינגלטון ומחזיקות את הנתונים שנפתחו מקבצים חיצוניים.
* עולם פיזיקאלי המחשב את הדמיית חוקי הפיזיקה של המשחק.
* חיישן העולם הפיזיקאלי המזהה ומתריע על התנגשויות בעולם הפיזיקאלי
* מנהל התנגשויות אשר בשיתוף בעולה עם חיישן העולם הפיזיקאלי מנהל את סוגי ההתנגשויות לסוגיהן.
* לוח משחק המנהל את הפעלת האובייקטים השונים במשחק כנדרש והצגתם במסך.
* מנהל תקשורת אשר דואג לקבל או לשלוח הודעות על אודות המשחק בכדי לסנכרן בין השחקנים המשתתפים בו.
* וקטור של אובייקטים זזים המתעדכנים ע"י השרת.
* וקטור של אובייקטים סטטים.

**אלגוריתמים הראויים לציון:**

* חישובים פיזיקאלים תוך נירמול וחישובי זוויות וקטורים ופונקציות טריגונומטריות.
* ניהול התנגשויות ע"י שיטת מולטי מטוד.
* קריאה וייצור אובייקטים ע"י שיטת פאקטורי.
* קריאה ושליחת הודעות ע"י פונקציות טמפלטיות. בכל הודעה יש בהתחלה את תיאור סוג ההודעה ולאחר מיכן את תכולת ההודעה.
* סינכרון כל האובייקטים הדינאמיים במשחק פרט לסוג אחד המכשול שיוצא מן הריצפה הוא א-סינכרוני, כל שחקן מטפל בו באופן אישי.
* ניהול מצבים ע"י שילוב שיטת commad ושיטת state manager.

**באגים ידועים:**

* המשחק בנוי לרזולוציית מסך 1920 x 1080 – כאשר הרזולוציה נמוכה יותר היחסים של האובייקטים על המסך קצת משתבשים וזה עלול לגרום לחוסר סינכרון.
* מידי פעם, הקליינטים לא מצליחים למצוא את המארח, במקרה זה על המארח לחזור לתפריט הראשי ולארח משחק מחדש, דבר זה תלוי בעומס על האינטרנט.
* באג שאינו לגמרי באג, לטקסטורה של האבן שנופלת כאשר היא מצוירת במצב שבור יש איזור ריק מלמעלה שגורם לזה להיראות כאילו השחקן עומד באוויר, מדובר בחלק מן האובייקט אך עקב האנימציה הדברים נראים קצת מוזר במצבים מסוימים.

**הערות אחרות:**

* מכשולי הרצפה אינם מסונכרנים בין השחקנים כמו שהוסבר קודם לכן.
* אם אבן נופלת נמצאת על אבן זזה, כיוון שהאובייקט אינו במצב "נח", האובייקט אינו נעלם.
* בעת הקריאת השלב ישנה הנחה לתקינות הקובץ.
* הרבה שיטות במחלקות המתנהלות מול האינטרנט אינן קבועות (const) כיוון שבספריית ה sfml הן אינן קבועות.
* מודל טבלת גיבוב הזוגות נלקחה מ: https://github.com/eXpl0it3r/SmallGameEngine.