

מבנה תוכנה מטלה – מטלה 1

מטלה זו מיועדת למסד את נושא השימוש בקוד פתוח, העבודה בצוות, שימוש בבקרת תצורה, וכתובת קוד איכותי בדגש על בדיקות תקינות וביצועים. התייחסו למטלה ברצינות ובצעו אותה עד הסוף, זכרו חלק נכבד מהלמידה בקורס מתבצעת דרך המטלות (ובהתאם משקלן בציון הסופי).

במטלה זו נפתח ספרייה אלגוריתמית לייצוג גרפים – וחישוב מסלולים קצרים בין קדקודים בגרף. ראשית, נגדיר את מרחב הבעיה: חישבו על בעיית "השרת" ב Waze, מצד אחד ל"שרת" יש גרף כבישים שכולל את שערור זמן הנסיעה בכל כביש, מאידך ה"שרת" מקבל בקשות של חישוב מסלול נסיעה וצריך להציע את המסלול הקצר בין נקודות (או מספר מסלולים קצרים יחסית). **למען הפשטות נניח שהגרף הוא סימטרי (לא מכוון) וקשיר חיובי!**

משימות:

- הגדירו פרויקט ב Github של כל חברי הקבוצה, כתבו תיעוד בסיסי של הפרויקט – באנגלית. חפשו היטב פרויקט קוד פתוח בנושא – ובחרו את הפרויקט שנראה לכם נכון ביותר להשתמש בו - חובה לציין בפירוש באיזה ספריות השתמשתם. השתמשו בפורמט הטקסטואלי הפשוט הבא לייצוג גרפים:

```
<number of nodes>
<number of edges>
<node_i, node_j, weight>...
```

לדוגמא:

השתמשו בקבצים לדוגמא שמצורפים למטלה זאת (G0.txt), חובה עליכם לתמוך עבודה עם הקבצים הנ"ל – המטלה שלכם תיבדק בעזרת קבצים בפורמט זה בדיוק.

- כתבו את המחלקה Graph שמאפשרת טעינה של גרפים מקובץ (לפי הפורמט), וייצגת את מבנה הנתונים של גרף (ממושקל חיובי, לא מכוון). על המחלקה לאפשר תמיכה בעדכונים של מבנה הנתונים ושיטות בסיסיות לגבי הפרמטרים שלו (לדוגמא כמות קדקודים, צלעות וכו').

- כתבו מחלקה אלגוריתמית Graph_algo שכוללת את השיטות הבאות:

- חישוב המרחק בין שני קדקודים (אורך המסלול הקצר ביותר בגרף).
- חישוב המסלול (אוסף הקדקודים) של המסלול הקצר ביותר בין שני קדקודים בגרף.
- חישוב המסלול הקצר ביותר בין שני קדקודים בגרף – מבלי לעבור ב"רשימה שחורה" של קדקודים.
- חישוב סטטיסטיקות על הגרף:

- קוטר הגרף: המרחק ושני הקדקודים (המסלול הקצר ביותר) הרחוקים ביותר זה מזה בגרף.
 - רדיוס הגרף: מציאת הקדקוד שממנו המרחק לקדקוד הכי רחוק הוא מינימאלי, וחישוב מרחק זה.
 - בדיקה האם הגרף מקיים את אי שוויון המשולש.
 - זמן הריצה (באלפיות שנייה מתחילת ההרצה של קובץ השאילתות
- כתבו מחלקות בדיקה שאפשרות לבצע בדיקות נכונות \ יעילות של הקוד שלכם. בפרט קריאה מקובץ של אוסף של זוגות נקודות לשאילתת מרחק + "רשימה שחורה" של קדקודים בדרך, בפורמט הבא:

```
<number of queries>
<ni, nj>, <BL number>, <n_first> ... <n_last>
```

למשל:

```
5
4 5 1 0
2 3 0
2 3 1 4
3 5 2 0 1
info
```

בהינתן קובץ קלט כנ"ל המחלקה צריכה תייצר קובץ פלט עם המרחקים לדוגמא:

```
4 5 1 0 2.2
2 3 0 4.7
2 3 1 4 5.16
3 5 2 0 1 0.3
```

Graph: |V|=6, |E|=9, !TIE, Radius: ??, Diameter: ??, runtime: 23 ms

הערות כלליות

- את התרגיל ניתן לעשות ברביעיות! חובה לממש אותו ע"ג הפלטפורמה של Github
- תרגיל זה מתייחס לפתרון הביעה מבחינה אלגוריתמית – נושא התצוגה והוא משני וחשוב בעיקר לצורך ייצוג הפתרונות, ובדיקה של הקוד.
- **מטלה זאת תיבדק בכיתה! חובה על כל הסטודנטים להכיר היטב את המטלה!!**
- מומלץ לייצר מחולל גרפים (קבצים) כדי שתוכלו לבדוק את המטלה שלכם על קבצים גדולים, המטלה תיבדק על קבצים שמכילים אלפי קדקודים.

עבודה מועילה!