

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/>

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%)
בשאלה זו עליכם להדפיס מחרוזת בצורה מדורגת.
התכנית הקולטת מהשתמש מחרוזת עד 30 תווים (8 syscall).
התכנית מציגה את המחרוזת בצורה מדורגת.
התצוגה תהיה כך שבשורה העליונה תוצג המחרוזת המלאה, בשורה מתחת יוצג תו אחד פחות וכך הלאה עד לשורה התחתונה בה יוצג תו בודד.
לדוגמא עבור המחרוזת בסגמנט המשתנים:

"Sarah Jessica Parker"

יוצג למסך:

Sarah Jessica Parker
Sarah Jessica Parke
Sarah Jessica Park
Sarah Jessica Par
Sarah Jessica Pa
Sarah Jessica P
Sarah Jessica
Sarah Jessica
Sarah Jessic
Sarah Jessi
Sarah Jess
Sarah Jes
Sarah Je
Sarah J
Sarah
Sarah
Sara
Sar
Sa
S

הערה: 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 (55%)

כתבו תכנית באסמבלי של ה MIPS (ניתן להשתמש בפסיאודו פקודות המוכרות ע"י ה MARS).

1) התוכנית קולטת מחרוזת של תווים (יש להקפיד על הודעת קלט מתאימה) באורך מכסימלי של 31 תווים (בפועל 30). התווים הינם זוגות של תווים של ספרות בבסיס 8 (בגודל בית) המופרדים באמצעות התו \$. לאחר הזוג האחרון מוקלד ENTER. יש לשמור את המחרוזת בסגמנט הנתונים במערך בשם stringocta (למערך זה נקצה 31 בתים, יש לבצע את הקלט לבצע ב 8 syscall)

2) התוכנית בודקת בעזרת פרוצדורה בשם **is_valid** (אשר מקבלת כפרמטר את כתובת המערך stringocta) האם הקלט חוקי (במידה וחוקי יוחזר ב \$v0 ערך בין 1-10 המציין את מספר זוגות של הספרות בבסיס 8 ובמידה ולא חוקי יוחזר הערך 0)

הערה קלט חוקי:

- מכיל לא יותר מ 30 תווים של זוגות של ספרות בבסיס 8 (בין 0-7) המופרדים בתווי \$ ביניהם **ומסתיימות בתו \$** כאשר לאחר מכן הסימון לסוף מחרוזת ע"י קוד האסקי 0 (null terminate) או קוד האסקי 10 (new line) בסוף מחרוזת (ע"פ הגדרות 8 syscall)
- ניתן לשים רק תו \$ אחד ברצף.

- בין תווי ה \$ יש שתי ספרות בלבד

הערה: דוגמה לקלט חוקי

12\$77\$23\$56\$76\$00\$76\$07\$

במקרה זה הפרוצדורה valid תחזיר \$v0 את הערך 8 לציין שנקלטו 8 זוגות של ספרות בבסיס 8

דוגמה לקלט לא חוקי (באדום הצירופים הלא חוקיים)

111\$23\$34\$Q3\$7\$82\$2\$77\$122\$43

במידה והקלט לא חוקי הפרוצדורה valid תחזיר ב \$v0 את הערך 0

במקרה זה (שהקלט לא חוקי) יש לדאוג להציג הודעת שגיאה "wrong input" ולחזור לשלב 1 בו המשתמש יתבקש להכניס מחרוזת שוב עם הודעה מתאימה.

3) במידה והקלט חוקי נגיע לשלב זה בו יש לקרוא לפרוצדורה בשם **convert** אשר מקבלת שלושה פרמטרים האחד כתובת המערך stringocta השני כתובת מערך בשם NUM והשלישי מספר זוגות ספרות octa (הערך שהיה ב \$v0). הפרוצדורה ממירה כל זוג תווים במערך stringocta לערך מספרי בגודל בית במערך NUM ע"פ סדר הופעתם.

(הערה יש להקצות בסגמנט המשתנים מערך בשם NUM בגודל 10 בתים)

שימו לב המספרים שיתקבלו הינם בין 0-77_{octa} כלומר בין 0-63 על בסיס 10.

הערה: למעשה מתוך כל בית במערך stringocta 2 הסיביות השמאליות יכילו 0 משום ששתי ספרות בבסיס 8 תופסות 6 סיביות.

4) לאחר מכן יש להדפיס הודעה מתאימה לקרוא לפרוצדורה בשם **print** המקבלת 2 פרמטרים האחד כתובת המערך NUM השני מספר האיברים להדפסה (הערך שהיה ב \$v0)

הפרוצדורה מדפיסה את אברי המערך stringocta **בבסיס עשרוני** עם שני רווחים בין מספר למספר לפי סדר הופעתם. (שימו לב טווח המספרים מ -0 עד 63). אפשר ורצוי להשתמש ב `syscall 1`.

הערה: הפרוצדורה `print` מתייחסת לערכים כמוצגים ללא סימן כלומר מבצעת `lbu` (למרות שעבור המערך NUM זה לא משנה `lb` או `lbu`)

5) לאחר מכן יש להדפיס הודעה מתאימה ולקרוא לפרוצדורה בשם **sort** אשר מקבלת שלושה פרמטרים האחד כתובת מערך בשם `sortarray` השני כתובת המערך NUM והשלישי מספר הבתים ב NUM (הערך ב \$v0) שצריכים למיין. הפרוצדורה ממיינת את אברי NUM בבתים לתוך המערך `sortarray` ע"פ שיטת ייצוג ללא סימן. היות וזה מקרה פרטי של חיוביים גם במשלים לשתיים אין חשיבות לשיטת הייצוג בביצוע המיון.

6) לאחר מכן יש להציג הודעה מתאימה ולהדפיס את המערך הממוין ע"י קריאה לפרוצדורה `print` אותה הגדרנו בסעיף 4 רק שהפעם שני הפרמטרים הם כתובת המערך `sortarray` והשני מספר האיברים להדפסה (הערך שהיה ב \$v0).

- את הפרוצדורות יש לכתוב ע"פ הכללים שלמדנו.

- יש להקפיד על תיעוד