**תרגיל בית 2 - Checkers**

**חלק א':**

1. כל מצב במרחב המצבים הינו סידור הלוח באותו רגע נתון. כלומר, כל מצב הינו הלוח עצמו בו ממוקמים חיילי היריבים באותו תור, וכן מי השחקן שתורו לשחק עכשיו וכמה תורות עברו מאז הקפיצה האחרונה (על מנת להכריע האם יש תיקו במשחק).

2. ייצוג אופרטור, על ידי המחלקה GameMove, נעשה באמצעות 3 פרמטרים – החייל עצמו (איזה צבע והאם חייל פשוט או מלך), מהו המקום ממנו הוא צועד, ומהו המקום אליו יזוז. בנוסף ישנו שדה המאפשר לנו להבחין בין תנועה רגילה לפעולת קפיצה. כאשר מתבצעת תנועה רגילה השדה jumped\_locs יהיה ריק או None, ואילו בפעולת קפיצה שדה זה יכיל את כל הקפיצות שנעשו.

**חלק ב':**

3. הגישה ה"נאיבית" בה נוקט השחקן לשם חלוקת הזמן בין כל K המהלכים היא חלוקה אחידה של הזמן לכל הצעדים פחות buffer קבוע.  
כלומר, כלומר כל צעד יקבל כמות זמן זהה.

4. חסרון אפשרי של השיטה הזו היא שבגלל שהוא מקציב זמן זהה עבור כל תור השחקן לא יצליח לפתח עד עומק מאוד עמוק בעץ בכל איטרציה , נקרא לעומק הזה d ולכן אם יש שחקן חכם שיגרם לו ל"הרגשת" ניצחון בעומק d (שזה העומק שsimple\_player נניח יצליח לפתח) ומכין לו הפתעה בd+1 (כלומר שהשחקן החכם פתאום ייתן מהלך שיאכל הרבה שחקנים של simple\_player) הוא יוכל לנצח אותו.

5. הפונקציה היוריסטית שמשתמש בה השחקן היא:

הוא מחשב כמה שחקנים "פשוטים" (=לא מלכים) יש לו וכמה יש למתמודד השני. בנוסף, מחשב כמה מלכים יש לו וכמה למתמודד. אם לאויב אין שחקנים (כלומר ניצחון לו) מחזיר ∞ (או במקרה שלנו 6000). לעומת זאת, אם אין שחקנים לו (כלומר ניצחון לאויב) מוחזר -∞ (או במקרה שלנו -6000).

בכל מקרה אחר, ממשקלים את השחקנים שעל הלוח, משקל שחקן פשוט הוא 1 ושחקן "מלך" הוא 1.5 ומה שמוחזר הוא our\_weight – opponent\_weight.

או בצורה פורמלית:

נגדיר משקל שחקן כ:

המוטיבציה בפונקציה היורסטית הזו:

בכל תור על השחקן להעריך כמה מצבו הוא טוב ואיזה צעד (פעולה) כדאי לו לבצע.  
במקרה שרק לו יישארו שחקנים על הלוח (=נצחון) יוחזר ∞ כדי להמשיך בכיוון זה.  
לעומת זאת, במצב בו רק לאויב יישארו לאויב שחקנים (=הפסד) יוחזר ∞- כדי לא לפתח בכיוון זה.

בכל מצב אחר, לשני השחקנים יש כלים על הלוח \*אבל\* לא כל השחקנים בעלי כוח זהה (למלך יש יותר פונקציונאליות מלשחקן פשוט) ולכן הערכת מצב המשחק צריכה להתחשב גם בכוח השחקן.  
לכן, ההערכה עד כמה המצב טוב לשחקן הוא "משקל" השחקנים שלו פחות "משקל" שחקני היריב כך ש"משקל השחקנים" של שחקן מוגדר כחוזק של מלך (1.5) כפול מספר המלכים ועוד חוזק של חייל פשוט (1) כפול מספר החיילים הפשוטים שלו.

על ידי הפונקציה הזו, שחקן יכול להעריך כמה מצבו טוב והאם הוא מוביל בstate.

**חלק ג:**

7. השיטה הנאיבית הנתונה במשחק, כאשר יש לכל k מהלכים t זמן, מחלקת לכל מהלך k/t (פחות 0.05 שניות) זמן. ניתן להגדיר חלוקה אחרת של הזמן על מנת לשפר את השחקן הפשוט, באופן הבא:

כאשר k קטן או שווה ל2, אזי נשמור על השיטה הנאיבית, כי ב-2 תהליכים אין כ"כ הרבה הבדל אם הזמן שלהם זהה.

כאשר k גדול מ-2, החלוקה תהיה באופן הבא – המהלך הראשון יקבל t/2 מהזמן, המהלך השני יקבל t/3 מהזמן, השלישי יקבל t/4 מהזמן וכך הלאה.

המוטיבציה בחלוקה הזו נובעת מהשימוש ב-minimax. לכל מצב במשחק יש תת עץ אותו צריך לחשב על מנת לבחור מה יהיה הצעד הבא הטוב ביותר. ההנחה היא שככל שאנחנו נמצאים בשלב מוקדם יותר במשחק, ישנו מרחב אפשרויות יותר גדול ולכן תת העץ לצעד הבא גדול יותר, וממילא דורש יותר זמן חישוב. לכן, חלוקת הזמן תהיה באופן הזה, בו למהלך הראשון יהיה חצי מהזמן, לשני יהיה שליש מהזמן, לשלישי רבע וכך הלאה.

באופן כזה, אנחנו גם לוקחים מקדם ביטחון ( בדומה ל-0.05 שניות שהורידו בשיטה הנאיבית), כי סכום הסדרה שאנחנו יוצרים כאן לא מגיעה ל-t זמן. (שהרי חצי ועוד שלישי ועוד רבע וכו' שואף ל-1 אבל לא שווה לו).