

עתה לפניכם שתי שאלות תכנות. הכינו את הבסיס לקראתן: הריצו תכניות פשוטות, כגון: החלפת מקום של תוכן שתי מילים בזיכרון, חישוב נוסחה כלשהי, בדיקת סיביות במילה על ידי מסכה, ועוד. חשוב לכלול בכל תכנית syscalls המבצעים קליטה והדפסה (רשימת ה-syscalls נמצאת בספר, נספח A.9, וגם ב help של ה MARS).

לצורך כתיבת התוכניות מותר להשתמש בפסיאודו פקודות הנתמכות ע"י ה MARS (רשימה נמצאת ב help של ה MARS) בחומר עזר באתר הקורס בתיקיה "הרצת תכניות" נמצא חומר רקע לכתיבת תכניות כולל תכניות דוגמא. (בין שאר ניתן למצוא "הרצת תכניות" קובץ "קישורים" לסרטוני youtube ועוד אתרים רלוונטיים וקובץ אקסל בשם MIPS instruction set היכולים לעזור).

יש להגיש את קובץ המקור בלבד.
שאלות הרצה תיבדקנה בסימולאטור - MARS לכן תנאי הכרחי לבדיקה הוא הרצת התוכנית ללא שגיאות ב-MARS.

קישור להורדת MARS
[/http://courses.missouristate.edu/kenvollmar/mars/](http://courses.missouristate.edu/kenvollmar/mars/)

יש לתעד היטב את התוכניות: בתחילת התוכנית יש לתאר את האלגוריתם ואת האוגרים, בתחילת כל קטע קוד יש לכתוב כמה מילים על תפקידו, וליד הפקודות המרכזיות יש להוסיף הערה. אנא בדקו את התוכניות לפני ההגשה!

שאלה 3 (25%)

יש להגדיר בסגמנט המשתנים שני מערכים ריקים בגודל 20 תווים

```
.data
buf: .space 21
buf1: .space 20
```

יש לקלוט לסגמנט הנתונים למקום בשם buf מחרוזת בגודל מקסימלי של עד 20 תווים (בעזרת 8 syscall)

ולכתוב קטע קוד המבצע את הפעולות הבאות:

יש להשוות ערך אסקי של כל תו לתו הצמוד אליו מימין (אינדקס גבוה באחד).
- במידה וההפרש חיובי יש להעתיק את התו + למקום המתאים ב איזור buf1.
- במידה וההפרש שלילי יש להעתיק את התו - למקום המתאים ב buf1
- במידה וההפרש 0 (תווים זהים) יש להעתיק את התו = למקום המתאים ב buf1
לבסוף יש להדפיס
א. את המחרוזת buf1.
ב. את מספר הפעמים שהיו אותיות סמוכות זהות.

באיזור buf1 הוקצו 20 בתים על מנת להבטיח null בסוף המחרוזת להדפסה (יכולות להיות רק 19 השוואות של זוגות תווי אסקי).
לדוגמא עבור המחרוזת (הערך ב buf):

"xabvfrqwertyqqqwaquu"

א. תודפס המחרוזת (הערך ב buf):

"++-+-+---+=-+-="

ב. יודפס למסך:

The number of identical char in a row is: 3

הערות:

יש להדפיס הודעות (4 syscall)

שימו לב ש 8 syscall מסיימת קלט ב null (ערך אסקי 0), אולם במידה שלא הוכנסו כל התווים יופיע לפני ה null קוד האסקי 0xa המסמן ירידת שורה.

שאלה 4 (50%)

יש להגדיר באיזור סגמנט הנתונים מספר פקודות MIPS. הפקודות מורכבות מפקודות R-type יש להכניס את הפקודות לזיכרון בצורתן ההקסדצימלית, כמערך, ללא הפרדה בין חלקי הפקודה (לדוגמה, הפקודה lw \$17,0x2000(\$4) תופיע כ-0x8c912000). התווית של המערך תהיה TheCode בסוף המערך תופיע מילה שכולה 32 סיביות 1 (8 פעמים F). יש לכתוב תכנית שעוברת על רשימת הפקודות, וסופרת כמה פקודות יש מכל סוג. כמו כן היא סופרת עבור כל אוגר במקבץ האוגרים כמה פעמים הוא מופיע בפקודות השונות, (לא חשוב באיזה שדה rs או rt או rd בפורמט R בלבד) את הסיכום יש להציג בטבלה: טבלה לדוגמא:

inst code/ reg	appearances
R-type	3
lw	6
sw	0
beq	4
9	4
11	6
17	2
18	7
19	4
20	6

(המספרים בצד שמאל לאחר הפקודות הם מספרי אוגרים).
אוגר שמספרו לא מופיע בפקודות אין להציגו בטבלה.

ניתן לראות מהטבלה לדוגמא ש R-type הופיעה 3 פעמים, lw הופיעה 6 פעמים, sw לא הופיעה, ו- beq 4 פעמים. כמו כן שאוגר מספר 9 הופיע ארבע פעמים אוגר מספר 11 6 פעמים, אוגר מספר 17 פעמיים וכן הלאה.
לספירת שדות rs rt בכל הפורמטים (R I) יש להשתמש בפרוצדורה מתאימה. המקבלת כפרמטר את קידוד הפקודה, ומחזירה באוגר \$v0 את מספר אוגר \$rs ובאוגר \$v1 את מספר אוגר \$rt.
לספירת שדה rd ב R-type יש להשתמש בפרוצדורה נפרדת מתאימה רק במקרה של פורמט R. לבסוף יש לסכם את הופעות האוגרים ללא חשיבות לשדה בו הם הופיעו בפקודה, לצורך סיכום ההופעות רצוי להשתמש במערך עזר.

הערות:

- לנוחותכם לצורך תרגום קוד אקראי כלשהו מאסמבלי ל 8 ספרות בהקסא ניתן להשתמש ב MARS.
- ניתן להניח שהקוד מכיל לא יותר מ 100 פקודות.
- במקרה של הגדרה לא חוקית בסגמנט הנתונים יש להוציא הודעה מתאימה.
- יש לציין מקרה בו שדה rt בפקודה lw ערכו 0 בהודעה מתאימה.
- יש לציין מקרה בו שדה rd בפקודה R-type ערכו 0 בהודעה מתאימה.
- יש לציין מקרה בו קיים שיוויון בין שדות rs rt בפקודה beq בהודעה מתאימה.