

# יסודות בינה מלאכותית וישומיה (096210)

תרגיל בית 2 - חיפוש

תאריך הגשה: 29/12/2004

שאלות על התרגיל יש לשלוח ל- aicourse@8ln.org בלבד.

## מטרה

להשוות בין Partially informed iterative deepening DFS ל- beam search עבור בעיית כיבוי האורות.

## שפת התכנות

שימו לב: את התרגיל ניתן לממש ב- LISP (מומלץ), באחת מהשפות להלן, או בשפה אחרת באישור המתרגל. התרגילים ייבדקו על מערכת LINUX או על מחשב tx. יש לצרף הוראות קומפילציה והרצה תחת LINUX או מחשב tx. סטודנטים המגישים תרגיל ב- LISP פטורים מהגשת הוראות קומפילציה והרצה.

רשימת שפות התכנות: LISP, ANSI C, ANSI C++, JAVA, perl5, ML ושפות אחרות באישור המתרגל.

## תאור המשימה

1. יש לממש את אלגוריתמי החיפוש הבאים:

- Partially informed iterative deepening DFS
- Beam search with parameter  $k$

על המימוש להיות גנרי ולקבל כפרמטר את המצב ההתחלתי, תנאי מטרה, פונ-קצית פיתוח צומת(שמחזירה רשימת צמתים חדשים), ופונקציה יוריסטית ול- החזיר את המסלול לפתרון.

המימוש של כל אלגוריתם צריך להיות נפרד ומתועד כיחידה נפרדת.

2. סטודנטים שבחרו לכתוב את התרגיל ב-LISP פטורים מסעיף זה. מימוש מר-חב הבעיה נתון לכם באתר הקורס. מי שבחר לממש בשפה אחרת מוזמן לעיין במימוש ב-LISP כרפרנס למימוש שלו.

יש לממש את מרחב הבעיה.

הבעיה אותה נדרשים לפתור היא בעיית כיבוי האורות. הלוח הוא בגודל 5 על 5 משבצות וכל משבצת יכולה להיות במצב "דלוק" או "כבוי". בכל מצב ניתן להפעיל משבצת אחת. הפעלת משבצת מסויימת גורמת להפיכת המצב שלה ושל ארבע המשבצות הצמודות אליה (מימין, משמאל, מלמעלה ומלמטה). הפעלת משבצת לא משנה מצב משבצות מחוץ לגבולות הלוח.

מטרת החיפוש היא להגיע ממצב התחלתי נתון למצב בו כל האורות כבויים על ידי הפעלה של מספר כלשהו של משבצות.

ניתן לבחון את המשחק באתר <http://www.afunzone.com/lights/lightz.html>

3. סטודנטים שבחרו לכתוב את התרגיל ב-LISP פטורים מסעיף זה. מימוש היור-יסטיקה נתון לכם באתר הקורס. מי שבחר לממש בשפה אחרת מוזמן לעיין במימוש ב-LISP כרפרנס למימוש שלו.

יש לממש את היוריסטיקה הבאה  $h(n)$  עבור המשחק:  $h(n)$  שווה למספר המשבצות במצב "דלוק".

4. יש לממש פונקציית ערבוב אשר בהנתן פרמטר  $n$ , מתחילה מהמצב הסופי (כל האורות כבויים) ומפעילה בדיוק  $n$  משבצות אקראיות שונות מתוך הלוח.

5. יש למצוא יוריסטיקה אופטימית  $h'(n)$  עבור המשחק המקיימת:  $h'(n_1) > h'(n_2)$  אם ב-  $n_1$  דולקות יותר משבצות מב-  $n_2$ . יש להוכיח ש-  $h'(n)$  אכן אופטימית. אין צורך לממש את  $h'(n)$ .

6. יש לבצע ניתוח של האלגוריתם באופן הבא:

(א) יש לייצר בעיות מדרגת קושי 3, 5, 7, 10 על ידי הפעלת פונקציית הערבוב מהסעיף הקודם. יש ליצור 3 בעיות מכל דרגת קושי.

(ב) יש להפעיל את אלגוריתמי החיפוש על כל אחת מהבעיות. יש לנסות Beam search עם ערכי  $k$  הבאים: 1, 5, 10, 25. את אלגוריתם ה-DFS יש לנסות רק עבור דרגות קושי 3 ו-5.

(ג) בכל רמת קושי יש למדוד את הפרמטרים הבאים

i. זמן מעבד ממוצע למציאת הפתרון.

ii. מספר צמתים שפותחו בממוצע.

iii. אחוז הפעמים בהם האלגוריתם הגיע לפתרון.

(ד) יש להגיש טבלה ל-DFS ולכל ערכי  $k$  עבור Beam search לפי הדרישות לעיל.

(ה) יש להגיש גרפים המשווים את DFS וערכי  $k$  השונים עבור Beam search בשלושת הפרמטרים לעיל עבור רמות הקושי השונות (סה"כ שלושה גרפים).

(ו) יש לנתח את התוצאות ולהסיק מסקנות לגבי האלגוריתמים.

## הגשה

ההגשה בבודדים בלבד. במקרה של העתקה ייפסלו התרגילים של כל המעורבים בהעתקה.

יש להגיש:

1. תדפיס של קוד התוכנית (סעיפים 1-4 לעיל) כולל תיעוד פנימי מלא.
2. תיעוד חיצוני של התוכנית (סעיפים 2-4) והממשק של אלגוריתם החיפוש מסעיף 1.
3. תשובה לסעיף 5 לעיל.
4. תוצאות, גרפים, ניתוח התוצאות ומסקנות (סעיף 6 לעיל).
5. עותק דיגיטלי (soft copy) של קוד התוכנית והוראות ההרצה יוגש בדואר אל-קטרוני לכתובת [aisubmit@8ln.org](mailto:aisubmit@8ln.org). יש לרשום את מספר הסטודנט בלבד בש-דה ה-Subject.

ישנה אפשרות להגיש את כל התרגיל בדואר אקטרוני בלבד (ללא הגשה ידנית). הגשה אלקטרונית כזו תכיל את סעיפי ההגשה בפורמט PostScript או PDF בנוסף לקוד התוכנית ותבוצע באותו אופן כמו הגשת קוד התוכנית.