**תרגיל מספר 3 – ארבע בשורה**

"ארבע בשורה" (נקרא גם "רצף ארבע") הינו משחק עם שני שחקנים, בו כל שחקן מכניס אסימון בצבע שלו (אדום או כחול) ללוח, בתורו. הלוח הוא מאונך, והאסימונים נופלים בו בכל עמודה, לפי כח המשיכה, לשורה הפנויה הראשונה. לכן, בכל תור השחקן צריך לבחור רק באיזו עמודה לשים את האסימון שלו. שחקן יכול לנצח אם הוא יוצר רצף של ארבעה אסימונים בצבע שלו בשורה, עמודה, או אלכסון. דוגמא לניצחון של שחקן אדום ניתן לראות באיור הבא:

A picture containing keyboard

Description automatically generated

שימו לב שגודל הלוח היינו 7 עמודות על 6 שורות. במשחק יש מידע מלא—כל שחקן יכול לראות את הלוח, והמשחק הינו סכום 0 (אינו שיתופי). מקובל שהשחקן האדום משחק ראשון. תיאורטית, המשחק "פתור", כלומר, ישנה אסטרטגיה בה השחקן הראשון (אדום) תמיד יכול לנצח. אפשר לקרוא יותר על המשחק בכתובת: <https://en.wikipedia.org/wiki/Connect_Four>

עברו על הקוד בקבצים play.py, game.py ו-alphaBetaPruning.py, והבינו אותו.

שפר את הפונקציה ההיוריסטית value או/ו checkSeq המעריכה מצב במשחק. שימו לב שהפונקציה צריכה להעריך נכון גם מצבי סיום במשחק. יש לכתוב את הפונקציה כך שזמן החישוב של המהלך הבא יהיה פחות משניה ופחות מדקה עבור 100 ריצות שלמות של המשחק.

**להגשה:**

העלו למודל את שלושת הקבצים הכוללים את הפונקציות שכתבתם. יש לתעד את התכנית ולהסביר מה הבסיס של הפונקציה שכתבתם ואיך היא מומשה.

**הניקוד של התרגיל יהיה:**

40% - עדכון לפונקציה ההיוריסטית value או/ו checkSeq. כדי לקבל את מלא הנקודות פה, נריץ 100 ריצות של הסוכן שלך כשחקן מספר 1, ו100 ריצות לסוכן שלך כשחקן 2. בממוצע הסוכן הטיפשי בקוד מנצח את הסוכן ה"חכם" יותר מכ10% מהזמן. כדי לקבל את מלא הנקודות, הסוכן החכם שלך יצטרך לנצח את הסוכן הפשוט 100% מהזמן. באופן מדויק, קוד את השורה הזאת:

print("Your grade in this section would be ", max(comp\_count-90,0)\*2,

" out of 20 ")

ולכן, חישוב הציון יהיה 20 נקודות כמו שמופיע למעלה עבור 100 ריצות של הסוכן שלך כשחקן מספר 1, ועוד 20 נקודות עבור 100 ריצות של הסוכן שלך כשחקן 2. הבדיקה תהיה כאשר alphabeta קבוע בעומק של 2 (DEPTH=2).

30% – תיעוד של הקוד הקיים, כולל הסברים איך minimax עובד בהקשר שלנו פה, ומה הערכים של getNext. לצורך זה, רצוי לקחת דוגמאות של print של הפונקציות אלו (שכרגע נמצאים כהערות) ולהסביר את הפלט שלהם.

30% - הסבר לאסטרטגיה שלך. אפשר לכלול גם הסברים של דברים שלא צלחו כדי להסביר את החשיבה היוריסטי שלכם.

בהצלחה רבה!!!