



המחלקה להנדסת תוכנה פרויקט גמר – תשפ"ג

משחק לתרגול נהיגה נכונה TraffiCode

מאת

יעל שינמן

315656512

תאריך: 01.12.2022

אישור:

מנחה אקדמי: מר אופיר כהן



מערכות ניהול הפרויקט:

#	מערכת	מיקום
1	מאגר קוד	https://github.com/yaels818/TraffiCode
2	יומן	https://github.com/users/yaels818/projects/1/views/1

מידע נוסף (מחק את המיותר)

סוג הפרויקט:	4 - יוזמה עצמית
פרויקט מח"ר:	לא
פרויקט ממשיך:	לא, פרוייקט חדש

מבוא

נהיגה בכביש היא פעולה שדורשת הפעלת שיקול דעת ואחריות מהנהג ומשתמשי הדרך, ובמיוחד כאשר מדובר בנהגים מתחילים שזה עתה קיבלו את רישיון הנהיגה שלהם. במהלך השיעורים הנהגים החדשים תירגלו רק מספר מועט של סיטואציות מורכבות בכביש שמצריכות התמודדות עם משתמשי דרך אחרים וגורמים לא צפויים, ועל כן יש קושי גדול יותר להגיב נכון בסיטואציות הללו. בנוסף, תנאי הדרך שבהם הנהגים למדו בדרך כלל אינם מגוונים מספיק, ולא כללו למשל התמודדות עם שיבושים בכביש, תנאי מזג אוויר שונים או תרגול נהיגה ביום מול נהיגה בלילה.

TraffiCode לוקח סיטואציות יומיומיות של נהיגה ושם אותן מול השחקן כמשימות שצריך להשלים תוך זמן קצוב כדי לצבור נקודות. לצד העובדה שמדובר במשחק, המטרה העיקרית היא עידוד נהיגה נכונה ושמירה על חוקי התנועה. השחקן חווה את הדברים מנקודת המבט של נהג מתחיל שקיבל את המכונת של ההורים ליום אחד של סידורים עם האחים הקטנים, וחייב לנהוג בצורה זהירה ואחראית, כי אחרת – Game Over.

בסופו של דבר, מטרת הפרוייקט היא פיתוח משחק מחשב שבו השחקן ילמד להתמודד עם סיטואציות מגוונות של תנאי דרך ומשתמשים אחרים בה, ברמות קושי עולות. TraffiCode הוא כלי שאמור לעורר מחשבה ולעודד אותנו להקדיש יותר תשומת לב לפרטים הקטנים לכאורה, דברים כמו איתות לפני מעבר נתיב או פניות, ציות לתמרורים, זכות קדימה להולכי רגל וכדומה. אני מאמינה שלא מעט משתמשים יוכלו להתחבר לסיפור, לסיטואציות ולמשחק בכללותו ואולי אפילו (בתקווה) יוכלו לקחת מזה משהו איתם בפעם הבאה שהם עולים על ההגה במציאות.

על הלקוח

המשחק מפותח לצורך שימוש עצמי לכל מי שיחפוץ בכך, אבל בהחלט יכול לקחת חלק בקורסי תיאוריה וריענון נהיגה רשמיים. שיטות הלימוד בקורסים הללו לא השתנו כבר שנים ולא משקפות את הקידמה הטכנולוגית האדירה שחוונו בעשור האחרון, ואת העובדה שאנשים היום רגילים ומצפים לחווית למידה נגישה, אינטראקטיבית וחכמה.

אני מאמינה ששילוב של משחקים וסימולציות כמו TraffiCode בקורסים הללו יביא ללמידה משמעותית יותר של המשתתפים והטמעה טובה יותר של העקרונות שהקורסים באים ללמד – נהיגה נכונה והימנעות מעבירות תנועה ולקיחת סיכונים מיותרים בכביש.

תיאור הבעיה

דרישות ואפיון הבעיה

הבעיה היא האתגרים שנהגים עשויים להיתקל בהם במהלך נהיגה שגרתית בכביש, ובפרט הקושי של נהגים חסרי ניסיון להגיב נכון ולצלוח את האתגרים הללו בצורה מיטבית. כבר אמרנו שזה נובע בעיקר מתרגול לא מספק, אבל ייתכן גם שהתרגול אינו אפקטיבי כפי שהיה יכול להיות לו היה מעקב מסודר אחרי הסיטואציות ומשוב מסכם לנהגים בסיום כל נסיעה.

הדרישות מהמשחק על מנת שייתן פיתרון לבעיה הן בגדול:

- הצגת סיטואציות נהיגה שגרתיות אך מאתגרות ומתן אפשרות לשחקן להתמודד עמן.
- ייצוג סביר של משתמשי הדרך השונים בסיטואציות והתנועות שלהם על הכביש.
- איסוף נתונים ומעקב אחרי ההתמודדות של השחקן עם הסיטואציות ומשתמשי הדרך השונים, לרבות עבירות תנועה שביצע במהלך המשחק.
- הצגת הנתונים שנאספו בסיום המשחק כדי לשקף לשחקן מה מצבו – איפה הצליח יותר ואיפה פחות, מה הנקודות לשיפור.

הבעיה מבחינת הנדסת תוכנה

- **בניית העולם ותכנון ועיצוב הסיטואציות –**
נדרש תכנון של תרחישי נהיגה ושילובם שייכללו במשחק כך שמצד אחד נוכל לאתגר את המשתמשים ולספק להם חוויה לימודית, ומצד שני שלא יתייאשו ויוותרו כי המשחק מסובך להם מדי.
- **אכיפת חוקי התנועה –**
נדרש לבדוק ולהחליט אילו חוקי תנועה ניתן לאכוף במסגרת המשחק, איך זה יתבצע מבחינת הקוד ובאיזה אופן יתבצע ניהול הנקודות.
- **תנועת הרכב של השחקן ושאר משתמשי הדרך על המסך –**
נדרשת מחשבה על עיצוב הקוד מבחינת השליטה של השחקן ברכב שלו במשחק, ואיך לנהל את התנועה של שאר האובייקטים במסך (רכבים אחרים, הולכי רגל וכו') ולהכניס רנדומליות מסויימת. יהיה צורך להגדיר גבולות ברורים היכן מותר לשחקן ולשאר האובייקטים לנוע (גבולות הכביש, גבולות הנתבי, גבולות מעברי החצייה, קווי עצירה וכדומה), לנטר את המיקום של כל אובייקט על המסך ובמיוחד את ההתנגשויות (ככל שיהיו) בין השחקן והאובייקטים האחרים.
- **סיכום נתוני המשחק ומשוב לשחקן –**
נרצה לתרגם את הנקודות שנצברו והעבירות שבוצעו במהלך המשחק למשוב רלוונטי עבור השחקן – משוב חיובי על התמודדות מוצלחת לצד הכוונה איפה יש להשתפר.
- **שמירת זכויות קניין רוחני ועמידה בתנאי רישיון פתוח –**
יש אלמנטים שנחוצים למשחק שקיימים באינטרנט באתרים המיועדים לכך ברישיון חופשי (כלי רכב, הולכי רגל, תמרורים, פיקסל ארט לעיצוב הסביבות וכדומה) אבל עדיין צריך להתאים אותם לצרכים שלנו ולבנות את הסביבות והשילובים עצמאית. השאיפה היא שהמשחק ישוחרר ברישיון פתוח כך שכמה שיותר אנשים יוכלו להשתמש בו, כמו למשל GNU GPL או MIT License.

תיאור הפתרון

המשחק יכלול סיטואציות יומיומיות של נהיגה עירונית (יציאה מחנייה, מעבר צומת עם מכוניות והולכי רגל, מעברי נתיב וכו') שהשחקן יידרש להתמודד איתן על מנת להשלים משימות קטנות ולצבור נקודות. כל מעבר על חוקי התנועה (התנגשות ברכב, פגיעה בהולך רגל, אי עצירה בתמרור עצור) יגררו הורדת נקודות או פסילה של השלב.

כלומר, המטרה של השחקן תהיה להשלים את המשימות בהצלחה, במסגרת הזמן שיוקצב לכל משימה, עם כמה שפחות עבירות תנועה.

כדי להכניס עניין נוסף במשחק ומורכבות נוספת מבחינת הקוד, יהיה גם דאשבורד פשוט עם כפתורים בסיסיים של אורות, איתות, וישרים ומזגן. שימוש נכון בכפתורים בהתאם לתנאי הסביבה המשתנים במשחק יוסיף לשחקן נקודות בONUS.

תיאור הכלים המשמשים לפיתרון

המשחק ייכתב ב Python, בעיקר בעזרת ספריית Pygame, ומיועד לשימוש על מחשבים רגילים (PC). הגרפיקה תהיה דו מימדית, ונקודת המבט של השחקן תהיה Top-Down.

הסביבות במשחק יעוצבו בעזרת פיקסל ארט דרך התוכנה Tiled. את ההתאמות הנדרשות עבור חלק מהאלמנטים ניתן לבצע בעזרת תוכנות Paint, PowerPoint, ובעזרת האתר PhotoPea.

כך אמור להיראות המסך במהלך המשחק (כמובן לא סופי):



יש לנו כאן את **השעון** (במראה האחורית, למעלה) שרץ מתחילת המשימה ומראה לשחקן כמה זמן נשאר לו להשלים אותה. **הטלפון הנייד** מראה באיזה שלב אנחנו ומה מצב הנקודות הנוכחי, מה עבירת התנועה האחרונה שבוצעה וכמה נקודות ירדו בגללה, ומה ההוראות עבור השלב הנוכחי. בכביש יש לנו את **מכונית השחקן** שבה אנחנו שולטים דרך המקלדת, ו**קו הסיום** שאליו היא צריכה להגיע כדי שנשלים את המשימה. בחלק התחתון של המסך יש את **הדאשבורד** ובו **מד המהירות**, **כפתורי האיתות** שהשחקן יצטרך להפעיל לפני כל פנייה, **כפתורי אורות**, **ישרים ומיזוג אוויר** שכבר הזכרנו לצורך נקודות בונוס, **כפתור מוזיקה** ו**כפתור פתיחת התפריט הראשי**.

מבחינת ארכיטקטורת המערכת, אלו המחלקות העיקריות שאני צופה כרגע: (Class Diagram מפורט בנספחים)

- **GameState** – מחלקה לייצוג נתוני המשחק כולו, תכיל את הניקוד הכולל של השחקן ואת כל השלבים ותנהל את המעבר ביניהם
- **Level** - מחלקה לייצוג כל שלב במשחק
- **DashboardButton** – מחלקה לייצוג כל כפתור בדאשבורד
- **MobilePhoneText** – מחלקה לייצוג הטקסט שירוצ על הטלפון הנייד בדאשבורד
- **RoadUser** – מחלקה אבסטרקטית לייצוג משתמשי הדרך השונים (השחקן ושאר המכוניות והולכי הרגל)
- **PlayerCar** – מחלקה לייצוג מכונית השחקן/שחקנית
- **OtherCar** – מחלקה לייצוג מכוניות אחרות בכביש
- **Pedestrian** – מחלקה לייצוג הולכי רגל בכביש
- **Border** – מחלקה לייצוג גבול בכביש (גבול נתיב, גבול תמרור תנועה וכו)
- **TrafficSign** – מחלקה לייצוג תמרור תנועה

סקר שוק

(1) DriveSim - [/https://drivesimsimulator.com/en](https://drivesimsimulator.com/en)

סימולטור נהיגה לבתי ספר. מאפשר התנסות בנהיגה בסביבות שונות, תנאי מזג אוויר שונים, תנאי עומס שונים ועם סוגים שונים של רכבים. כולל אפשרות למעקב אחרי טעויות של התלמידים וההתקדמות שלהם. כולל מושב, הגה, ידית הילוכים, כפתורי תאורה, איתות, מגבים, חגורת בטיחות ובלמים.

עלות: \$7,000 ומעלה (לפי [/https://www.profitableventure.com/driving-simulator-driving-school](https://www.profitableventure.com/driving-simulator-driving-school))

פופולריות: אין נתונים ספציפיים אבל השוק כולו הוערך בכ- \$585M בשנת 2021
<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/driving-simulator-market>

(2) Autobahn Police Simulator - [/https://www.autobahn-police.com/games](https://www.autobahn-police.com/games)

משחק סימולציה שמדמה יום עבודה של שוטר תנועה על הכביש המהיר המפורסם בגרמניה. יש כ-40 משימות ובנוסף עוד כ-100 תרחישים שונים במיקומים וזמנים רנדומליים. השחקן נדרש לקבל קריאות ברדיו ולתפעל תאונות ברמות שונות של חומרה ולרדוף אחרי נהגים סוררים, בנוסף לבדיקות אלוהול, חיפוש סמים וחלוקת קנסות. המשחק זמין בפלטפורמות שונות: PC, XBOX, PS, MOBILE.

עלות: 41.80 ₪ ב Steam: https://store.steampowered.com/app/348510/Autobahn_Police_Simulator

פופולריות: מתוך 484 ביקורות באתר Steam, 65% היו שליליות.

(3) Grand Theft Auto (GTA 1) - <https://www.rockstargames.com/games/gta>

הראשון בסדרת המשחקים המפורסמת. כולל 6 שלבים. בכל שלב יש לצבור נקודות דרך הרס רכוש, הפרעה לתנועה, גניבה ומכירה של מכוניות או השלמת אתגרים מיוחדים, אבל בד"כ משיגים נקודות על השלמת משימות עבור הפשע המאורגן המקומי. במסגרת המשחק השחקן נדרש לנהוג ברחובות של 3 ערים שונות, לבצע מרדפים או להימלט מהמשטרה.

עלות: כבר לא ניתן לקנות.

פופולריות: מתוך 219 ביקורות באתר Steam, 79% היו חיוביות.

















(4) Dodge Racing - [/https://www.autobahn-police.com/games](https://www.autobahn-police.com/games)

משחק פשוט, נוסעים בכביש אינסופי עם 4 נתיבים וצריכים להימנע מפגיעה במכוניות האחרות. כולל 5 רמות קושי, מהירות הרכבים סביבנו עולה בכל שלב. כולל פיצ'רים שמופיעים רנדומלית על הכביש כמו כתם שמן שמגביר את המהירות של הרכב, כוכב זהב שמוסיף נקודות וכוכב אדום שמוריד נקודות.

עלות: חינמי.

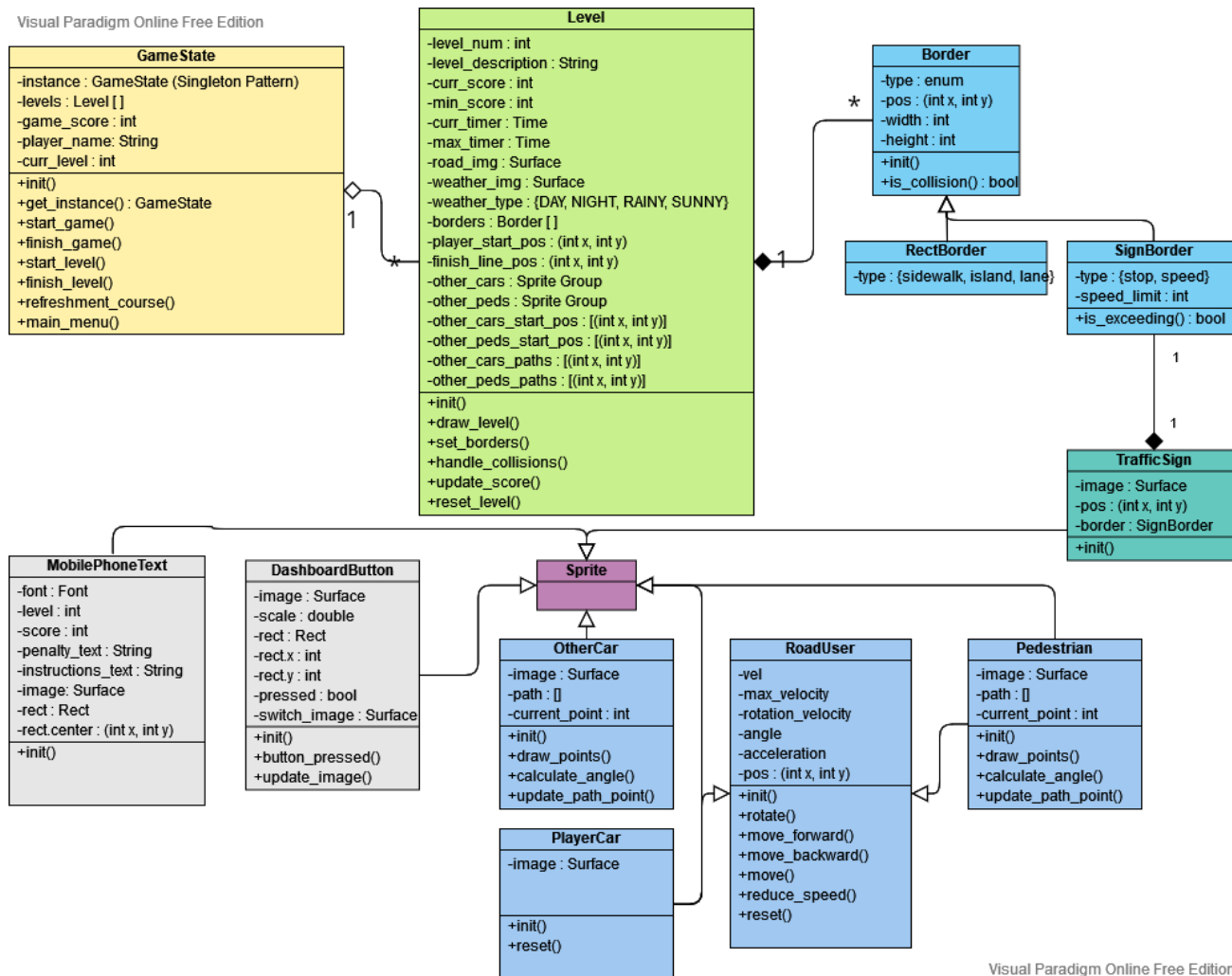
פופולריות: אין נתונים.

לסיכום:

מספור ברשימה	שורה תחתונה	התחשבות בחוקי תנועה	דאשבורד וכפתורי שליטה	תנאי נהיגה משתנים	וירטואלי
1	<p>המערכת מתוככמת וריאליסטית בהרבה מהתוכנה שאני רוצה לבנות.</p> <p>מיועדת לבתי ספר לנהיגה ולא לצרכנים פרטיים, ואינה וירטואלית – לא מאפשרת שימוש מהבית בשעות הפנאי.</p> <p>דורשת ציוד מיוחד ותחזוקה שוטפת ובהתאם עולה הרבה יותר.</p> <p>לא מתחרה בנישה של המוצר שלנו.</p>				
2	<p>המשחק מתוככם וריאליסטי בהרבה ממה שאני רוצה לבנות, גם מבחינת גרפיקה וגם מבחינת התייחסות לחוקי התנועה, אבל מתייחס יותר לתפיסת עבירות של נהגים אחרים מאשר תרגול כדי להימנע בעצמנו מביצוע עבירות.</p> <p>יש תפריטים נרחבים אבל לא דאשבורד עם כפתורי שליטה בסיסיים ברכב.</p> <p>תנאי הנהיגה מדמים כביש מהיר לאורך כל 40 הקילומטרים שהמשחק מכסה - אין התייחסות לעומס עירוני, הולכי רגל, פניות או חניות.</p> <p>שחקנים ציינו לטובה את הגרפיקה והגיוון של האירועים לצד ההקפדה על הפרטים הקטנים, אבל זה בוודאי דורש הוצאות משמעותיות של כספים וכוח אדם בפיתוח.</p> <p>בנוסף, מעצם הגדרתו המשחק מותאם אך ורק ל Autobahn ומתמקד בנבכי חוקי התנועה הגרמניים – הולך הרבה יותר לעומק מחוקי התנועה והתרחישים הבסיסיים שאני מתכננת לעשות.</p> <p>לא מתחרה בנישה של המוצר שלנו.</p>				
3	<p>המשחק שהכי דומה לתכנון שלי מבחינת גרפיקה, אבל הפוך לחלוטין מבחינת הגישה לחוקי התנועה.</p> <p>החווייה האישית שלי מהמשחק (בגרסאות המאוחרות יותר) הייתה מצוינת, אבל... GTA מעודד עבירה על החוקים עד התעלמות מוחלטת מהם בזמן מרדפים ומשימות, ובמשחק שאני מפתחת אני רוצה להעביר מסר אחר.</p> <p>לא מתחרה בנישה של המוצר שלנו.</p>				
4	<p>המשחק שהכי דומה לתכנון שלי מבחינת הטכנולוגיה, אבל יש הבדלים מהותיים.</p> <p>אין סביבות שונות, אין ניווט של המכונית בפניות ולא צריך להגיע לנקודת סיום מוגדרת. יש התחשבות מסויימת בחוקי התנועה אבל רק ברמה הבסיסית ביותר – "לא תפגע".</p> <p>לא מתחרה בנישה של המוצר שלנו.</p>				

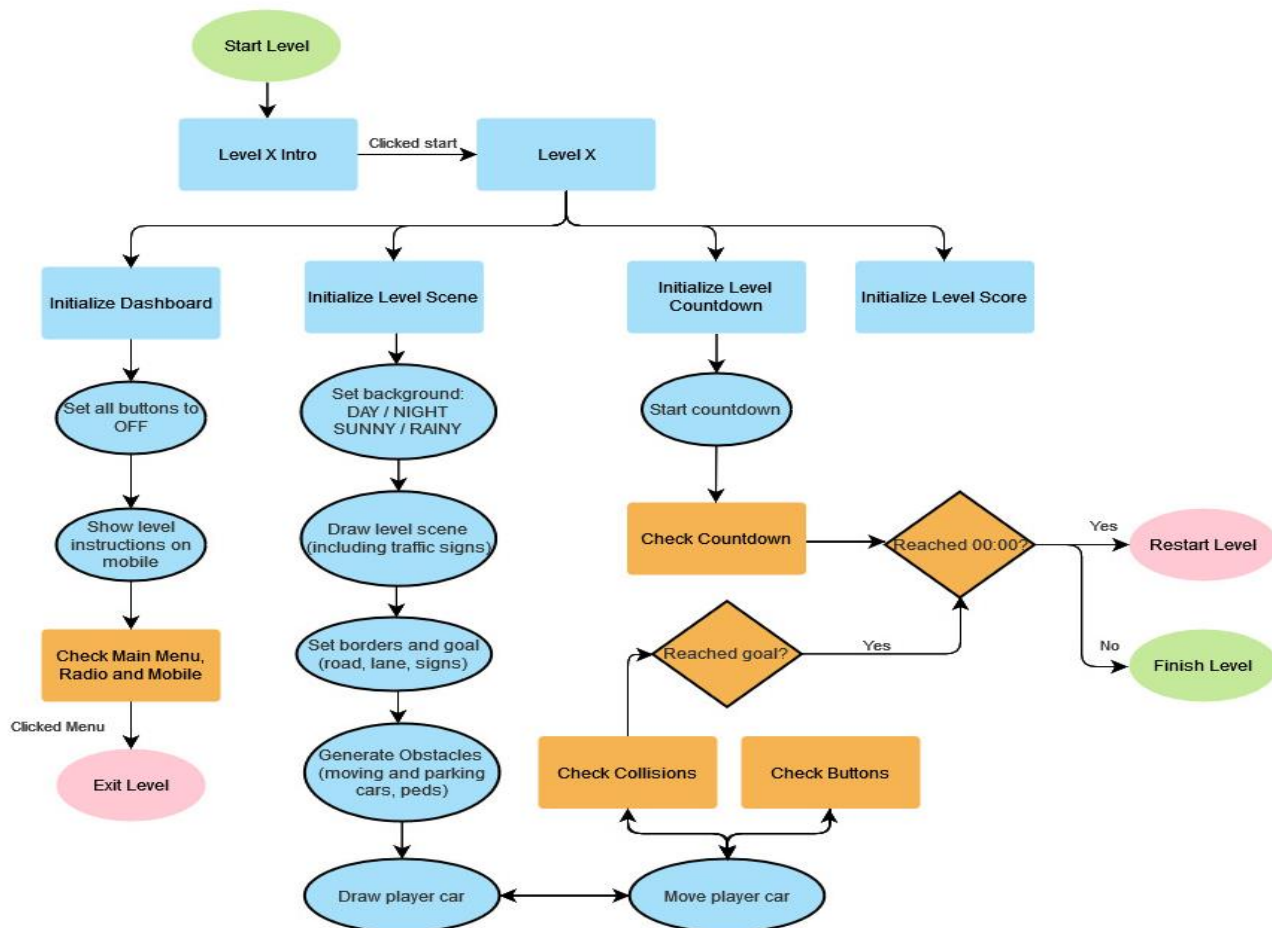
נספחים

Class Diagram



(כפוף לשינויים בהמשך הפיתוח)

תרשים UML המתאר את זרימת המשחק מתחילת שלב ועד סופו:



(כפוף לשינויים בהמשך הפיתוח)