

האינטרנט של הדברים - IoT

מטלה יישומית - מימוש אלגוריתמים

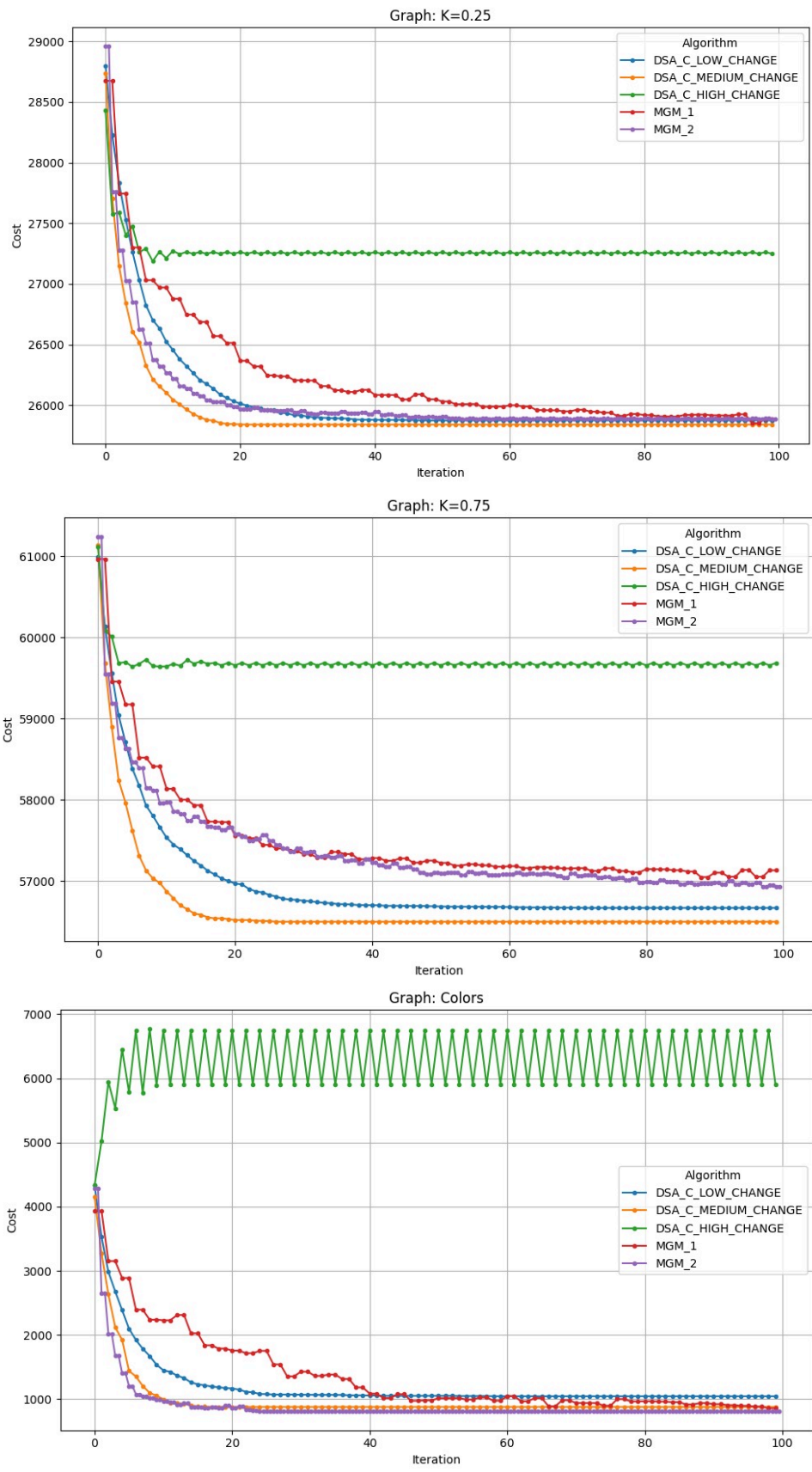
מרצה: ד"ר בן רחמוט, רועי וידבסקי

מגישים:

יונתן גולן - 206387383

יואב אילון - 209491018

הצגת הגרפים:



הסבר על האלגוריתמים:

DSA - אלגוריתם מבוסס שבו כל סוכן בודק האם שינוי בערך שלו עשוי לשפר את העלות המקומית שלו. אם כן, הוא מבצע את השינוי בהסתברות מסוימת. ככל שההסתברות גבוהה יותר, הסוכן פועל בצורה יותר "אגרסיבית" ומשנה את ערכו בתדירות גבוהה יותר. היתרון שלו הוא בפשטות והמהירות שלו, אבל הוא לא תמיד יציב - במיוחד כשההסתברות שואפת ל-1, מה שעלול לגרום לתנודות ולא להתכנסות.

MGM - כל סוכן מחשב מהו השיפור המקסימלי שהוא יכול להשיג אם ישנה את ערכו. הוא שולח את המידע הזה לשכנים, ואם אין התנגשויות (כלומר אף שכן אחר לא מתכנן שינוי שמפריע), הסוכן משנה את ערכו. האלגוריתם מבטיח שכל שינוי יהיה משתלם מבחינת עלות, ולכן הוא מתכנס בצורה יציבה, אבל לעיתים זה לוקח יותר זמן כי השינויים נעשים בזהירות.

MGM-2 - גרסה מורחבת של MGM, שבה יש תיאום בין זוגות של סוכנים - כלומר, לא רק סוכן בודד אלא שני סוכנים יכולים להסכים יחד לבצע שינוי שמשפר את המצב של שניהם. זה מאפשר שיפורים יותר משמעותיים במקרים מסוימים, בעיקר כשיש אילוצים שמושפעים מאוד משיתוף פעולה. מצד שני, זה גם דורש יותר תקשורת ויכול להיות פחות יעיל בבעיות כלליות או גדולות מאוד.

ניתוח הגרפים:

גרף 1 - בעיה עם גרף דליל, שבה יש מספר מצומצם של אילוצים בין סוכנים, האלגוריתם DSA עם הסתברות 0.7 השיג את הביצועים הטובים ביותר, הן מבחינת קצב התכנסות והן מבחינת העלות הסופית. DSA עם הסתברות 1 נכנס לדפוס מחזורי ולא מצליח להתייצב בגלל שינוי יתר שפוגע ביציבות הגלובלית. MGM מתכנס אך בקצב איטי, מה שמעיד על זהירות יתר שאינה נחוצה בבעיה פשוטה יחסית.

גרף 2 - בגרף זה מספר האילוצים בין הסוכנים גבוה, ולכן שינויים מקומיים משפיעים באופן רחב יותר. גם בגרף זה DSA עם הסתברות 0.7 משיג את התוצאה הטובה ביותר ומתכנס בצורה מהירה. לעומת זאת DSA עם הסתברות 1 שוב אינו מתייצב, MGM-1 ומ MGM2 מתכנסים באיטיות יחסית ולתוצאה פחות טובה. הסיבה לכך היא שבגרף צפוף יש יותר שכנים לכל סוכן, מה שמוביל ליותר התנגשויות אפשריות.

גרף 3 - בבעיה דיסקרטית עם דומיין קטן (מספר צבעים), MGM2 התכנס במהירות והגיע לתוצאה הטובה ביותר. DSA עם הסתברות 0.7 השיג ביצועים דומים, אך היה מעט איטי יותר והסתפק בתוצאה פחות אופטימלית. לעומתם DSA עם הסתברות 1 הוביל לעלייה חדה בעלות בתחילת הריצה, ולאחר מכן נכנס לתנועה מחזורית, ואילו MGM הציג התכנסות איטית משמעותית ביחס לשאר. בבעיה מסוג זה, בה כל חפיפה בין צבעים של סוכנים שכנים מובילה לעלות גבוהה, נדרש תיאום מדויק כדי להימנע מהתנגשויות. לכן, אלגוריתם MGM2 שמאפשר תיאום דו-צדדי, מצליחים יותר מאלגוריתמים הסתברותיים שפועלים ללא תיאום מסודר.

סיכום ומסקנות:

מניתוח שלושת הבעיות עולה כי אין אלגוריתם שמתאים לכל מצב - אלא שהיעילות תלויה במבנה הגרף ובטבע האילוצים. DSA עם הסתברות 0.7 הראה ביצועים יציבים וטובים ברוב הבעיות, במיוחד כאשר נדרשת גמישות ללא תיאום מלא. MGM2 התבלט בבעיה המבנית של צביעת גרף, בזכות יכולתו לבצע תיאום דו-צדדי מדויק. לעומת זאת DSA עם הסתברות 1 סבל מחוסר יציבות עקבי, ומ MGM נטה להתכנס לאט מדי בעיקר בגרפים צפופים.

דגשים להרצת הקוד:

על מנת להריץ את הפרויקט, עליכם להיכנס לקובץ main.py ולהריץ את הסקריפט. כדי להריץ ולקבל פלט תצטרכו לוודא שמותקן אצלכם matplotlib ו-collection (אמור להיות מחלקה מובנית). האלגוריתמים מבוססים על מחלקה אבסטרקטית BaseAlgo וממשק run שקורא למתודה פרטית algorithm. כל אלגוריתם מממש את האלגוריתם שלו באופן שונה אחד מהשני בשיטה זו. השתדלנו לעשות את האלגוריתם MGM מספיק אבסטרקטי כך שבהינתן k הוא ידע לפעול.