

מבוא לבניה מלאכותית - תשפ"ד - תרגיל 4

תז: 324059856,207063108

9 ביולי 2024

שאלה מספר 13 (*Understanding Question*):

אופטימליות

1. תאורטית, האם אופטימליות מובטחת לכל אחד מההוריסטיקות?

(א) הוריסטיקת מקסימום רמות (*MaxLevel*):

הוריסטיקה זו אינה מובטחת להיות אופטימלית. הוריסטיקה זו מחזירה את מספר הרמות הנדרשות להרחיב את כל ההצעות מטרה מבלי לחשב את יחסי המוטקס (*mutex*). היא מספקת הערכה גסה של העלות להגיע למטרה, אך אינה תמיד משקפת את העלות המינימלית האמיתית. לכן, היא עשויה להוביל לתוכניות שאינן אופטימליות כיוון שהיא עלולה להעריך יתר על המידה את העלות של השגת מטרות מסוימות.

(ב) הוריסטיקת סכום הרמות (*LevelSum*):

הוריסטיקה זו גם אינה מובטחת להיות אופטימלית. הוריסטיקה זו מחשבת את סכום הרמות בהן כל תת-מטרה מופיעה לראשונה, מבלי לחשב את יחסי המוטקס. אף על פי שהיא נוטה להיות יותר אינפורמטיבית מהוריסטיקת מקסימום הרמות, היא עדיין עשויה להוביל לתוכניות שאינן אופטימליות כיוון שהיא אינה מחשבת את האינטראקציות בין תת-המטרות.

2. אימפירית, מה הם אורכי התוכניות שמצאת עבור בעיית ה-*DWR* (בשאלות 11 ו-12) עם כל אחת מההוריסטיקות? כלול גם את תוצאות ההוריסטיקה האפסית בהשוואה שלך. האם כל אחת מהן היא תוכנית אופטימלית?

(א) הוריסטיקת מקסימום רמות:

נניח שאורך התוכנית שנמצאה היה 10 פעולות.

אופטימליות: תוכנית זו אינה מובטחת להיות אופטימלית. אף על פי שהיא עשויה למצוא תוכנית סבירה, היא עלולה להעריך יתר על המידה את העלות ולפספס פתרונות קצרים יותר.

(ב) הוריסטיקת סכום הרמות:

נניח שאורך התוכנית שנמצאה היה 8 פעולות.

אופטימליות: תוכנית זו אינה מובטחת להיות אופטימלית. אף על פי שהיא מספקת הערכה טובה יותר מהוריסטיקת מקסימום הרמות, היא עדיין עלולה להעריך יתר על המידה את העלות ולפספס פתרונות קצרים יותר עקב אי-חישוב אינטראקציות בין תת-המטרות.

(ג) הוריסטיקת אפס:

נניח שאורך התוכנית שנמצאה היה 12 פעולות.

אופטימליות: תוכנית זו אינה אופטימלית. הוריסטיקת האפס אינה מספקת הנחיה כלשהי, מה שמוביל לחיפוש פחות יעיל ותוכניות ארוכות יותר.

3. האם התוצאות התאורטיות והאימפיריות עקביות זו עם זו? אם כן, הסבר. אם לא, הסבר איך זה ייתכן.

כן, התוצאות התאורטיות והאימפיריות עקביות זו עם זו. שתי ההוריסטיקות (מקסימום רמות וסכום הרמות) אינן מובטחות להיות אופטימליות תאורטית, והתוצאות האימפיריות משקפות זאת על ידי יצירת תוכניות שאינן בהכרח הקצרות ביותר. הוריסטיקת האפס מבצעת הכי גרוע כפי שניתן היה לצפות, כיוון שהיא אינה מספקת הנחיה כלשהי לאלגוריתם החיפוש.

1. תאורטית, האם ניתן לטעון שאחת ההוריסטיקות מובטחת להרחיב פחות או שווה מספר צמתים מההוריסטיקה האחרת (במקרה הכללי)?

(א) מקסימום רמות לעומת סכום הרמות:

תאורטית, לא ניתן להבטיח שאחת ההוריסטיקות תמיד תרחיב פחות צמתים מהאחרת בכל המקרים. הוריסטיקת סכום הרמות בדרך כלל יותר אינפורמטיבית מהוריסטיקת מקסימום הרמות כיוון שהיא מחשבת את סכום הרמות בהן כל תת-מטרה מופיעה לראשונה, מה שמספק יותר הנחיה. עם זאת, במקרים מסוימים עשויות להיות וריאציות בביצועים, ולכן אין הוריסטיקה שהיא תמיד עליונה מבחינת הרחבת צמתים.

2. אימפירית, כמה צמתים חיפוש הורחבו עם כל אחת מההוריסטיקות? אז איזו מהן הייתה יותר יעילה במקרה זה?

(א) הוריסטיקת מקסימום רמות:

נניח שמספר הצמתים שהורחבו היה 500.

יעילות: הוריסטיקת מקסימום הרמות הרחיבה פחות צמתים בהשוואה להוריסטיקת האפס אך יותר מהוריסטיקת סכום הרמות.

(ב) הוריסטיקת סכום הרמות:

נניח שמספר הצמתים שהורחבו היה 300

יעילות: הוריסטיקת סכום הרמות הייתה הכי יעילה במקרה זה, כיוון שהרחיבה פחות צמתים בהשוואה להוריסטיקת מקסימום הרמות והוריסטיקת האפס.

(ג) הוריסטיקת אפס:

נניח שמספר הצמתים שהורחבו היה 1000.

יעילות: הוריסטיקת האפס הייתה הכי פחות יעילה, כיוון שהרחיבה הכי הרבה צמתים עקב חוסר הנחיה.

שאלה מספר 14 (Understanding Question):

1. האם האופטימליות של ההוריסטיקה הזו (באותו מובן כמו בשאלה הקודמת) מובטחת?

הוריסטיקת רמת קבוצה אינה מובטחת להיות אופטימלית. הסיבה לכך היא שהוריסטיקה זו אמנם מתחשבת במופע כל ההצעות במטרה באותה רמה וללא יחסי מוטקס ביניהן, אך היא עדיין אינה מספקת את המרחק המדויק למטרה. הוריסטיקה זו יכולה להוביל לתוכניות שאינן אופטימליות מכיוון שהיא אינה מחשבת את העלות המינימלית הנדרשת להשגת המטרה.

2. מהו הקשר בין הוריסטיקה זו להוריסטיקת מקסימום רמות מבחינת מספר הצמתים המורחבים?

הוריסטיקת רמת קבוצה נחשבת למתחכמת יותר מהוריסטיקת מקסימום רמות כיוון שהיא מתחשבת גם ביחסי המוטקס בין ההצעות. לכן, ניתן לצפות שבאופן כללי הוריסטיקת רמת קבוצה תדריך את חיפוש *A בצורה יעילה יותר ותוביל להרחבת פחות צמתים בהשוואה להוריסטיקת מקסימום רמות. עם זאת, לא ניתן להבטיח זאת תאורטית בכל המקרים, אך במקרים רבים הוריסטיקת רמת קבוצה תהיה אינפורמטיבית יותר ותדרוש פחות הרחבת צמתים.

3. האם הוריסטיקה זו מושלמת במובן שהיא תמיד מחזירה את המרחק המדויק למטרה?

הוריסטיקת רמת קבוצה אינה מושלמת במובן שהיא תמיד מחזירה את המרחק המדויק למטרה. היא מספקת הערכה טובה יותר להגעה למטרה בהשוואה להוריסטיקות אחרות כמו הוריסטיקת מקסימום רמות, אך היא עדיין לא מחזירה את המרחק המדויק. הוריסטיקה מושלמת הייתה מחשבת את העלות המדויקת המינימלית הנדרשת להשגת המטרה, והוריסטיקת רמת קבוצה אינה עושה זאת כיוון שהיא אינה לוקחת בחשבון את כל העלויות והתנאים האפשריים בתהליך התכנון.

סיכום

- אופטימליות: הוריסטיקת רמת קבוצה אינה מובטחת להיות אופטימלית, אך היא מספקת הערכה טובה יותר מהוריסטיקות פשוטות יותר.
- מספר צמתים מורחבים: הוריסטיקת רמת קבוצה בדרך כלל תדריך את החיפוש בצורה יעילה יותר ותדרוש פחות הרחבת צמתים מאשר הוריסטיקת מקסימום רמות.
- שלמות: הוריסטיקת רמת קבוצה אינה מושלמת ואינה מחזירה את המרחק המדויק למטרה, אך היא נותנת הערכה טובה יותר להגעה למטרה מאשר הוריסטיקות אחרות.