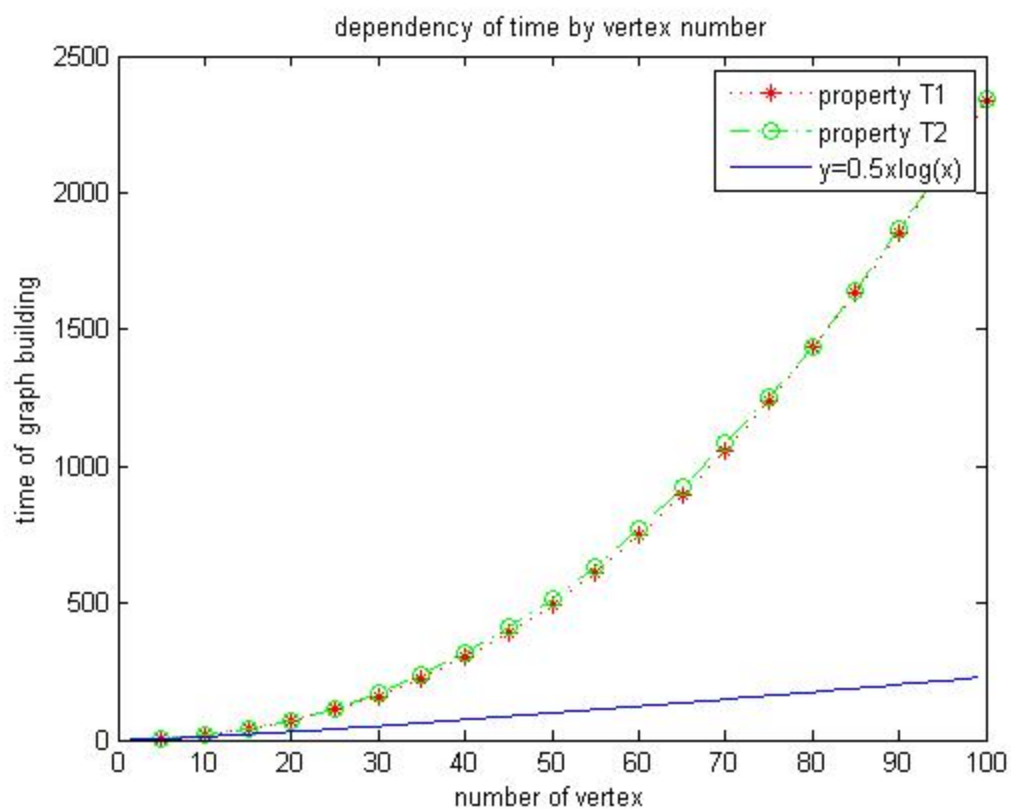


1. חסם יכול להיות שימושי בכל מקרים של חיבור אלמנטים שונים, כאשר לכל חיבור קיים מחיר כספילמשקל. למשל חיבור ערים באמצעות רשת כבישים. אנחנו זקוקים שכל הערים יהיו מחוברים וגם נרצה לדעת את העלות - חסם על  $T_2$ .
2. **תכונה הראשונה**- גרף שהוא **עץ**. עץ הוא גרף קשיר ללא מעגלים. אם משתמשים באלגוריתם שמוסיף קשתות באופן אקראי, ייתכן שנוצר מעגל עוד לפני שתכונה תתקיים (גרף עוד לא קשיר). ולאחר מכן גרף כבר לא יהיה עץ, מפני שמעגל נסגר.
- תכונה השנייה**- גרף **דו-חלקי קשיר**. בדומה למקרה ראשון נצטרך להריץ את האלגוריתם עד ליצירת גרף קשיר, וייתכן שתחובר צלע שלא תתפשר לגרף להיות **דו-חלקי קשיר**. מאפיין המשותף - יש כמות מינימלית של הצלעות שצריך להוסיף לגרף כדי שהוא יהיה קשיר, אך תוך כדי יש אפשרות לפגוע בדרישה הנוספת.
3.  $T_1$  אמור להתקיים קודם, כי בגרף קשיר (תכונה  $T_2$ ) דרגה מינימלית היא 1 (מינימום ש  $n > 1$ ). ז.א. כדי ש  $T_2$  תתקיים,  $T_1$  צריך להתקיים בהכרח, אך לא להפך. לכן זמן ריצה של  $T_2 \geq T_1$ .
4. אנחנו ידעים שחסם התחתון של  $T_2$  הוא  $(V - 1)$  כמעט פי שתיים גדול מחסם תחתון של  $(V/2 T_1)$ . וחסם העליון משותף בין השניים  $((V - 1) \text{choose } 2)$ . בהנחה שבחירת קודקודים מתבצעת באופן אקראי ההבדל יהיה  $2T_1 \geq T_2$  (מסקנה מחסן תחתון) וגם  $T_2 \geq T_1$  (מסקנה מחסם עליון ומתשובה לשאלה שלוש).
5. חסם תחתון של תכונה  $T_1$  הוא  $V/2$ . כל הוספה של צלע אחד גורמת להגדלה של דרגה של שני קדקודים באחד. על מנת להגיע לחסם תחתון נבחר זוג קדקודים חדש. זה יוצא  $V/2$  (ועוד אחד במקרה  $V$  אי-שוגי).
6. ממשנו (:)
7. הצענו (:)

.8

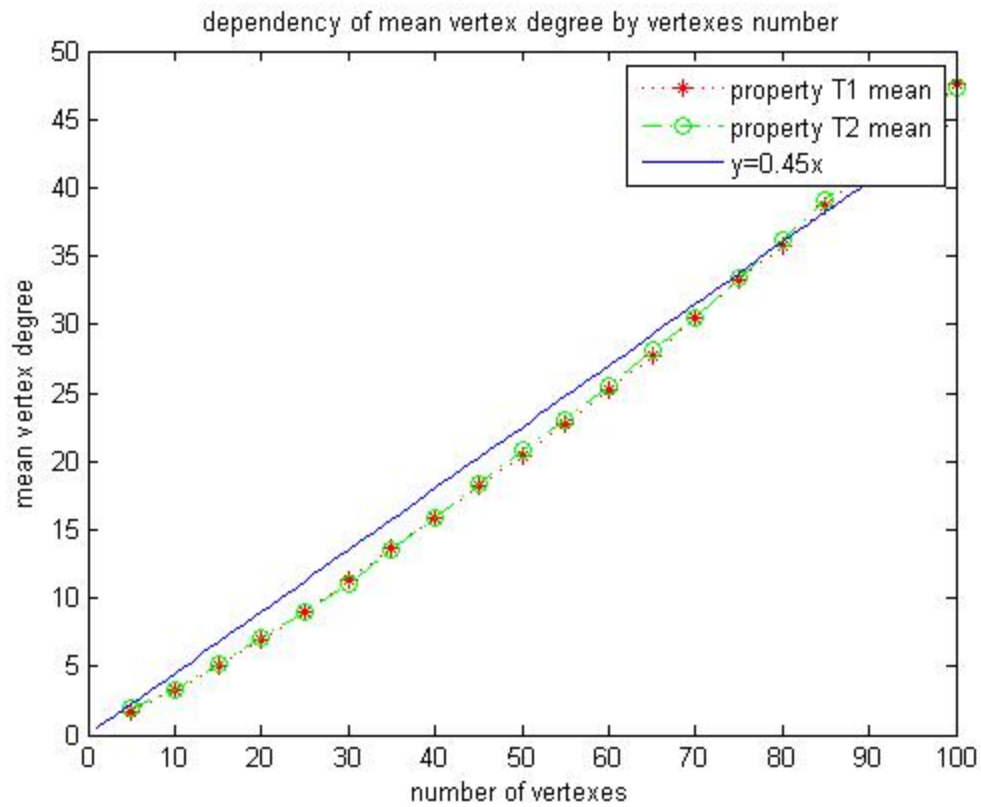


.9

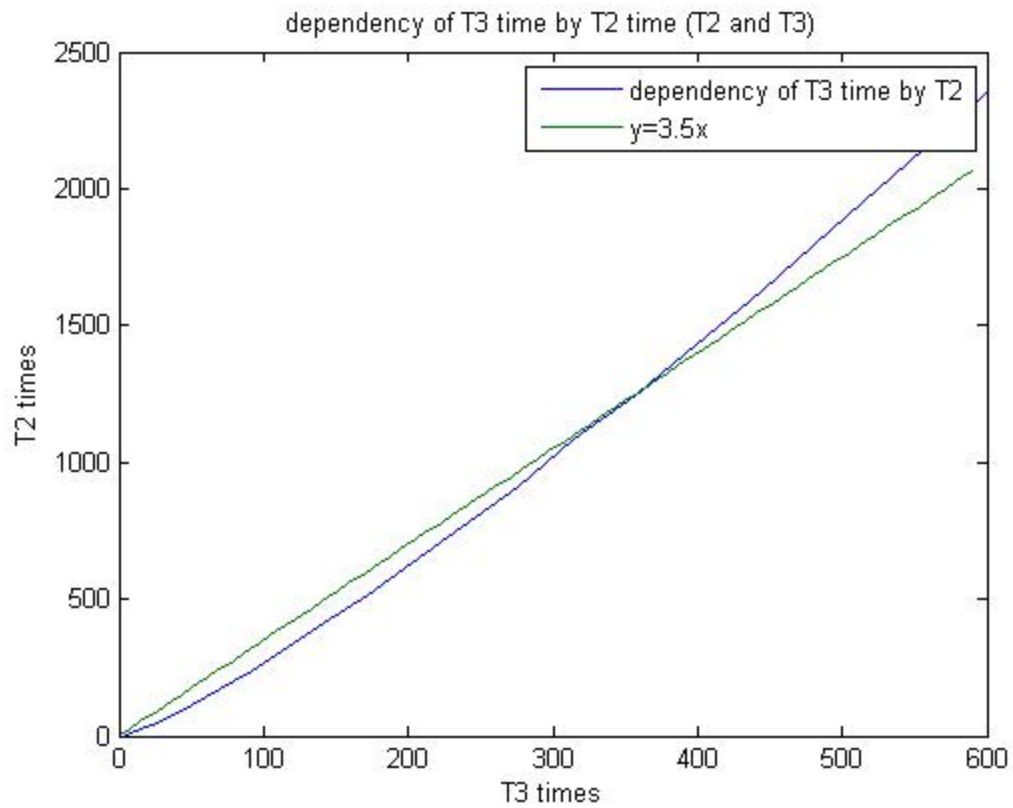
- a. ניתן לראות מהגרף כי הבדלים בין זמן דרוש לT1 וT2 כמעט זניחים.
- b. מכיוון שבחירת הצלעות היא בחירה אקרית והחסמים העליונים הם ממש קרובים אחד לשני. גם התחתונים הם אותו סדר גודל. אז בשני התכונות נגיע לערך ממוצע קרוב.
- c. נתנו גבולות נכונות, אך בסימולציה קבלנו שההבדלים הם ממש זניחים.

d. לפי הרכה גרפית המוצגת בגרף מטה, פונקצ

e. יה לינארית  $y=0.45x$  איפה ש  $x$ - כמות הקדקודים ו  $Y$  דרגה הממוצעת, משערכת בקירוב טוב את שני ממוצעי הדרגה של התכונות T1 ו- T2



10. אפשר לראות מהגרף למטה שT3 חסום ע"י  $0.29T2$ .



11. כמצופה יוצא שT3 תתקיים בפחות בחירות אקריות של קשתות, כי בשביל שגרף יכיל מעגל לא צריך שהוא יהיה קשיר ולא חייב להכיל את כל הקדקודים.