

תרגיל במושג גרפים (נתנאל)

הוראות הגשה

שאלות בנוגע לתרגיל נא להפנות דרך ה-google-group בה השתמשתם בקורס מבוא למדעי המחשב:

<http://groups.google.com/group/89-110>

אם לא נענתה תשובה תוך 24 שעות (לא כולל שבת), נא לשלוח אלי (נתנאל) מייל עם לינק לדיון הרלוונטי ואענה. בכל מייל יש לציין שם, שם משתמש, מס' קורס, וקבוצת תרגול.

הנהלים זהים לאלה של הקורס 89-110/88-170.

יש לציין בתחילת הדיון: 89-120.

- מועד פרסום: 03/4/14
- מועד אחרון להגשה: 23:00 01/05/14
- ערך התרגיל: 25% מציון התרגיל
- יש לשלוח את הקבצים באמצעות האתר: <http://help.cs.biu.ac.il/submit.htm>
- לפני חלוף התאריך הנקוב לעיל.
- שם ההגשה של התרגיל: GraphsEx
- יש להקפיד מאוד על כל הוראות עיצוב הקלט והפלט, כמפורט בכל סעיף וסעיף. על הפלט להיראות בדיוק כמו בדוגמאות. אין להוסיף או להשמיט רווחים או תווים אחרים ואין להחליף אותיות גדולות בקטנות או להיפך ⊗ אי-הקפדה על פרטים אלה עלול לגרום ירידה משמעותית ביותר בציון התרגיל עד כדי 0. **ראו הוזהרתם!**
- להזכירכם, העבודה היא אישית. "עבודה משותפת" דינה כהעתקה.
- אין להדפיס למסך שום דבר מעבר למה שנתבקש בתרגיל.
- יש לוודא שהתרגיל מתקמפל ורץ על השרתים באוניברסיטה (u2) ללא שגיאות/אזהרות.

על פי הוראת המחלקה למדעי המחשב סטודנטים

העושים את הקורס 89-111 צריכים לעשות את

התרגיל בשפת C.

לסטודנטים בקורס 88-174, מומלץ לעשות את

התרגיל ב++C שכן תהיה חפיפה בין התרגיל הנ"ל

לבין תרגיל 2 בקורס הנ"ל.

רקע

כפי שלמדתם בתרגול ניתן לייצג גרף בצורות שונות. בתרגיל זה עליכם לייצג גרף מכוון על פי מטריצת שכנויות או על פי רשימת סמיכויות (ראו

http://u.cs.biu.ac.il/~gelernn/89120/tirguls/DS_07_BFSandDFS.pdf

-1

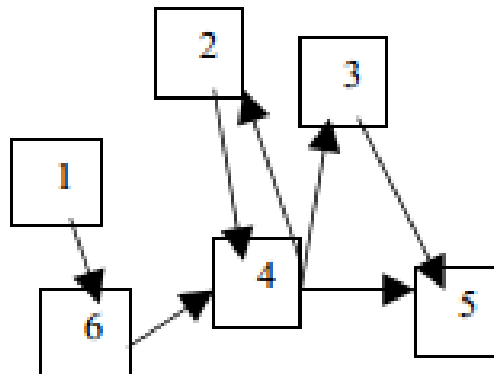
[http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%92%D7%A8%D7%A3_\(%D7%AA%D7%95%D7%A8%D7%AA_%D7%94%D7%92%D7%A8%D7%A4%D7%99%D7%9D\)](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%92%D7%A8%D7%A3_(%D7%AA%D7%95%D7%A8%D7%AA_%D7%94%D7%92%D7%A8%D7%A4%D7%99%D7%9D)).

חובה עליכם לממש על פי אחד מהייצוגים הנ"ל, וכן לממש struct-ים (או עבור סטודנטים הלוקחים את הקורס 88-174 :class-ים) שיתאימו לייצוג של הגרף ולשמור על כללי התכנות הנכון.

הקדישו תשומת לב למימוש שייתן את הביצועים הטובים ביותר!

במימוש של מטריצה בגרף בעל n קדקדים, אסור לכם להשתמש במטריצה שבה יש יותר מ- n שורות ו- n עמודות (שימו לב שערכי הקדקדים הם לאו דווקא סדרה מ-1 ל- n).

דוגמא לגרף מכוון בעל 6 קשתות ו-7 קדקדים:



לצורך התרגיל אנו מתעלמים מקיום של קשתות עצמיות.

Graphs (in C/C++)

הנחיות עבור התרגיל

- שם התרגיל: GraphEx
- **עבור המגישים בשפת C:** יש להגיש קובץ makefile וכן שלושה קבצים: funcs.c, main.c ו-1 - funcs.h. התוכנית שלכם תקומפל על ידי ה-makefile שלכם.
- **עבור המגישים בשפת C++:** יש להגיש קובץ makefile, קובץ main.cpp וכן קבצי H-1 ו-CPP. הכל מחלקה. התוכנית שלכם תקומפל על ידי ה-makefile שלכם.

הבהרה: לצורך התרגיל מותר לכם להשתמש בספריות של מחרוזות ובספריות הנדרשות לצורך הקצאות דינאמיות.

הקדמה: קליטה והדפסה של גרף תיעשה על ידי קליטת מחרוזות מהפורמט הבא (ניתן להניח שיתקבל קלט תקין):

|VERTEX_LIST|EDGES_LIST|

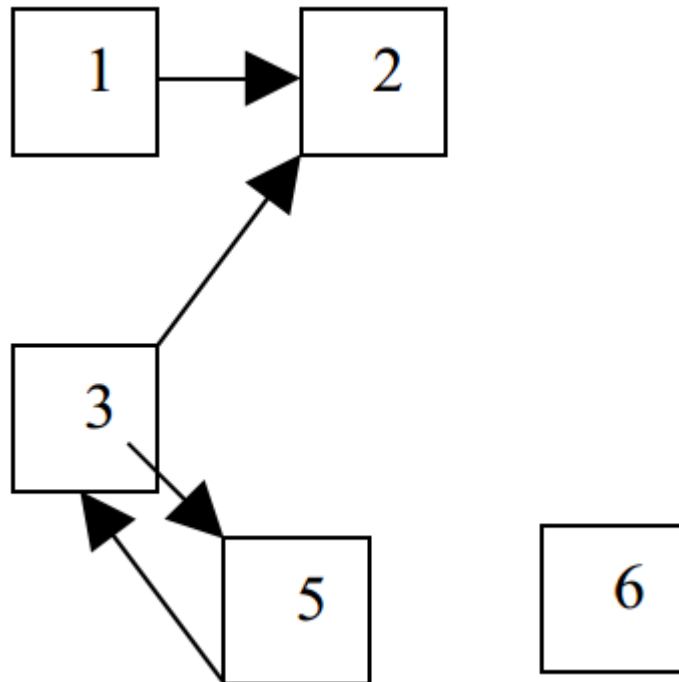
כאשר:

1. VERTEX_LIST היא רשימת ה-id של הקדקים, כך שפסיק מפריד בין כל זוג קודקודים סמוכים. ניתן להניח שיתקבלו מספרים שלמים אי שליליים בסדר עולה, אך לא ניתן להניח שתתקבל סדרה של מספרים עוקבים.

2. EDGES_LIST היא רשימת הקשתות המכוונות, כך שפסיק מפריד בין כל שתי קשתות. ניתן להניח שיתקבלו קשתות שמכילות קדקים שהופיעו ברשימת הקדקים. פורמט קשת בודדת הוא: (id1->id2) והוא מייצג קשת מכוונת מהקדק id1 לקדק id2.

בעת הדפסת גרף עליכם להדפיס גם את הקשתות ממויינות במיון ראשי לפי קדק המוצא ובמיון משני לפני קדק היעד (כדוגמא אתם יכולים לראות את הקלט בדוגמא הבאה). שימו לב שבעת קליטת גרף, אין התחייבות לגבי סדר הקליטה.

דוגמא: הקלט |1,2,3,5,6|(1->2),(3->2),(3->5),(5->3)| מייצג את הגרף הבא:



התוכנית:

1. קלטו גרף על פי הפורמט שתואר.
 2. קלטו מספר קודקוד נוסף (ניתן להניח שיתקבל קדקד מהגרף).
 3. הדפיסו את הפלט של כל אחת מהפעולות הבאות בשורה נפרדת:
 - a. פלט ריצת ה-BFS על הגרף שנבחר בשלב 1, החל מהקודקוד שנבחר בשלב 2.
 - b. פלט ריצת ה-DFS על הגרף שנבחר בשלב 1, החל מהקודקוד שנבחר בשלב 2.
 - c. פלט ריצת המיון הטופולוגי על פי ריצת ה-DFS על הגרף שנבחר בשלב 1, החל מהקודקוד שנבחר בשלב 2. **במידה ובגרף יש מעגלים (ולפיכך לא קיים מיון טופולוגי), יש להדפיס 1-.**
 - d. הדפיסו את המחרוזת המייצגת את הגרף המשלים (לפי פורמט הייצוג שהוצג בהקדמה). חפשו גרף משלים באינטרנט או בויקיפדיה: http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%92%D7%A8%D7%A3_%D7%9E%D7%A9%D7%9C%D7%99%D7%9D. שימו לב שלצורך התרגיל לא יהיו קשתות עצמיות לא בגרף שייקלט ולא בגרף המשלים שלו.
 - e. הדפיסו את רשימת כל הקדקדים (בצורה ממויינת) שניתן להגיע מהם בגרף שנקלט בשלב 1 לקודקוד שנקלט בשלב 2. (זאת אומרת, קיים מסלול מהם אל הקדקד שנקלט בשלב 2). במידה ולא ניתן להגיע לקדקד הנ"ל מאף קדקד אחר, יש להדפיס 1-.
 - לצורך העניין יהיה מסלול מקדקד לעצמו אם ורק אם הקדקד נמצא על מעגל. על האלגוריתם להיות יעיל (הרצת BFS או DFS מכל אחד מהקדקדים היא פתרון לא טוב). ציינו בקוד את סיבוכיות זמן הריצה של האלגוריתם שבחרתם.
 - f. נגדיר "קבוצה שולטת מרחוק" כקבוצה שעבורה מתקיים לכל קדקד v בגרף לפחות אחת מהטענות הבאות:
 - i. v בקבוצה ה"שולטת מרחוק".
 - ii. קיים מסלול מקודקוד כלשהו בקבוצה ה"שולטת מרחוק" ל- v .
- שימו לב שיכולות להיות קבוצות רבות כאלה. הדפיסו את גודל הקבוצה השולטת המינימלית בגרף שנקלט בשלב 1.
- בקובץ ה-main עליכם לכתוב בהערה מתחת לפרטיכם את המימוש שבחרתם ומהי הסיבוכיות לכל אחת מהפעולות בפורמט הבא:**

I chose to use Adjacency List/Matrix

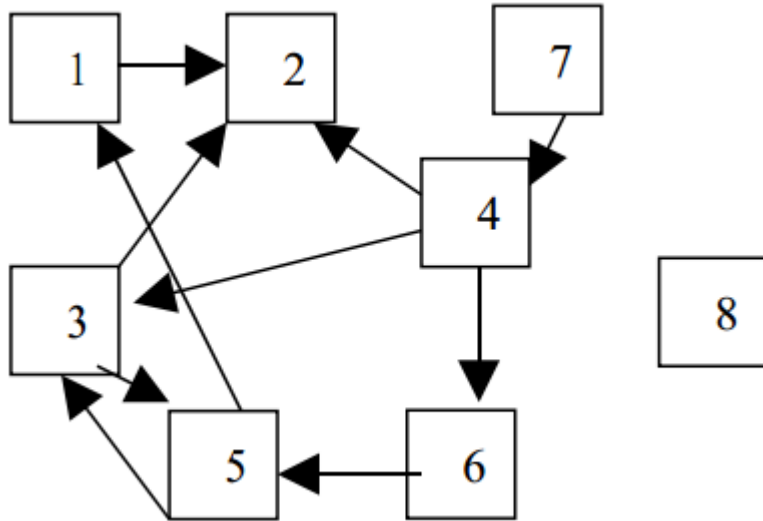
- a) $O(\dots)$
 b) $O(\dots)$
 ...
 g) $O(\dots)$

הערות:

1. בעת הרצת DFS ו-BFS על הגרף, במידה ויש אפשרות לעבור למספר קדקדים, תינתן עדיפות לקדקד בעל הערך הנמוך יותר.
2. פורמט ההדפסה בכל סעיף שדורש הדפסת רשימת קדקדים תהיה רשימת קדקדים מופרדים בעזרת פסיקים.

דוגמא:

עבור הגרף:



ועבור הקדקד ההתחלתי 4, הפלט עבור סריקת BFS יהיה: "4,2,3,6,5,1". באופן דומה הפלט עבור DFS יהיה: "4,2,3,5,1,6,7,8".

קלטים ופלטים נוספים ינתנו בקובץ הפידבק.

בהצלחה!



**זכרו! הכתובת לכל שאלה הנוגעת לתרגיל היא הפורום! בבקשה
עבדו על פי הנהלים!**