

מבחן ב"ישומי בינה מלאכותית" 372.1.3502

מועד א. 19/01/05
מרצה: ד"ר אריאל פלנר
משך המבחן שעתיים וחצי

נא לכתוב בקצרה. יורדו נקודות על תשובות ארוכות ומסורבלות

חלק א:

ענו על 2 השאלות הבאות. (25 נקודות לשאלה)

(1)

א) אם A^* עשה GENERATE לקודקוד הסופי ועצר מייד, אזי הפתרון שהחזיר אינו בהכרח אופטימלי. תנו דוגמה לעובדה זו ע"י שרטוט של גרף קטן והסבירו מדוע הפתרון אינו אופטימלי. כעת תקנו את האלגוריתם, הראו והסבירו מדוע כעת הפתרון הוא כן אופטימלי.

ב) A^* עם יוריסטיקות שאינן אדמיסיביליות מחזיר פתרון שאינו אופטימלי. תנו דוגמה לעובדה זו ע"י שרטוט של גרף קטן והסבירו מדוע הפתרון אינו אופטימלי. כעת תקנו את היוריסטיקות, הראו והסבירו מדוע כעת הפתרון הוא כן אופטימלי.

ג) השוו בין A^* לבין IDA^* לגבי ה constant time per node. מי מבצע פחות עבודה בכל קודקוד?

(2)

א) נתון עץ משחק בינארי מאוזן בגובה 4. ערכי העלים מימין לשמאל הם:

3, 4, 8, 12, 7, 6, 1, 3, 11, 12, 9, 15, 7, 5, 10, 11.
בצעו סריקת אלפא-ביתא משמאל לימין.

מה הערך שהתקבל בשורש?
אילו תתי עצים נגזמו?

(הניחו שהשחקן בשורש הוא שחקן המקסימום)

ב) נניח ש minimax פיתח את העץ עד רמה 10. נתנו לאלפא-ביתא לפתח את אותה כמות קודקודים. עד איזו רמה הוא יוכל לפתח את העץ

ב-best case ?

ב-averag case ?

ב-worst case ?

ג) כדי לבצע צעד במשחק על השחקן להטיל מטבע. אם יצא "עץ" יש לו שני מהלכים אפשריים שערכם 2 ו 8. אם יצא "פלי" יש לו שלשה מהלכים אפשריים שערכם 3, 6 ו 5. ציירו את עץ ה expectimax המתאים וחשבו את הערך של השורש. השחקן הוא שחקן מקסימום.

חלק ב:

ענו על 2 השאלות הבאות. (15 נקודות לשאלה)

3) תן דוגמה לעץ החלטה שיש בו קודקוד S ותכונה A כך ש

א. $GAIN(S,A)=1$

ב. $GAIN(S,A)=1/2$

ג. $GAIN(S,A)=0$

ד. נתונות שתי המחרוזות (באורך 8) הבאות :

$A = "t t t t x x x x"$

$B = "x t x x t x x x"$

לאיזו מחרוזת יש אנטרופיה (מדד אי סדר) גבוהה יותר?
תנו הערכה מספרית (ולו הגסה ביותר) לאנטרופיה של שתי המחרוזות.

4) א) נתונים 4 ה- אופרטורים בעולם הקוביות $Unstack(x,y)$ ו- $Stack(x,y)$. $Putdown(x)$ $Pickup(x)$ כפי שהוגדרו בכיתה.

הגדירו את הפעולה $Move(X,Y,Z)$ המעבירה את הקוביה X מעל Y ושמה אותה מעל Z. כלומר לפני הפעולה התקיים $on(x,y)$ ואחרי הפעולה מתקיים $on(x,z)$. עליכם להגדיר את ה add_list , $delete_list$ ו $pre_condition_list$ עבור הפעולה. (רמז: הפעולה היא חיבור של שתי פעולות)

ב) ציירו והסברו בקצרה את האנומליה של Susman.

חלק ג

5) הסבירו במשפט אחד או שניים (לכל היותר) 4 מ 5 המושגים הבאים (5 נקודות למושג) לא לכתוב אנציקלופדיות.

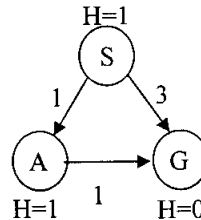
- א. פעולת crossover
- ב. Turing Test (מבחן Turing)
- ג. Pattern databases
- ד. רשת נוירונים
- ה. הסבירו מהי הנוסחה ל simulated annealing

פתרון מועד א'

הפתרון המוצע כאן הינו קצר ותמציתי.

שאלה 1:

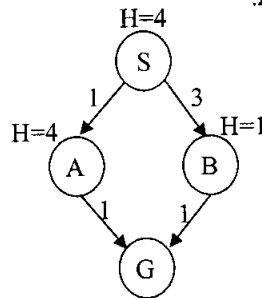
(א) דוגמא אפשרית:



הסבר – לאחר שנפתח את S נייצר את שני בניו. אחד מהם הוא צומת המטרה. לכן לפי האלגוריתם המוצע נחזיר מייד את המסלול לפתרון – $S \rightarrow G$ שאורכו 3. פתרון זה לא אופטימאלי.

תיקון: נמשיך לפתח צמתים לפי עקרון ה – Best first, ונעצור כאשר נבחר להרחיב (Expend) את צומת המטרה.

(ב) דוגמא אפשרית:



הסבר – לאחר שנפתח את S נייצר את שני בניו A ו B. $F(A) = 5$ ו $F(B) = 4$, לכן צומת B תהיה בראש ה-Fring. כאשר נרחיב את צומת B נגלה את צומת G ונחשב $F(G) = 4$ ולכן יוכנס לראש ה-Fring. לאחר מכן נרחיב את G, נגלה כי הוא צומת המטרה ונחזיר את המסלול $S \rightarrow B \rightarrow G$ שאורכו 4. פתרון זה לא אופטימאלי.

תיקון: נשנה את הוריסטיקה של צומת A: $H(A) = 1$

ג) IDA* מהיר יותר מאשר A* לגבי constant time per node מאחר ו A* צריך לתחזק מבני נתונים שלהם הוא מבצע insertion, search, update וגם delete (open list, close list). פעולות אלו צורכות זמן רב (בדרך כלל $O(\log_n)$).

כמו-כן A* מבצע בדיקת כפילויות בכדי לא להכניס את אותו הצומת פעם שנייה למבנה הנתונים. IDA* לעומתו לא צריך לשמור מבני נתונים גדולים.

A* בונה מבנה נתונים חדש (מטיפוס STATE) עבור כל קידקוד חדש. IDA* מעדכן מבנה נתונים גלובלי עם הדלתא מהקדקוד הקודם.

שאלה 2:

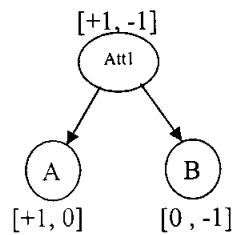
- א) העלים שנגזמים : (משמאל לימין) 7, 1, 7, 12, 8, 4, 3
 2. הערך בראש העץ – 10

- ב) במקרה הטוב ביותר - עד כמה 20
 במקרה הממוצע - עד כמה 13
 במקרה הגרוע ביותר - עד כמה 10

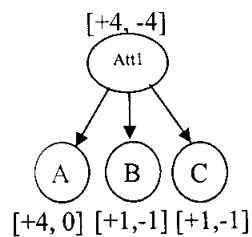
ג) הערך בראש העץ הוא 7

שאלה 3:

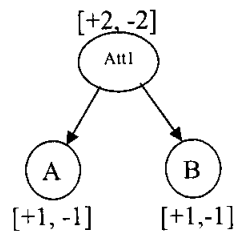
א) $\text{Gain}(S, \text{Att1}) = 1$



ב) $\text{Gain}(S, \text{Att1}) = 1/2$



ג) $\text{Gain}(S, \text{Att1}) = 0$



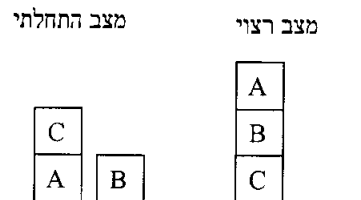
ד) למחרוזת A יש אנטרופיה 1. למחרוזת B יש אנטרופיה 0.81 לערך.

שאלה 4:

(א)

Pre-condition: $\text{on}(x,y), \text{clear}(x), \text{clear}(z), \text{handEmpty}()$
 Add-list: $\text{on}(x,z), \text{clear}(y)$
 Delete-list: $\text{on}(x,y), \text{clear}(z)$

(ב) האנומליה של סוסמן – נקודת תורפה של שפת ה-Strip. אנומליה זו מוכיחה כי אי אפשר לתכנן פתרון שבעיה שתתי הבעיות שלה תלויות אחת בשנייה, כך שפתרון של אחת מתתי הבעיות מפרה את תנאי הקדם של תת הבעיה השנייה ולהיפך.



שאלה 5:

(א) פעולת crossover – החלפת חלק מהגנים של זוג הורים וע"י כך יצירת בנים חדשים. מתבצע כחלק מאלגוריתם גנטי (חיפוש מקומי)

(ב) Turing test – מבחן שבא לבדוק בינה ממוחשבת. במבחן זה יושב אדם מול מסוף מחשב ומתקשר איתו. האדם צריך להחליט האם מאחורי המסוף עונה יושב אדם אחר ועונה על השאלות או שמא מחשב. אם לא יכול לקבוע בוודאות כי מדובר במחשב, התוכנה עברה את מבחן זה.

(ג) Pattern Database – בבעיות שלהן מרחב מצבים גדול מכדי להכניסם ל DB רגיל, ניתן לחלקן לתתי בעיות שמרחב הפתרונות שלהן ניתן לאחסן ב DB. ה-DB יכול את הפתרון לתת הבעיה. DB זה ישמש כחסם תחתון לפתרון הבעיה המקורית

(ד) רשת נוירונים – רשת לומדת המחכה את מבנה הנוירונים במוח האנושי. מורכבת מפונקציות לינאריות וממשקולות. המשקולות משתנות בכל איטרציה של המערכת. שואפים לכך שהפלט יהיה נכון לכל קלט. תהליך שינוי המשקולות הוא תהליך הלמידה.

(ה) נוסחת Simulated annealing –

$$P = e^{\Delta E/T}$$

כאשר ΔE הוא ההפרש בין התועלת של המצב הנוכחי לבין התועלת של המצב הבא ו T הוא פונקציה של מס' הצעדים