

מטלה יישומית אלגוריתמי חיפוש לוקלי מבוזרים

במטלה זאת תממשו שני סוגי אלגוריתמים לא שלמים אותם למדנו בקורס, ותפתרו באמצעותם בעיות DCOP.

האלגוריתמים יושוו זה לזה ע"י פתרון של שתי בעיות (גרפים) אקראיות בעלות אילוצים סימטריים.

הבעיות:

עבור סוכנים שכנים יש עלות עבור כל הקומבינציות האפשרויות עבור המשתנה שהם מחזיקים. העלות תוגרל מהתפלגות אחידה ($U(LB = 100, UB = 200)$).

1. גרף אחיד רנדומלי - גודל הדומיין הוא 5 והסתברות השכנויות (הצפיפות) היא:

$$K_1 = 0.25$$

$$K_2 = 0.75$$

2. צביעת גרף - גודל הדומיין הוא 3 והסתברות השכנויות (הצפיפות) היא $K_3 = 0.1$.
העלות עבור שוויון בין המשתנים של הסוכנים השכנים היא מהתפלגות רנדומלית (כמו בבעיה הראשונה)

העלות עבור אי שוויון בין המשתנים של הסוכנים היא 0

סביבת הסימולציה:

1. עליכם ליצור הדמיית סביבה מבוזרת על ידי יצירת תיבת דואר לכל סוכן ומנגנון השולח הודעות לתיבות הדואר.

2. הסוכנים יפעלו בצורה איטרטיבית. כל סוכן בכל איטרציה יקבל וישמור בזיכרון את כל ההודעות שנשלחו אליו באיטרציה הקודמת, יחשב וישלח הודעות לכל שכניו.

3. עליכם לוודא שהודעות שנשלחו באיטרציה t לא יגיעו לפני או אחרי איטרציה $t + 1$.

4. יש לשים לב כי כל סוכן מחזיק רק במשתנה ה'שייך' לו מבלי להפר את הביזוריות (סוכן A_i יחזיק במשתנה x_i).

5. בסביבת הסימולציה יהיו 30 סוכנים

6. כל סוכן מחזיק ביד משתנה אחד עם גודל דומיין 5

פרמטרים:

1. P = ההסתברות להחלפת השמה, בהינתן שנמצאה השמה עדיפה באלגוריתמי DSA.

2. k = צפיפות גרף של בעיה \leftarrow ההסתברות ליצירת קשר שכנות בין כל שני סוכנים בעת יצירת הגרף.

דו"ח סופי:

1. עליכם ליצור 3 גרפים - אחד עבור $k = 0.25$, אחד עבור $k = 0.75$ ואחד צביעת גרף

2. בכל גרף יש להציג את העלות הגלובלית הממוצעת של חמשת האלגוריתמים המתוארים למטה פר איטרציה, לאורך מינימום 50 איטרציות. (או עד התכנסות האלגוריתמים)

3. כל נקודה בגרף תייצג את העלות הגלובלית הממוצעת של 30 הרצות על 30 בעיות שונות (מכל סוג).

4. **ציר ה-X** מייצג את מספר האיטרציה

ציר ה-Y מייצג את העלות הגלובלית הממוצעת שמצא האלגוריתם.

האלגוריתמים שיש ליישם הם:

1. DSA-C כאשר:

א. $p=0.2$

ב. $p=0.7$

ג. $p=1$

2. MGM

3. MGM-2

• בכל גרף קיימים 5 קווים (כל קו עבור אלגוריתם אחר).

דגשים חשובים:

1. כאשר אנו משווים בין גרסאות שונות של אלגוריתמים או פרמטרים שונים של אותו אלגוריתם חשוב לשמור על עקביות כך שאנו מריצים את אותן הבעיות **מאותה נקודת התחלה!** מומלץ לעשות זאת באמצעות שליטה ב seed.
(נקודת ההתחלה מורכבת משלושה גורמים: השמה רנדומלית, מטריצת השכנויות ומטריצת העלויות של כל סוכן)
2. על מנת לשמור על הביזוריות, כל סוכן חייב להחזיק **בטבלת אילוצים (שכנים) משלו! טבלה זו** תכלול רק את האילוצים שהוא מעורב בהם.
3. כלל התקשורת בין הסוכנים צריכה להיות **דרך תיבות הדואר**, ובהתאם לטבלת השכנויות. כלומר, אם שני סוכנים אינם שכנים – לא יכולה להתקיים ביניהם תקשורת.
יש לשים לב כי על מנת לממש את ביזוריות התקשורת לא יוכלו להתקיים מצביעים בין הסוכנים!
4. יש להגיש דוח מסכם שיכלול שני עמודים:
 - א. עמוד אחד לטובת הצגת הגרפים
 - ב. הסבר על כל גרף
 - ג. הסבר על הבעיות וההבדלים ביניהם
 - ד. סיכום ומסקנות
5. **את הקוד יש לכתוב בשפת Python .**
6. יש להגיש את כל הקוד (מוכן להרצה), לצד הדו"ח בPDF.
7. הרכב הציון:
 - 25% עבור מימוש DSA-C
 - 25% עבור מימוש MGM
 - 10% עבור מימוש MGM-2
 - 25% יצירת סביבת סימולציה מודולרית
 - 5% הערות ונראות הקוד
 - 10% מסקנות ונראות הדו"ח
8. מטלה זאת דורשת חשיבה לאורך זמן. מומלץ לגשת אליה מספיק זמן מראש על מנת להפיק מימנה את המירב.

בהצלחה!