

# מכללה אקדמית הדסה

## החוג למדעי המחשב

### תרגיל #4 בקורס תכנות מודולרי א'

#### מערכים חד-ממדיים

#### תכנית #1: מיון הכנסה (30%)

מיון הכנסה (insertion sort) מתבצע באופן הבא: נניח כי בסיבובים  $1..round-1$  של האלגוריתם מיון כבר קטע המערך הכולל את התאים  $0..round-1$  וכי עתה אנו בסיבוב מספר  $round$ . (בפרט, בסיבוב #1 מיון כבר קטע המערך הכולל את התאים  $0..0$ ). בסיבוב מספר  $round$  בצע:

א. שמור במשתנה עזר  $save$  את הערך הניצב בתא  $round$ .  
ב. התהליך להלן הוא בעצם חיפוש מקומו של התא החדש -  $round$ , בקטע המערך שכבר מיון:

סרוק את קטע המערך המורכב מהתאים  $0..round-1$  החל בתא מספר  $round-1$  לעבר התא #0, כל עוד אתה נתקל בערכים גדולים מערכו של  $save$  (כלומר בעת שאתה נתקל בערך קטן מערכו של  $save$  צא מהלולאה). בכל סיבוב בלולאה העתק את הערך בתא עליו אתה ניצב לתא שמימנו.  
ג. העתק את ערכו של  $save$  לתא המתאים במערך.

לדוגמה: נניח כי  $round = 4$ , ולכן קטע המערך המורכב מתאים  $0..3$  כבר מיון באיטרציות קודמות של הלולאה. משימתה של האיטרציה מספר ארבע היא למקם את האיבר  $a[4]$  במקום המתאים לו במערך, כך שקטע המערך  $0..4$  יהיה ממוין. נביט במערך לדוגמה:

15	17	25	38	19	...
#0	#1	#2	#3	#4	#5

כיצד יתבצע הדבר: הערך 19 (מהתא #4) ישמר במשתנה עזר  $save$ . הלולאה תרוץ מהתא #3 שמאלה: הערך בתא #3 גדול מערכו של  $save$  לכן הוא יועתק לתא #4, הערך בתא #2 גדול מערכו של  $save$  לכן הוא יועתק לתא #3, הערך בתא #1 קטן מערכו של  $save$ , לכן כאן הלולאה נעצרת. אחרי השלמת הלולאה נעתיק את ערכו של  $save$  לתא #2 (התא האחרון עבורו עדיין התנהלה הלולאה), ובכך 'שתלנו' את 19 במקום המתאים לו בקטע המערך  $0..3$ , ועתה קטע המערך  $0..4$  ממוין (וניתן להמשיך עם התא #5 במערך).

כתבו תכנית המגדירה מערך של מספרים שלמים בן עשרים תאים. התכנית קוראת מהמשתמש מספר טבעי  $n$  קטן או שווה מעשרים, אשר מציין כמה מספרים מעוניין המשתמש להזין למערך. אחר קוראת התכנית  $n$  מספרים. (ניתן להניח כי הקלט תקין: ערכו של  $n$  מתאים לא חורג מגודל המערך, ואכן מוזנים  $n$  נתונים). בשלב הבא ממיינת התכנית את המספרים תוך שימוש במיון הכנסה. לבסוף מציגה התכנית את המערך הממוין. המספרים יוצגו בשורה יחידה, עם רווח בין נתון לנתון, ובתום הצגתם תשבר שורה בפלט.

## תרגיל #2: בחירות בארה"ב (35%)

בתרגיל זה נחקה את מערכת בחירת הנשיא בארה"ב. כידוע לכם (או כלא ידוע) לכל מדינה בארה"ב מוקצה מספר קבוע של "אלקטורים". המנצח באותה מדינה 'זוכה' בכל "האלקטורים" של אותה מדינה. המנצח בבחירות הכלליות הוא זה שצבר יותר אלקטורים (גם אם בפועל הוא צבר פחות קולות מעמיתו בקרב המצביעים, כמו שאכן קרה לקנדי מול ניקסון). לשם עניינו נניח כי אם יש תיקו במדינה כלשהי אזי אף אחד מהמועמדים אינו זוכה באלקטורים של אותה מדינה.

לשם הפשטות נניח כי בארה"ב קיימות `NUM_OF_STATES` מדינות (ובתכנית שלכם קבעו את ערכו של הקבוע להיות שש). קראו מהמשתמש (בסדר הזה):

א. ששה נתונים המציינים כמה אלקטורים הוקצו לכל מדינה ומדינה.

ב. ששה זוגות של נתונים המציינים כמה מצביעים הצביעו למועמד A ולמועמד B בכל מדינה ומדינה. בכל זוג יציין המספר הראשון בכמה קולות זכה A והמספר השני יציין בכמה קולות זכה B.

עתה תחשב התכנית ותציג:

- א. בכמה אלקטורים זכה כל מועמד.
- ב. כמה מצביעים הצביעו עבור כל מועמד.
- ג. מי המנצח בבחירות (A, B, או תיקו). עבור תיקו יודפס: "draw".

פלט התכנית יכלול חמישה נתונים שיופיעו בשורה יחידה עם רווח ביניהם. בתום הצגת הפלט יש לשבור שורה.

פורמט הפלט (משמאל לימין):

מנצח קולות לB קולות לA אלקטורים לB אלקטורים לA  
דוגמה לפלט:

125 73 3000123 3123123 A

פלט זה מורה כי המועמד A גרף 125 אלקטורים, B גרף 73 אלקטורים, A זכה ב- 3000123 קולות מצביעים, B זכה ב- 3123123 קולות מצביעים, והמנצח הוא A.

## הערות:

- א. סדר קריאת הנתונים יתבצע בדיוק כפי שמוגדר בדף התרגיל.
- ב. הקפידו לצרוך מינימום זיכרון שניתן, בפרט שלא להגדיר מערכים שלא לצורך, או מערכים גדולים מהדרוש.
- ג. ניתן להניח כי הקלט תקין וכולל רק מספרים טבעיים.

## תרגיל #3 ספירת שליליים\אי-שליליים במערך ממזין (35%)

כתבו תכנית המגדירה מערך בן N תאים מסוג integer (ובתכניתכם קבעו את ערכו של N להיות עשר). אחר קוראת התכנית מהמשתמש:

- א. כמה נתונים ברצונו להזין (ניתן להניח כי מוזן קלט תקין).
- ב. את סדרת הנתונים (ושוב ניתן להניח כי הקלט תקין).

התכנית ממיינת את המספרים שהוזנו לה מקטן לגדול תוך שימוש באלגוריתם מיון בועות. לאחר המיון על התכנית לאתר כמה ערכים שליליים, וכמה ערכים אי שליליים (חיובי או אפס) מצויים במערך ולהציג זוג נתונים אלה. לפיכך פלט התכנית כולל שני מספרים עם רווח ביניהם (הראשון מציין כמה ערכים שליליים מכיל המערך, והשני כמה ערכים אי שליליים).

הערות:

- א. בדיקת כמות הנתונים השליילים־אי-שליילים תעשה רק אחרי מיון המערך, כמשימה נפרדת (ולא בשלב קריאת הנתונים, או מיון המערך).
- ב. הקפידו על יעילות התכנית.

נוהל ההגשה:

- א. כמקובל (שימו לב שהקובץ שלכם הוא מסוג `tgz`, דהיינו נוצר בעזרת הפקודה `tar -czvf`).
- ב. אזהרה: המורה ידוע כרשע מרושע, המייצר עבודה מרובה לוועדת משמעת.