תרגיל 2

**Introduction to Artificial Intelligence (236501)**

מגישים: אייל אמדור, בארי זיטלני

318849270, 209351626ת.ז:

ImprovedGreedy

שאלה 1

נפרמל את הבעיה:

* S – מרחב המצבים, כאשר נגדיר כך:  
  כאשר נגדיר מושגי עזר:  
  ונגדיר:
  + – המיקום הנוכחי שלי בלוח, יוגדר להיות tupple באופן הבא:
  + battery – כמה סוללה נשארה לרובוט, ערך גדול/שווה 0.
  + credit – כמה נקודות צבר הרובוט, ערך גדול/שווה 0.
  + package – חבילה שיש ברשות הרובוט, יכול לקבל כערך:
* O – פונקציית מעברים, כאשר נגדיר:  
  כאשר:  
  כלומר בכל תור משחק בדיוק סוכן אחד.
* I – קבוצת המצבים ההתחלתיים, כאשר נגדיר:  
  כאשר,
* G – קבוצת מצבים הסופיים:  
  כלומר או שלאחד הרובוטים נגמרה הסוללה או שקצבת הצעדים הכוללת למשחק נגמרה.

שאלה 2

נגדיר את היוריסטיקה הבאה עבור :

שאלה 3

מימוש בקוד.

RB-Minimax

שאלה 1

בהינתן מינמקס מוגבל במשאבים, שימוש ביורסטיקה קלה לחישוב ייתן עץ פעולות עמוק יותר ולכן ייצג בחירה על מרחב אפשרויות רחב יותר – כלומר ניבוי שחוזה בצורה מדויקת יותר את "עתיד" המשחק. לעומת זאת, היורסטיקה הינה קלה ולכן מתארת פחות נאמנה את המציאות, כלומר מביאה לידי ביטוי פחות פרמטרים או מורכבויות שצעדים מסוימים עלול ליצור.

מנגד, שימוש ביורסטיקה כבדה לחישוב ייתן עץ פעולות עמוק פחות ולכן ייצג בחירה על מרחב אפשרויות מוגבל יותר כלומר ינבא פחות מהשלכות הצעד במשחק ("רואה פחות רחוק"). לעומת זאת, היורסטיקה הכבדה מתארת בצורה מהימנה יותר את המציאות ולכן השערוך היורסטי טובה יותר.

שאלה 2

ייתכן ולדנה אין באג באלגוריתם. כתלות במימושה לאלגוריתם מינימקס, אין התחייבות של האלגוריתם לבחירת הניצחון המהיר ביותר, לכן אם יש לסוכן של דנה אפשרות לנצח בתור הנוכחי והיא לא נבחרת ייתכן וקיימת אפשרות לניצחון בהמשך המשחק והאלגוריתם בוחר בה.

שאלה 3

אלגוריתמי any-time הם אלגוריתמים שיכולים לשפר את ביצועיהם בהינתן משך ריצה ארוך יותר. במקרה הנוכחי, הגבלת זמן במקום הגבלת עומק תתבטא בהרצת מינימקס עד לעומק L=1 ובסיום כל איטרציה של האלגוריתם נגדיל את L ב-1 ונריץ מחדש את RB-Minimax עם L גדול 1.

אלגוריתם any-time נוסף שנלמד בקרוס הינו ID-DFS שמריץ DFS לעומק מוגבל לזמן ריצה מוגבל.

שאלה 4

מימוש בקוד.

שאלה 5

במשחק מרובה משתתפים (שהוא משחק סכום אפס) יש יותר שחקנים שרוצים להרע לי, כלומר יותר צמתי OR בעץ, כתלות במספר השחקנים (NUM\_OF\_PLAYERS) ולכן נעשה התאמה לפסודו-קוד מהתרגול:

Function RB-Minimax-Multiple-Players (State, Agent, depth, turn\_count = 0):

If G(State) OR depth=0 then return h(State,Agent)

ChildrenSucc(State)

if turn\_count % NUM\_OF\_PLAYERS == 0: // the turn is mine, choose max

CurMax

Loop for c in Children:

v RB-Minimax-Multiple-Players(c, Agent, depth-1, turn\_count+1)

CurMaxMax(v, CurMax)

Return CurMax

else: //the turn is not mine, choose min

CurMin

Loop for c in children:

v RB-Minimax-Multiple-Players(c, Agent, depth-1, turn\_count+1)

CurMinMin(c, CurMin)

return CurMin

Alpha-Beta

שאלה *1*

*מימוש בקוד.*

*שאלה 2*

*מבחינת זמן ריצה, גם הסוכן הזה וגם הסוכן הקודם מוגבלים ע"י אותו חסם ולכן הם עתידים להתנהג בצורה דומה. נציין כי במקרה שבו סוף המשחק (מצב שבו לשני השחקנים אין בטרייה) קרוב, סוכן אלפא-בתא יכול להגיע לפיתוח המצבים האלה מהר יותר ולכן גם לסיים את הריצה מהר יותר.*

*מבחינת בחירת המהלכים, סוכן אלפא-בטא מצליח באותו זמן לפתח עץ עמוק יותר ולכן בחירת המהלכים שלו הינה מושכלת יותר. כלומר, בהחלט ייתכן כי יבחר לבצע מהלכים שונים מאשר הסוכן הקודם.*

Expectimax

שאלה 1

כאשר שחקן מקסימום ימצא בצאצאיו צומת בעל ערך 1, הוא יכול לוותר על פיתוח שאר הבנים שלו. זאת מכיוון שמובטח לו שכל ערך אחר בשאר הבנים שלו חסום על ידי כלומר לא יימצא בהם ערך הגבוה מ- 1 (ולכן גם חישוב התוחלת יחזיר ערך בין 1 ל1-) ולכן נעדיף לגזום אותם.   
באופן דומה, בצומת מינימום, אם שחקן מינימום מוצא צומת בעל ערך של 1-, גם הוא יכול להימנע מפיתוח שאר הבנים שלו. שוב מאותה סיבה, אין אפשרות למצוא ערך נמוך יותר בהמשך הפיתוח ולכן נעדיף לגזום את יתר הבנים.

שאלה 2

מימוש בקוד.