

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: 2022 מועד אחרון להגשה: 12.12.2021

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), קובץ ההרצה (את קבצי 0. אין צורך לצרף), קבצי הסביבה המתאימים (כולל קובץ makefile), וכן קבצי קלט ותדפיסי מסך או קבצי פלט (לפי ההנחיות במטלה/במפגש/באתר). קבצי התוכנית יהיו בתיקיה. נדרש ששם התיקיה ושם הקובץ לריצה יהיו כשם הקובץ המכיל את הפונקציה main, ללא הסיומת .c. יש להגיש תכנית מלאה (בין השאר מכילה main), הניתנת להידור והרצה, ומאפשרת בדיקה של כל התוצאות המגוונות של הריצה ללא צורך בשינויים כלשהם בקוד המקור של התוכנית (למעט שינוי הקבוע N – ראו פרטים בהמשך). את המטלה יש להגיש בקובץ zip. לאחר ההגשה, יש להוריד את המטלה משרת האו"פ למחשב האישי, ולבדוק שהקבצים אכן הועלו למערכת באופן תקין.

שאלה 1 (תכנית ראשית בקובץ magic.c)

ריבוע קסם בסיסי הוא מטריצה בגודל $N \times N$ המכילה ערכים שלמים מ-1 עד N^2 (כולל), כך שסכום N האיברים בכל שורה, בכל עמודה, ובכל אלכסון הוא זהה (משותף). דוגמה: להלן ריבוע קסם בסיסי עבור $N = 5$, כאשר הסכום המשותף הוא 65.

15	8	1	24	17
16	14	7	5	23
22	20	13	6	4
3	21	19	12	10
9	2	25	18	11

עליכם לכתוב תכנית, המטפלת במטריצה בגודל $N \times N$ עם איברים מטיפוס `int`. המימד `N` מוגדר בתכנית באמצעות הנחיית `#define`. כמובן, ניתן לשנות את `N` מדי פעם ולקמפל מחדש.

התכנית קוראת מהקלט הסטנדרטי N^2 ערכים מטיפוס `int` בזה אחר זה. אלו הם איברי המטריצה, המועברים לפי סדר השורות, ומשמאל לימין בכל שורה. הערכים מופרדים זה מזה בקלט באמצעות תווים לבנים בלבד (אחד או יותר).

התכנית מדפיסה לפלט הסטנדרטי את המטריצה בתצוגה דו-מימדית נאה (ראו הדוגמה לעיל), וכן הודעה האם המטריצה מהווה ריבוע קסם בסיסי, או לא.

אין להניח שהקלט תקין. על התוכנית להפסיק את עבודתה, ולהדפיס הודעת שגיאה במקרים הבאים: אין מספיק ערכים בקלט; יש יותר מדי ערכים בקלט; יש בקלט ערך שאינו מטיפוס `int`. לתשומת לב: ערך מטיפוס `int` שחורג מהתחום $1-N^2$, או יותר ממופע אחד של אותו ערך, אינם נחשבים כשגיאת קלט (אם כי כמובן המטריצה לא תהיה ריבוע קסם בסיסי).

נדרש לבנות את התכנית באופן מודולרי ולחלק את העבודה לפונקציות בצורה מושכלת, כלומר להשתמש בפונקציות נפרדות למשימות שונות, כגון קלט, בדיקות, פלט, וכו'.

הנחיות והערות נוספות:

- בתחילת הריצה, על התוכנית **להדפיס הודעת בקשה ייחודית לקלט**, המפרטת מה על המשתמש להקליד, לרבות מהו מספר הערכים הנדרש (לפי המימד `N` הקבוע בקוד).
- אין להגביל את ארגון הקלט באופן כלשהו. כלומר, המשתמש יכול להעביר כרצונו כל כמות ערכים בכל שורת קלט. למשל, כל שורה של המטריצה בשורת קלט נפרדת, או כל המטריצה בשורת קלט אחת, או כל ערך בשורה נפרדת, וכד'.
- הקלט לתוכנית הוא מ-`stdin`, ויכול להגיע **מהמקלדת או מקובץ** (באמצעות `redirection` בעת הפעלת התוכנית). לנוחיותכם, הכינו מספר קבצי קלט והשתמשו בהם שוב ושוב לדיבוג התוכנית.
- רמז: ניתן לקבוע שאין מספיק ערכים בקלט אם מזהים בזרם הקלט מצב EOF (סוף הקלט) לפני שנקלטו N^2 ערכים. אפשר לדמות מצב EOF במקלדת באמצעות הקלדה של צרף המקשים `ctrl+d` באובונטו, או `ctrl+z` בחלונות.
- לבניית ריבוע קסם בכל גודל אפשר להיעזר באתר: www.dcode.fr/magic-square

חובה לצרף להגשה מספר הרצות דוגמה. יש להציג מטריצות בכמה גדלים שונים, כאשר חלקן מהוות ריבוע קסם בסיסי וחלקן לא. כמו כן, יש להדגים את הטיפול בשגיאות מגוונות בקלט. יש להגיש **תדפיסי מסך (או קבצי פלט) של כל ההרצות. אם תשתמשו בקבצי קלט, יש להגיש גם אותם.**

לתשומת לבכם: לא תינתן דחיה בהגשת הממ"ן, פרט למקרים מיוחדים כגון מילואים או אשפוז. במקרים אלו יש לבקש ולקבל אישור מראש ממנחה הקבוצה.

בהצלחה!