2017א-87 פתרון

**שאלה 1.**

1. 1. זוגות של זוגות: הזוג הראשון מייצג את המיקום של בן אדם אחד במבוך, והזוג השני את המקום של הבן האדם השני במבוך. כך:

2. כל בן אדם יכול להימצא ב- מקומות, וכל זוג של מיקומים הוא מצב חוקי. לכן יש מצבים.

3. כל אדם יכול לנוע ב-5 דרכים, כלומר להגיע ל-5 מיקומים שונים. יש שני בני אדם, ולכן מקדם ההסתעפות הוא .

4. האם המיקומים של שני בני האדם שווים.

1. נתבונן ביוריסטיקת מרחק מנהטן חלקי 2- כלומר לכל מצב , היוריסטיקה תתן את הערך . יוריסטיקה זו קבילה כי כדי להגיע למצב מטרה ממצב מסוים, שני האנשים צריכים להגיע לאותו מקום. כדי למזער את אורך המסלול, נבחר את המקום שביניהם. המרחק מהאנשים למקום שנמצא בדיוק ביניהם הוא ערך היוריסטיקה, ולכן ברור שיוריסטיקה זו קבילה.
2. 1. UCS תחזיר פתרון אופטימלי, שכן כל המחירים הם 1, ואם כן המחירים הם מדויקים. כמו כן בספר מוכח ש-UCS מחזיר פתרון אופטימלי כאשר המחירים אי-שליליים, וזה בדיוק המקרה שלנו.

2. A\* עם יוריסטיקה קבילה לא תחזיר פתרון אופטימלי, שכן מדובר פה בחיפוש בגרף (כי אפשר לחזור על מצבים), לא חיפוש בעץ, ובספר מוכח שדרוש יוריסטיקה עקבית כדי להבטיח ש-A\* תחזיר פתרון אופטימלי בחיפוש בגרף.

3. A\* עם יוריסטיקה של 0 תמצא פתרון אופטימלי, כי היא תפעל בדיוק כמו UCS, שמחזיר פתרון אופטימלי.

4. Greedy Best First לא יחזיר פתרון אופטימלי, גם עם יוריסטיקה קבילה. נתבונן ביוריסטיקה , ובמצב הבא: . הפתרון האופטימלי הוא . אך האלגוריתם Greedy יחזיר . מסלול זה יותר ארוך מהמסלול האופטימלי.

1. 1. לא קביל, כל יוריסטיקה קבילה בעצמה, אך הסכום יכול להיות יותר מהמחיר האמיתי.

2. לא קביל, כל יוריסטיקה קבילה בעצמה, אך המכפלה יכולה להיות יותר מהמחיר האמיתי.

3. קביל, מוכח בספר.

4. קביל, כי כל יוריסטיקה בעצמה היא פחות מהמחיר האמיתי, והמינימום מביניהם קטן-שווה לכל אחד מהם, ולכן גם קטן-שווה מהמחיר האמיתי.

5.קביל. נניח ללא הגבלת כלליות כי . לכן , ומכיון ש- יוריסטיקה קבילה אז היא פחות מהמחיר האמיתי. לכן גם היוריסטיקה המוצעת בשאלה קבילה.

**שאלה 2**

1. נחשב את התועלת בבחירה של כל תכונה:

הבחירות הכי מועילות הם A ו-C. ע"פ תנאי השאלה, אנו נעדיף את A.

1. שלב ראשון:

A

1,2,3

2

3

כן

כעת נחשב איזו תכונה לפתח את כל A=2:

אנו מעדיפים את C על פני D, ולכן נפתח את C.

A

C

2

3

כן

לא

כן

L

H

**שאלה 3**

1. שני אפשרויות:
2. אלגוריתם אלפא-ביתא מניח שהשחקן שהוא משחק נגדו משחק באופן אופטימלי. לכן, יתכן והמחשב הוריד את הענף עם המהלך שהיה יוצר מט, כי השחקן יכל למנוע מהמחשב להגיע למצב הזה, ולכן המחשב הוריד את כל הענף וחיפש מהלך שמבטיח ניצחון ללא תלות בחוכמת השחקן.
3. כאשר האלגוריתם בודק את המהלך שגורם למט, הוא בודק אותו מבחינת השחקן (כלומר הוא מריץ min-value על מצב זה), ומבחינת השחקן, זהו מהלך גרוע, כי זה גורם לו להפסיד. לכן הוא יחזיר ל-max-value שזהו מהלך גרוע, והמחשב יבחר לא לעשות אותו.
4. 1. להריץ את האלגוריתם בכל מצב ולא להסתמך על חישובים ממהלכים קודמים.
5. להעביר בתור פרמטר של min-value ו-max-value את השחקן שמבחינתו אנו רוצים לחשב את ה-utility של מהלך זה. כך כאשר נקרא ל-utility נוכל להגיד לו מבחינת איזה שחקן אנו מחשבים, וכך נקבל פתרון נכון.

**שאלה 4**

1. המשפטים בלוגיקה מסדר ראשון:
2. המשפטים ב-CNF:
3. ניתן להוכיח ברזולוציה בעזרת שני הפסוקים האחרונים כי כל סטודנט היה בכל בנין בקמפוס.

ראשית נשלול את הטענה שאותה אנו רוצים להוכיח: .

נעביר פסוק זה לצורת CNF:

ניתן לחבר פסוק זה עם הפסוק הרביעי (כל סטודנט היה לפחות בחדר אחד בבנין בקמפוס) ונקבל (נקרא לפסוק זה פסוק \*):

כעת ניתן לחבר את שלילת הטענה עם הפסוק החמישי (ביקור בחדר גורר ביקור בבנין) ונקבל

כעת ניתן לחבר את החלק הראשון של פסוק \* עם (מה שנשאר מ)הפסוק החמישי ונקבל

כעת ניתן לחבר את החלק השני של פסוק \* עם (מה שנשאר מ)הפסוק החמישי ונקבל

נחבר פסוק זה עם החלק האחרון של פסוק \* ועם צורת ה-CNF של שלילת הטענה, ונקבל את הפסוק הריק. כלומר הגענו לסתירה.

לכן, ע"פ שיטת הרזולוציה, הוכחנו כי כל סטודנט היה בכל בנין בקמפוס.

**שאלה 5**

1. ע"פ הנוסחה בספר,
2. כאשר הרובוט במצב cool, עדיף לו לנוע מהר- כך יוכל לקבל תגמול של 10, ויש לו סיכוי של 0.5 להישאר במצב cool, וסיכוי של 0.5 להגיע למצב warm (ממנו יוכל לחזור למצב cool).

כאשר הרובוט במצב warm, עדיף לא לנוע לאט- אמנם יקבל רק תגמול של 4, אך יתכן שיועבר חזרה למצב של cool, שם יוכל לנוע מהר. ואם ינוע מהר במצב warm- יש לו סיכוי של 0.5 (!) להפסיק לנוע, וברור שזה לא שווה את הסיכון של עוד קצת תגמול.

1. כן. אם נשנה את מקדם ההפליה ל-, אז התנועות הראשונות הם אלה שמכריעות, ולכן כדי לרובוט לנוע מהר גם כאשר הוא במצב warm, שכן לנוע לאט במצב זה יתן לו תגמול אפסי לעומת אפילו תור אחד של תנועה מהירה.