**מסמך מסכם פרוייקט בתקשורת**

שם המגיש: עמית שטיין  
שם הפרויקט: ביליארד  
שפת תכנות python  
סביבת עבודה: pycharm  
סביבת משחק: pygame

**הסבר כללי וחוקים:**  
המשחק הוא לשני שחקנים המשחקים בשני מחשבים שונים.

חוקי המשחק הם כחוקי משחק הביליארד וניתן ללמוד כיצד לשחק תוך כדי התנסות – בהשראת המשחק BallPool8 – משחק ביליארד מוכר וידוע.  
לכל שחקן ישנה קבוצה של שבעה כדורים אותה הוא צריך להכניס לחורים.  
רק לאחר שהכניס את כל שבעת הכדורים עליו להכניס את הכדור השחור ולאחר שהכניס אותו, הוא ניצח במשחק – כל עוד לא הכניס את הכדור הלבן יחד איתו.  
אם השחקן הכניס את הכדור השחור לפני שהכניס את כל הכדורים הוא הפסיד.  
רק אם השחקן באותו התור הצליח להכניס לאחד החורים רק כדורים מהסוג שלו וגם הוא עשה זאת באופן חוקי (הכדור הלבן פגע בפגיעתו הראשונה בכדור מהסוג של השחקן והכדור הלבן לא נכנס לחור)

ישנן שתי קבוצות כדורים: מלאים וחצאים.  
בתחילת המשחק השולחן נקרא "שולחן פתוח" – כלומר, לאף שחקן לא ידועה קבוצת הכדורים שלו ומותר לו לפגוע עם הכדור הלבן בפעם הראשונה בכל אחד מן הכדורים בשולחן חוץ מהכדור השחור.  
רק לאחר שאחד השחקנים הכניס איזשהו כדור מאחד הסוגים (מלאים וחצאים) לחור וגם זאת לא הייתה מכת הפתיחה, אז סוג הכדור הראשון שהכניס באותו תור יהיה סוג הכדורים שלו ולשחקן השני יקבע סוג הכדורים השני.

המשחק מתחיל במכת פתיחה שבה הכדור הלבן נמצא בצד השמאלי של השולחן ואילו שאר הכדורים נמצאים בצידו הימני, מסודרים בצורת משולש.  
על אחד השחקנים שנבחר להתחיל (באמצעות הגרלה) ולבצע את מכת הפתיחה ובה עליו לפגוע לפחות באחד הכדורים עם הכדור הלבן ולא להכניס את הכדור הלבן לחור, ולא, הכדורים יחזרו למקומם ההתחלתי והשחקן השני יקבל את הזכות להתחיל במשחק. בכל מקרה, במכת פתיחה לא נקבעות קבוצות כדורים לשחקנים ולכן גם אם השחקן הפותח הצליח להכניס כדורים לחורים באותה המכה, אלה יחשבו ניטרליים עד שיקבעו הקבוצות.

**הסבר טכני ואלגוריתם ראשי:**

הפרויקט בנוי משלושה שלבים שחוזרים על עצמם עד שהלקוח יחליט ללחוץ על מקש היציאה - איקס:**התחברות, המתנה (למי שהתחבר ראשון) ומשחק.**

**שלב ראשון – התחברות:**בשלב הראשון יש שרת שמחכה ללקוחות שיתחברו אליו באמצעות הפורט עליו הוא רץ, כתובת ה – ip של המחשב וכן שם משתמש וסיסמא-אותם הם מכניסים כפרמטרים בשורת הפקודה.  
לאחר ההתחברות השרת מכניס את השם והסיסמא למילון של סיסמא ורשימת לקוחות.  
לכל סיסמא יש מקסימום שני לקוחות ורק לאחר שנכנסים שני לקוחות השרת ישלח אותם לתהליך שישחק בשבילם את המשחק – כך השרת יכול להתפנות לשאר הלקוחות.

**שלב שני - המתנת הלקוח הראשון שהתחבר עד ששותפו יתחבר גם כן**:  
כאשר אחד המשתמשים לחץ על מקש הPLAY הלקוח שלו מבקש להתחבר אל השרת, אולם אין לשרת מה לעשות עם המשתמש הראשון שמתחבר מבין השניים או עם הרבה משתמשים שמתחברים ואילו השותף שלהם (איתו הם סיכמו על סיסמא משותפת) לא התחבר – זאת מפני שתפקידו הוא רק לקבל לקוחות.  
לכן הוספתי עוד תהליך:  
התפקיד של התהליך הזה הוא לנהל את הלקוח היחיד שהתחבר עד ששותפו יתחבר גם הוא.  
בנוסף בתהליך שמנהל את הלקוח הראשון קרה דבר שלא נתקלתי בו שלימד אותי הרבה והפתיע אותי:  
עד שלקוח נוסף מתחבר עם אותה סיסמא כמו הראשון, על השרת להאזין ללקוח הראשון (הנמצא במסך שבו הוא מחכה) ולקבל ממנו מידע: האם לחץ על איקס משום שאם הוא לחץ על איקס, כאשר השחקן השני יתחבר אי אפשר לשלוח את שני השחקנים למשחק.  
בנוסף, גם הלקוח מחכה לשליחה מהשרת לגבי השאלה האם הלקוח השני מוכן לשחק? (האם הוא התחבר למערכת)

כל נוצר מצב שגם השרת וגם הלקוח מחכים לrecv .  
בסופו של דבר זה מסתדר בזכות timeout כך שהלקוח והשרת לא נתקעים אלא ממשיכים וברגע שהשרת מקבל אליו את השחקן השני הוא שולח לכל שחקן שהשחקן השני מוכן לשחק ולאחר מכן שולח את שני השחקנים לתהליך אחד שינהל את המשחק עצמו ואילו אותו תהליך שניהל את שלב ההמתנה של השחקנים מת. ז"ל. ☹

**שלב שלישי – המשחק:**

מיד עם תחילת שלב המשחק, התהליך שאחראי על שלב זה שולח ללקוחות מה יקרה איתם בשלב הבא של המשחק על ידי שליחת משתנה בשם basic data הכולל את מצב המשחק, תורו של מי (נעשתה הגרלה) ועוד.

שליחה זאת נקראת בנוסף בכל סוף איטרציה של לולאת המשחק כך שהלקוח ידע מה להדפיס למשתמש שלו.

בפרויקט שלי בחרתי בשיטה בה הלקוח אינו יודע כמעט דבר על חוקי המשחק ואילו השרת מבצע את כל החישובים:  
לפי שיטה זו השרת יודע לחשב את מקומו של כל כדור בכל תזוזה שלו, ויודע מה מצב המשחק למשל: האם יש ניצחון? האם הכדורים זזים ואין להתייחס להקלקות המשתמשים על שולחן הביליארד? האם זהו מצב בו אחד המשתמשים בוחר את מהירות הכדור הלבן? ועוד הרבה.  
השרת יודע את כל הלוגיקה של המשחק ויודע כיצד לפעול בכל מצב.

לעומת זאת, הלקוח יודע רק להדפיס את מה שהשרת שלח לו (מלבד המצב בו הלקוח צריך לשלוח לשרת מידע על מהירות הכדור הלבן ותזוזות העכבר.

המשחק עצמו בנוי משלושה מצבים: בחירת מהירות, כדורים נעים וסיום המשחק.

בחירת מהירות:

במצב זה לפי כל תזוזת/לחיצת עכבר של השחקן שתורו ובהתחשב במהירותו ובמיקומו הכדור הלבן ששלח השרת, הלקוח יחשב (הפעם היחידה שהוא מחשב) בעזרת טריגונומטריה נתונים שונים בכדי שיהיה אפשר להצייר כל מיני אלמנטים כך שיהיה נוח למשתמש להחליט על מהירות הכדור הלבן וכיוונה בעזרת העכבר ובנוסף הלקוח גם מחשב את מהירות הכדור הלבן על פי החלטותיו של המשתמש.  
לאחר מכן הלקוח שולח את הנתונים לשרת, השרת שולח את הנתונים ללקוח השני (זה שממתין- זה שלא תורו)

ולבסוף שני הלקוחות מדפיסים את הנתונים על המסך.

בכל סוף לולואה השרת שולח ללקוח את מצב המשחק באיטרציה הבאה וכך הלקוח יודע איזה סוג של מידע הוא הולך לקבל וכן מה לעשות איתו.

ברגע שנקבעה מהירות הלבן וכיוונה (הלקוח שולח האם נקבעה המהירות באותה שליחה של נתוני המהירות) השרת ישנה את מצב המשחק, ישלח ללקוח ואז עוברים למצב כדורים נעים.

כדורים נעים:

במצב זה השרת שולח לשתי הלקוחות בתדירות גבוהה מאוד (ניסיתי כמה מהר שניתן) את מצב הכדורים שעל השולחן לאחר שחישב את מיקומם, והלקוחות רק מדפיסים אותם עד שהכדורים מפסיקים לנוע.  
כאשר הכדורים מפסיקים לנוע, אם המשחק לא נגמר מסיבה כלשהי (הפסד/ניצחון/לחיצה על איקס - יציאה) השרת ישנה את המצב למצב בחירת מהירות ,ישנה את התור בהתאם לתוצאות תזוזת הכדורים וישלח את הנתונים הללו בשליחת basic\_data אותה הוא שולח באופן קבוע בסוף כל איטרציה לשני הלקוחות.  
אם נגמר המשחק בגלל הפסד/ניצחון או לחיצה על איקס השרת ישנה את המצב למצב סיום משחק וישלח זאת ללקוחות באמצעות basic\_data.

סיום המשחק:

בסיום המשחק, אם יש ניצחון או הפסד, השרת ישלח זאת ללקוחות וינתק איתם את הקשר.  
אם המשחק צריך להסתיים בגלל שאחד השחקנים לחץ איקס, השרת בבעיה כי הלקוחות לא אמורים לשלוח כלום לשרת אלא רק לקבל.  
לכן הוספתי אצל הלקוחות פעולה ששולחת לשרת האם הלקוח יצא ממש לפני שהלקוח מקבל את המידע הבסיס לגבי התור הבא – בכדי שהמידע יהיה מעודכן (המידע כולל האם אחד הלקוחות יצא ומי).

**מבני נתונים חשובים:** מילון משתמשים וסיסמאות,מילון של תהליכי המתנה ומספר הזהות שלהם, מילון של תהליכי משחק ומספר הזהות שלהם ו-6 רשימות של כדורים בכדי לצייר אותם בכל מיני אופנים (לא רק על השולחן אלא גם למשל לצייר לכל שחקן את הכדורים שהוא הכניס וכו...)

**סיכום:**

לסיכום אני גאה בפרויקט שלי ושמח שהצלחתי ליישם בדיוק את מה שדמיינתי לפני כתיבת הקוד. בתהליך כתיבת הקוד התמודדתי עם קשיים ובעיות קיצון רבות שלא צפיתי כמו ההמתנה של הלקוח הראשון שהייתה קצת מסובכת ממה שחשבתי או הליך בחירת קבוצות הכדורים לכל לקוח שכמות התנאים הייתה גדולה מאוד! (רציתי להיצמד כמה שאפשר לחוקי הביליארד) אך לבסוף הצלחתי להתמודד עם רוב הקשיים ואני שמח על כך.