**יישומי בינה מלאכותית**

**סמסטר חורף תש"פ**

**מטלה תכנותית 2**תאריך הגשה: 4.1.20 23:55

# הנחיות

* שאלות בנושא מטלה זו יש לשאול דרך המודל, בפורום "מטלה תכנותית 2".
* יש להגיש קובץ zip ובו הקבצים הבאים **בלבד:**
  + IDs.java
  + Minimax.java
  + AlphaBetaPruning.java
* העבודה להגשה בזוגות בלבד אלא אם כן המגישים קיבלו אישור להגשה שאינה בזוגות.
* לפני שניגשים לממש את המטלה מומלץ לעיין רבות בהסברים וכן בקוד הקיים.
* פתרון המטלה שתגישו ייבדק מול שאר ההגשות ע"י תוכנת העתקות.

**מי שימצא כי העתיק יכשל בקורס וכן יועבר לוועדת משמעת אוניברסיטאית**.

* הפרויקט נכתב וייבדק בשפת התכנות Java, גרסה JRE 1.8.
* מסמך זה בנוי באופן הבא: הקדמה, משימות 1-3, ולאחר מכן הסבר על מחלקות המטלה.

הקדמה

במטלה זו נפתור את המשחק Weighted Othello. משחק זה הינו זהה למשחק Othello הסטנדרטי (ניתן למצוא הסבר מפורט על הבעיה הסטנדרטית [פה](https://en.wikipedia.org/wiki/Reversi)) מלבד שינוי בניקוד המשחק. בעוד שבמשחק הסטנדרטי ניקוד כל רכיב הינו 1, בגרסה זו ניקוד כל מיקום הינו שונה וכן נתון כקלט למשחק.

דוגמא ללוח משחק התחלתי לדוגמא:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  | 2 | 1 |  |
|  | 1 | 2 |  |
|  |  |  |  |

דוגמא לניקוד לוח המשחק (מתקבל כקלט):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 6 | 11 | 4 | 0 |
| 12 | 5 | 8 | 7 |
| 13 | 2 | 15 | 9 |
| 14 | 3 | 1 | 10 |

ולכן ניקוד שחקן 1 במצב ההתחלתי הינו: 8+2=10

וניקוד שחקן 2 במצב ההתחלתי הינו: 5+15=20

בהנחה ששחקן 1 הינו שחקן המקסימום, הניקוד המשותף של השחקנים הינו: -10

במטלה זו עליכם לממש את אלגוריתמי המשחק Minimax & Alpha-Beta Pruning על מנת למצוא את ערך המינימקס.

מצורפים לפרויקט מופעים שונים של המשחק וכן ניקוד שונה של לוח המשחק עבור לוחות משחק בגודל 6 על 6. מופעים אלו נמצאים בתיקייתinstances .  
בעת בדיקת המטלות נריץ מופעים דומים ברמת הקושי (אך לא זהים), עליכם לעמוד בזמני ריצה שיוגדרו בהמשך המטלה וכן שהאלגוריתם יפתור את המשחק בצורה נכונה.

על מנת לממש את האלגוריתם, עליכם לממש את השיטה הנקראת על ידי solve במחלקות Minimax ו-AlphaBetaPruning. שיטה זו מקבלת לוח משחק כקלט ועליה להחזיר את ערך המינימקס המתקבל מעץ המשחק.

\* לוח המשחק מיוצג על ידי מערך דו-ממדי המכיל תווים. תא ריק – '0', שחקן 1 – '1', ושחקן 2 – '2'. בנוסף קיים לוח נוסף ובו ניקוד תאי הלוח.

משימה 1

הזינו את מספרי תעודת הזהות של המגישים במחלקת IDs, במשתנים id1 ו-id2.

- כעת ניתן להריץ את השיטה task1 במחלקת Main ולראות כי מודפסים מספרי תעודות זהות המגישים.

משימה 2

ממשו את אלגוריתם המשחק Minimax על ידי מימוש השיטה solve במחלקה זו, כפי שהוגדר בהקדמה.

- כעת ניתן להריץ את השיטה task2 במחלקת Main. אנו מצפים לראות 50 בעיות WO בגודל 6 על 6 נפתרות אחת אחר השנייה.

משימה 3

ממשו את אלגוריתם המשחק AlphaBetaPruning על ידי מימוש השיטה solve במחלקה זו, כפי שהוגדר בהקדמה. מומלץ להיעזר במחלקת Minimax אותה ממשתם במשימה 2. ניתן להשתמש בקוד ממחלקה זו וכן להוסיף גיזום. מומלץ להשוות בין ערכי המינימקס שחוזרים משני האלגוריתמים כדי לבדוק שאכן ערכם זהה.

- כעת ניתן להריץ את השיטה task3 במחלקת Main. כמו במשימה 2, נצפה לראות את אותן 50 בעיות WO נפתרות. עליכם לעמוד בזמן של דקה אחת להרצת כל 50 בעיות אלו.

* **בונוס** - זוג הסטודנטים אשר עבורם זמן ריצת השיטה task3 יהיה הקצר ביותר יזכו ב-2 נקודות בונוס לציון הסופי בקורס (כל אחד).

מחלקות הפרויקט

AlphaBetaPruning – מחלקת אלגוריתם המשחק Alpha-Beta Pruning, בה עליכם לממש את השיטה המוגדרת בהקדמה. מחלקה זו יורשת מהמחלקה האבסטרקטית ISolver.

IBoard – מחלקת "לוח משחק" אבסטרקטית. ממנה יורשת מחלקת WeightedOthelloBoard עבור לוח המשחק במשחק זה.

IDs – מחלקה זו משמשת לקבלת מספרי תעודת הזהות של מגישי המטלה.

IMove – מחלקת "מהלך" אבסטרקטית. ממנה יורשת מחלקת WeightedOthelloMove עבור מהלך במשחק.

ISolver – מחלקת "אלגוריתם" אבסטרקטית. ממנה יורשת מחלקות AlphaBetaPruning ו-Minimax עבור אלגוריתמים אלו.

Main – המחלקה הראשית של הפרויקט. ממנה קוראים למשימות המוגדרות במטלה.

Minimax – מחלקת אלגוריתם המשחק Minimax, בה עליכם לממש את השיטה המוגדרת בהקדמה. מחלקה זו יורשת מהמחלקה האבסטרקטית ISolver.

Node – מחלקת קדקוד אלגוריתמי עץ המשחק.

WeightedOthelloBoard – מחלקת לוח המשחק Weighted Othello. מחלקה זו יורשת מהמחלקה האבסטרקטית IBoard המממשת את המשחק.

WeightedOthelloMove– מחלקת "מהלך" עבור המשחק Weighted Othello. מחלקה זו יורשת ממחלקת IMove ומתארת אופרטור במשחק.

בהצלחה!