

מטלת מנחה (ממ"ן) 12

הקורס: 20465 - מעבדה בתכנות מערכות

חומר הלימוד למטלה: פרקים 4,5 ובאופן חלקי 6

מספר השאלות: 1 משקל המטלה: 5 נקודות (חובה)

סמסטר: 2019ב' מועד אחרון להגשה: 14.4.2019

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות דואר אלקטרוני, באישור המנחה בלבד
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

יש לקמפל עם דגלים מקסימליים, לקבלת כל האזהרות: Wall-ansi-pedantic. יש להגיש את קבצי המקור (.c, .h), קבצי ההרצה (את קבצי o. אין צורך לצרף), קבצי הסביבה המתאימים (כולל קבצי makefile), וכן קבצי קלט ותדפיסי מסך או קבצי פלט (לפי הנחיות במטלה/במפגש/באתר). כל תכנית תהיה בתיקיה נפרדת. נדרש ששם התיקיה ושם הקובץ לריצה יהיו כשם הקובץ המכיל את הפונקציה main, ללא הסיומת .c. יש להגיש תכניות מלאות (בין השאר מכילות main), הניתנות להידור והרצה, ומאפשרות בדיקה של כל תוצאות הריצה המגוונות ללא צורך בשינויים כלשהם בקוד התכנית. את המטלה יש להגיש בקובץ zip. לאחר ההגשה, יש להוריד את המטלה משרת האו"פ למחשב האישי, ולבדוק שהקבצים אכן הוגשו באופן תקין.

שאלה 1 (תכנית ראשית בקובץ adjacency.c)

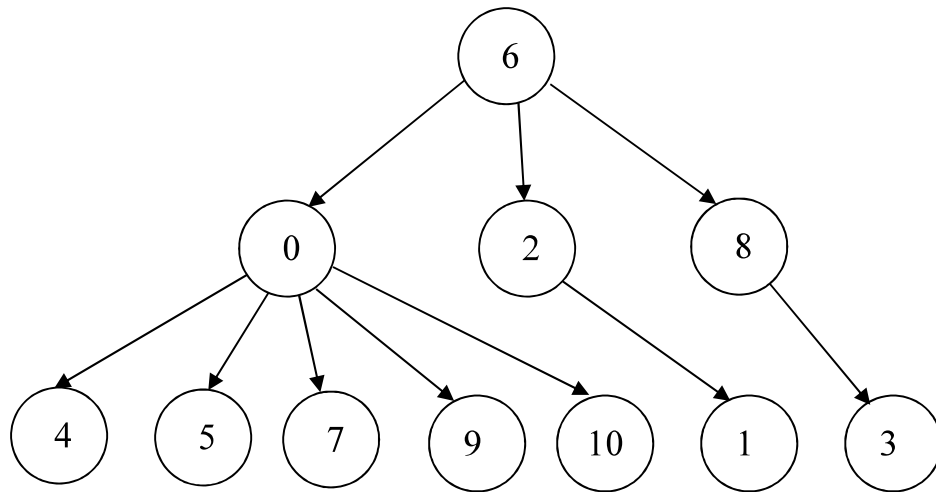
נתון עץ מכוון T בעל N צמתים. "שמות" הצמתים הם האינדקסים מ-0 ועד N-1.

העץ מיוצג על ידי מטריצה A בגודל N x N באופן הבא:

$A[u][v] == 1$ אם קיימת קשת מכוונת מהצומת u לצומת v ב-T, או במילים אחרות, אם u הוא האב של v. אחרת, $A[u][v] == 0$.

המטריצה A נקראת **מטריצת השכנויות** של העץ.

בדוגמה הבאה מוצג עץ בעל N=11 צמתים.



עבור עץ זה נקבל את מטריצת השכנויות A הבאה
(השורה העליונה והעמודה השמאלית הם האינדקסים של איברי המטריצה):

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

עליכם לכתוב תכנית לפי הדרישות שלהלן.

א. הגדירו בעזרת `#define` ו/או `enum` את `N`, ושני קבועים `TRUE` ו-`FALSE`.

ב. הגדירו בעזרת `typedef` טיפוס בשם `adjmat` אשר מחזיק מטריצת שכנויות בגודל `NxN`. שימו לב שממדי המטריצה תלויים בקבוע `N` שהגדרתם.

ג. כיתבו פונקציה בשם `path` המקבלת כפרמטרים מטריצת שכנויות מטיפוס `adjmat`, ושני אינדקסים של צמתים `u` ו-`v`. הפונקציה מחזירה את הערך `TRUE` אם קיים מסלול מכוון (לפי כיווני החיצים) מצומת `u` לצומת `v` בעץ המיוצג על ידי המטריצה, ואחרת מחזירה `FALSE`.

עבור הדוגמה לעיל של המטריצה `A`, הקריאה `path(A,6,1)` תחזיר `TRUE`, וכך גם `path(A,0,9)`. לעומת זאת, הקריאה `path(A,2,10)` תחזיר `FALSE`, וכך גם `path(A,1,2)`.

אם אחד האינדקסים `u` או `v` חורג מממדי המטריצה, הפונקציה תחזיר `FALSE`.
אם שני האינדקסים זהים ואינם חורגים מהמטריצה, הפונקציה תחזיר `TRUE`.

הערה: הקבוע `N` אמור להיות נגיש בכל חלקי התכנית, ואין צורך להעבירו כפרמטר לפונקציה.

ד. כיתבו תכנית ראשית (הפונקציה main), המבצעת כדלקמן.

(1) התכנית תגדיר משתנה מהטיפוס adjmat (כלומר מופע של מטריצת שכנויות בגודל $N \times N$).

(2) התכנית תבקש מהמשתמש רשימת ערכים עבור אברי המטריצה. לאחר קליטת כל נתוני המטריצה והצבתם במשתנה, התכנית תדפיס את המטריצה בתצוגה דו-ממדית נאה.

לתשומת לב :

- על התכנית לעבוד נכון עבור מטריצה בכל גודל, תוך שינוי הגדרת הקבוע N בלבד (וכמובן קימפול מחדש). הניחו שהמשתמש אינו יודע מראש מהם ממדי המטריצה בהרצה הנוכחית, ולפיכך יש לדווח לו את הערך N באמצעות הודעת בקשה לקלט.
 - תוכלו לארגן בקלט את נתוני המטריצה בכל דרך הנוחה לכם. למשל, אפשר להעביר את כל איברי המטריצה בשורת קלט בודדת, לפי סדר השורות במטריצה. אפשרות אחרת היא להעביר בכל שורת קלט שורה אחת של המטריצה.
- (3) אחרי הדפסת מטריצת השכנויות, התכנית תבקש מהמשתמש שני אינדקסים של צמתים, ותקרא לפונקציה path עם המטריצה וזוג האינדקסים. אחרי החזרה מהפונקציה, התכנית תדפיס הודעה נאה הכוללת את זוג האינדקסים ואת התוצאה שהוחזרה.
- (4) לאחר מכן, התכנית תבקש מהמשתמש זוג אינדקסים נוסף, ותפעל עליהם באותו אופן (כמפורט לעיל בסעיף ד3). התכנית תמשיך לקלוט ולטפל בזוגות של אינדקסים בזה אחר זה, ותסתיים כאשר יועבר בקלט הזוג $-1, -1$ (או כאשר יתגלה בקלט מצב של EOF).
לתשומת לב : אין לצאת מהתכנית על ידי "הריגה" (למשל באמצעות הקלדת ctrl-c).

אפשר להשתמש בפונקציות עזר נוספות (למשל, פונקציה להדפסת המטריצה).

הניחו שהקלט תקין (למעט אינדקסים חורגים, כאמור לעיל בסעיף ג'). אין צורך לטפל בשגיאות בקלט.

הקלט לתכנית הוא מ-stdin, ויכול להגיע מהמקלדת או מקובץ (באמצעות redirection בעת הפעלת התכנית). לנוחיותכם, הכינו מספר קבצי קלט והשתמשו בהם שוב ושוב לדיבוג התכנית.

על התכנית להדפיס הודעת בקשה יזידותית בכל פעם כשנדרש קלט (שימו לב גם לסעיף ד2 לעיל).

חובה לצרף להגשה מספר הרצות בדיקה המדגימות את פעולת התכנית על עצים בגדלים שונים ומגוון מסלולים בכל עץ. יש להגיש **תדפיסי מסך (או קבצי פלט) של כל הרצות הדוגמה**. במידה ותשתמשו בקבצי קלט, יש להגיש גם קבצים אלה.

להזכירכם : לא תנתן דחייה בהגשת הממ"ן, פרט למקרים מיוחדים כגון מילואים או מחלה, במקרים אלו יש לקבל אישור הגשה מצוות הקורס.

בהצלחה !