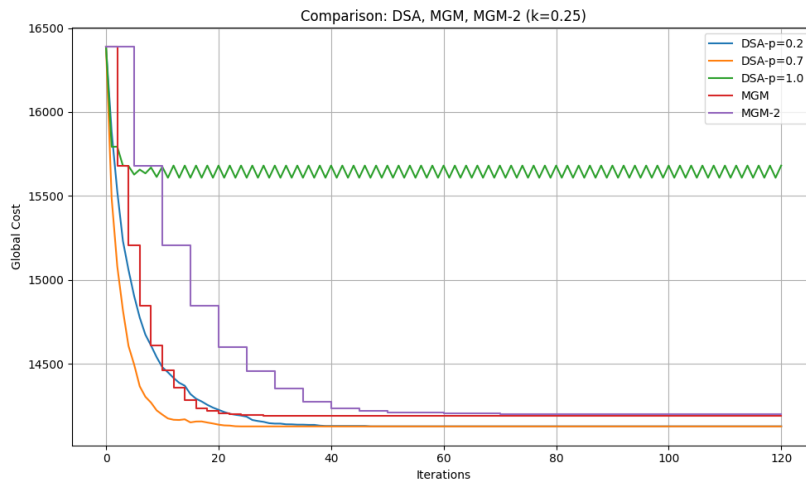


דו"ח מטלה יישומית מימוש אלגוריתמים

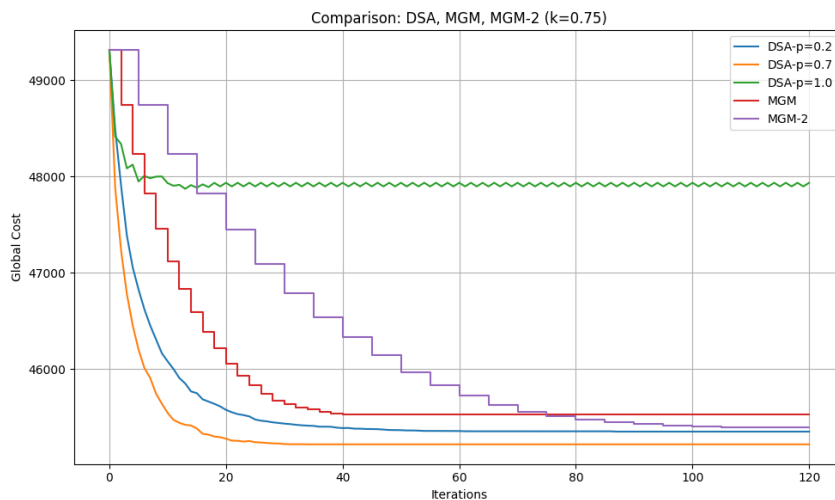
מאי מלול - 211989579 | אגדה אולשטין - 212072219

נציג שלושה גרפים עבור ערכי K משתנים המשווים בין שלושה אלגוריתמים לפתרון בעיית DCOP. DSA עבור ערכי P משתנים, MGM ומGM-2.

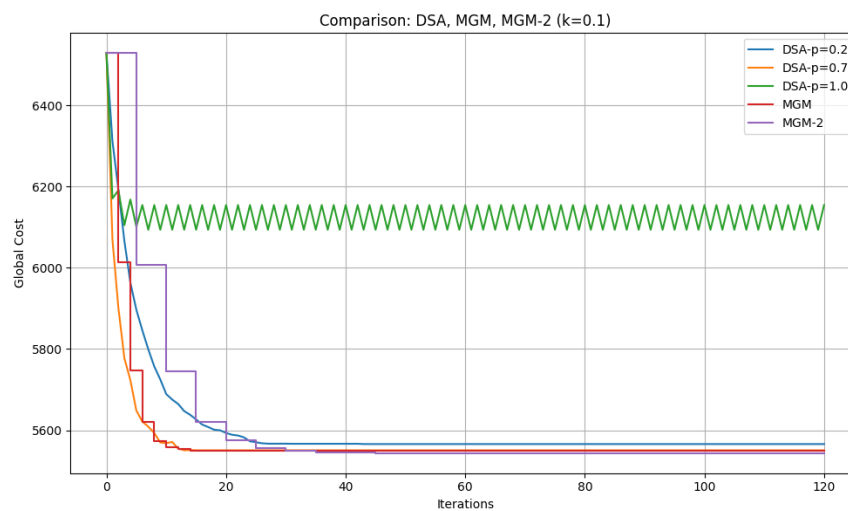
1. $K=0.25$



2. $K=0.75$



3. $K=0.1$



הסבר וניתוח כל גרף

1. $k = 0.25$:

בגרף זה מוצגת השוואה בין האלגוריתמים כאשר צפיפות הקשרים k נמוכה יחסית DSA: ניתן לראות שכשאר ההסתברות למעבר היא $p=0.7$, העקומה מתכנסת בצורה המהירה והיעילה ביותר, ומגיעה לעלות גלובלית נמוכה במיוחד - מה שמעיד על פתרון איכותי. כאשר $p=1$ ניתן לראות התכנסות מהירה אך העקומה נעצרת בעלות גלובלית גבוהה משמעותית ומגיעה לסטייה קטנה וקבועה לאורך האיטרציות, כאשר $p=0.2$ העקומה מתכנסת בקצב מתון יותר ומגיעה לפתרון אופטימלי. MGM ו-MGM-2 מביאים לתוצאות זהות, קצב ההתכנסות של MGM חד יותר לעומת MGM2, העלות הגלובלית הסופית שלהם גבוהה יותר מDSA באופן מזערי.

2. $k = 0.75$:

בגרף זה מוצגת השוואה בין האלגוריתמים כאשר צפיפות הקשרים k גבוהה יחסית DSA: ניתן לראות שכשאר ההסתברות למעבר היא $p=0.7$, העקומה מתכנסת בצורה המהירה והיעילה ביותר, ומגיעה לעלות גלובלית נמוכה במיוחד - מה שמעיד על פתרון איכותי. כאשר $p=1$ ניתן לראות התכנסות מהירה אך העקומה נעצרת בעלות גלובלית גבוהה משמעותית ומגיעה לסטייה קטנה וקבועה לאורך האיטרציות, כאשר $p=0.2$ העקומה מתכנסת בקצב מתון יותר ומגיעה לפתרון גבוה יותר מ- $p=0.7$. MGM ו-MGM-2 מביאים לתוצאות דומות, קצב ההתכנסות של MGM חד יותר לעומת MGM2, העלות הגלובלית הסופית שלהם גבוהה יותר מDSA באופן יותר משמעותי מגרף 1.

3. $k = 0.1$ צביעת גרף

בגרף זה מוצגת השוואה בין האלגוריתמים כאשר צפיפות הקשרים k נמוכה מאוד. DSA: ניתן לראות שכשאר ההסתברות למעבר היא $p=0.7$, העקומה מתכנסת בצורה מהירה, ומגיעה לעלות גלובלית נמוכה. כאשר $p=1$ ניתן לראות התכנסות מהירה אך העקומה נעצרת בעלות גלובלית גבוהה משמעותית ומגיעה לסטייה קבועה וגדולה ביחס לשאר הגרפים. כאשר $p=0.2$ העקומה מתכנסת בקצב מתון יותר ומגיעה לפתרון גבוה יותר מ- $p=0.7$. MGM ו-MGM-2 מביאים לתוצאות דומות, קצב ההתכנסות של MGM חד יותר לעומת MGM2, העלות הגלובלית הסופית שלהם זהה.

הסבר על הבעיות וההבדלים ביניהן

DSA, MGM ו-MGM-2 הם אלגוריתמים לפתרון בעיות DCOP, השונות ברמת התיאום והיעילות שלהן. DSA הוא פשוט ואקראי – כל סוכן מחליט בעצמו אם לשנות ערך על סמך שיפור בתועלת, בלי תיאום עם אחרים, ולכן הוא מהיר אך עלול להיתקע בפתרונות לא אופטימליים. MGM מוסיף תיאום, סוכנים שולחים לשכניהם את הרווח המקסימלי האפשרי שלהם, ומשנים ערך רק אם יש להם את הרווח הגבוה ביותר, מה שמוביל לפתרונות טובים יותר. MGM-2 משפר זאת עוד יותר על ידי תיאום בין זוגות סוכנים שמבצעים יחד שינוי אם שניהם ירוויחו ממנו, מה שמעלה את איכות הפתרון אך גם דורש יותר תקשורת.

סיכום ומסקנות

DSA מתאפיין במהירות גבוהה ופשטות, ובפרט כאשר ההסתברות לשינוי p מכון היטב ($p=0.7$), הוא מצליח להגיע לפתרונות איכותיים במיוחד כאשר k נמוך. MGM מספק איזון טוב בין איכות פתרון לבין דרישות תקשורתיות. ככל ש- k עולה, יתרון התיאום שלו נעשה משמעותי יותר בהשוואה ל-DSA, אך עדיין אינו מגיע לרמת האופטימליות של DSA עם פרמטרים מכווננים היטב (כגון $p=0.7$). MGM-2 מפיק תועלת מתיאום הדוק יותר בין סוכנים, ומוביל לעיתים לפתרונות איכותיים יותר מ-MGM, אך על חשבון תקשורת כבדה יותר וקצב התכנסות איטי.

מסקנות מרכזיות:

- אין אלגוריתם אחד שמתאים לכל בעיה - בחירה תלויה בצפיפות הגרף, בדרישות האיכות ובמגבלות החישוביות.
- DSA עם $p=0.7$ מספק ביצועים טובים מאוד ברוב התרחישים, במיוחד בצפיפויות נמוכות.
- כאשר נדרשת יציבות ותיאום גבוה כמו בגרפים צפופים, כדאי לשקול שימוש ב-MGM או MGM-2.
- השוואת האלגוריתמים מדגישה את חשיבות האיזון בין איכות פתרון, קצב התכנסות ועלות תקשורתית בבחירת שיטת פתרון ל-DCOP.