

אינטליגנציה מלאכותית – אלגוריתמים מבוזרים

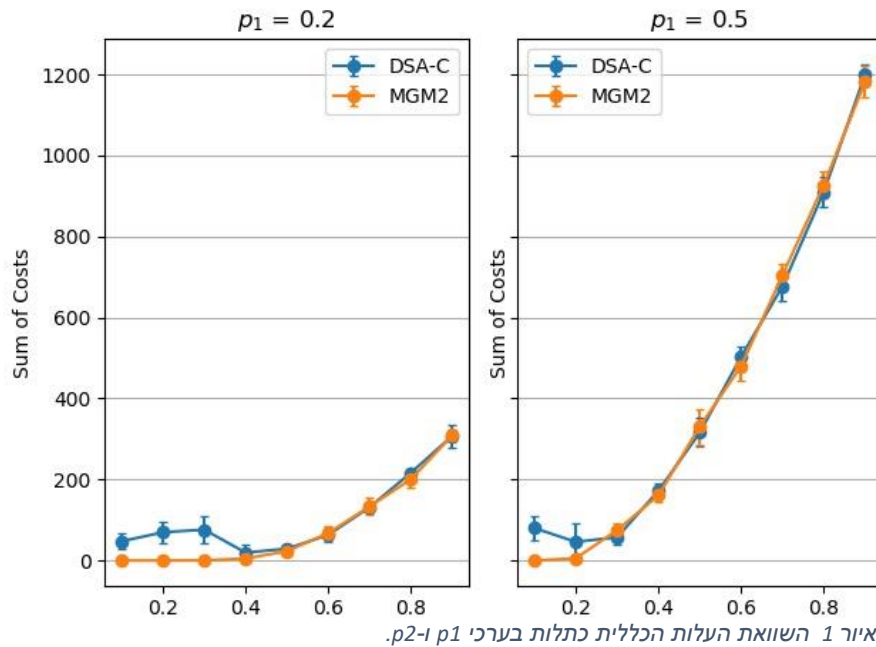
זוהר פוטש, אביתר לובטון

גרף 1 - השוואת העלות הכללית כתלות בערכי p_1 ו- p_2

בגרף הראשון השונו את הערך הסופי של כל אלגוריתם לפי רמות שונות של p_1 ו- p_2 . בדקנו את סכום העלויות כאשר p_1 הינו 0.2 או 0.5 ו- p_2 נע בין 0.1 ל-0.9 עם קפיצות של 0.1. עבור כל קומבינציה של p_1, p_2 הרצנו 10 פעמים כל אחד מהאלגוריתמים, כאשר הנקודה מסמנת את הממוצע והקווים את סתיית התקן. נזכיר כי p_1 מבטא את אחוז הסוכנים איתם מאולץ כל סוכן (density) ו- p_2 מבטא את אחוז הערכים המאולצים (עלות גדולה 0) עבור זוג סוכנים שקיים ביניהם אילוץ (thoughness).

ניתן לראות כי בשני הגרפים כאשר ערכי p_2 קטנים אנחנו מקבלים כי ה-DSA מביא פתרון פחות טוב. אלגו' ה-DSA-C מבצע מעבר להשמה אלטרנטיבית כאשר האלטרנטיבה שווה או משפרת את סכום האילוצים אותם משלם הסוכן כרגע. כאשר כמות הערכים המאולצים בין השכנים (ערך p_2) קטנה, ההסתברות שנחליף השמה במצב שוויון הולך וגדל. החלפות אלו כאשר סכום האילוצים אותו משלם הסוכן שווה ל-0 סביר מאוד כי יפגעו בערך הפתרון אליו יגיע בסופו של דבר האלגו' (האלגו' ממומש ללא מנגנון anytime ולכן ידווח רק את הערך באיטרציה האחרונה). פגיעה זו תקרה כאשר מספר סוכנים יבצעו את ההחלפה המתוארת לעיל באותה איטרציה ויכול להיות שיפגעו בעלות הכללית. שימוש בגרסאות אחרות של ה-DSA יכולות לפתור בעיה זו (לדוגמא גרסאות A/B אותן למדנו בהרצאות).

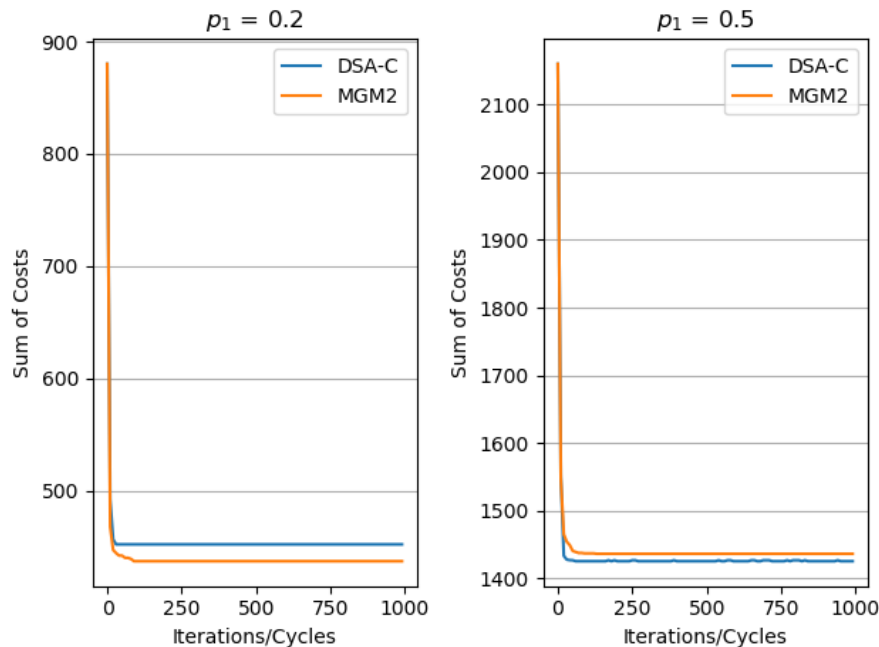
בנוסף, כאשר p_2 עובר ערך סף מסוים שני האלגוריתמים מתנהגים בצורה דומה. מעל ערך הסף ההסתברות שסכום האילוצים יביא ל-0 הולך וקטן, וכאשר סכימה על פני כל האילוצים לא מביאה ל-0 אנחנו לא מגיעים לבעיה התוארה לעיל. ניתן לראות כי עבור $p_1 = 0.5$ ערך הסף נמוך יותר מכיוון שקיימים יותר שכנים לכל סוכן, ולכן ההסתברות כי הסכימה תביא ל-0 קטנה מהר יותר.



גרף 2 - השוואת התכנסות האלגוריתמים כתלות בערך p_1

בגרף השני קיבענו את p_2 להיות 1 ובדקנו שני ערכים שונים של p_1 , המשמעות היא כי כמות השכנים של כל סוכן משתנה אך עבור כל זוג שכנים כל הערכים יהיו מאולצים (ערך אילוץ גדול מ-0). עבור כל ערך של p_1 ביצענו 10 הרצות ומיצענו את ערכן. בשני הגרפים אלגו' ה-MGM2 מתכנס לפתרון 2-opt אך ערכו גדול יותר בכל שמגדילים את ערך p_1 .

בגרף השמאלי אלגו' ה-DSA מביא לתוצאה פחות טובה אך בגרף הימני הוא מתכנס לפתרון טוב יותר מ-2-opt. הדבר נובע מהעובדה שאלגו' ה-DSA מבצע exploration עד הגעה למינימום מקומי (אין השמה אלטרנטיבית אשר תשפר ממש את העלות של כל סוכן). בגרף הימני אלגו' ה-DSA מתכנס מהר מאוד למינימום מקומי ולא מצליח לבצע exploration ולכן MGM2 מגיע לפתרון טוב יותר. לעומת זאת, בגרף השמאלי לאלגו' ה-DSA לוקח יותר זמן להתכנס למינימום מקומי ולכן יש זמן רב יותר לבצע exploration. ביצוע ה-exploration של האלגו' מוביל אותו בסופו של דבר לפתרון טוב יותר מפתרון ה-2-opt אותו מוצא אלגו' ה-MGM2.



איור 2 השוואת התכנסות האלגוריתמים כתלות בערך p_1