

מטלת מנחה (ממ"ן) 11

הקורס: 20471 - ארגון המחשב

חומר הלימוד למטלה: פרק ד במדריך הלמידה וההפניות הרלוונטיות לספר הלימוד.

משקל המטלה: 8 נקודות

מספר השאלות: 4

מועד אחרון להגשה: 19.8.2024

סמסטר: 2024ג

- יש לשלוח את המטלה באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס.
- יש לכתוב את הפתרון על גבי שלד פתרון לממן 11. רצוי להוריד גרסת word בשם mmn11_2024c_template באתר הקורס בתיקיה בשם שלד לממנים. (השלד נמצא גם סוף חוברת המטלות).
- יכולים לחול עדכונים במועד הגשה או תיקונים לממ"ן. לכן מומלץ להוריד את הגרסה האחרונה של חוברת המטלות לפני שניגשים לפתרון הממ"ן.

האסמבלי של ה-MIPS: ניתן לראות את הפקודות השימושיות והפורמטים לפקודות בנספח למדריך הלמידה. התייחסות לפורמטים של הפקודות נמצאת גם בסעיף ד.4 במדריך. ניתן לראות את הפקודות ב help של ה-MARS.

שאלה 1 (10%)

הציגו את הקוד הבא בצורות הבאות:

א. בעשרוני עם רווח בין חלקי הפקודה השונים.

ב. בבינרי עם רווח בין חלקי הפקודה השונים כל חלק פקודה עם הכותרת המתאימה (למשל

(rs=10100

ג. בבינרי ברצף 32 סיביות רצופות

ד. 16 ספרות בבסיס 4 ברצף

ה. 11 ספרות בבסיס 8 ברצף

ו. 8 ספרות הקסאדצימלי ברצף.

Tuvi:

```
bne $19,$21, Tuvi
addi $19,$17,-8
sltu $1,$19,$4
sb $1,-2000($6)
j Tuvi
```

נתון שכתובת התווית Tuvi הוא 0x22558900

ז. הסבירו איך על סמך התווית Tuvi הגעתם לכתובת ה jump (jump address) ?

הערה: ראו דוגמה של שאלה דומה במדריך הלמידה בפרק ד שאלה 7.

שאלה 2 (10%)

בתכנית מסוימת בסגמנט הנתונים נתונה ההגדרה הבאה :

.data

Peri: .byte 1,2,4,8,16,32,64,128,-64,-32,-16,-8

Agam:

נתונה גם תמונת סגמנט הקוד עבור אותה תכנית שנלקח מה-MARS :

Address	Code	Basic	Source
0x00400000	0x3c011001	lui \$1,0x00001001	1 la \$t8,Peri
0x00400004	0x343802f4	ori \$24,\$1,0x000002f4	
0x00400008	0x8304000a	lb \$4,0x0000000a(\$24)	3 lb \$a0,0xA(\$t8)
0x0040000c	0x00042900	sll \$5,\$4,0x00000004	4 sll \$a1,\$a0,4
0x00400010	0x00b82824	and \$5 ??? ,???	5 and \$a1 ??? ,???

א. על סמך נתוני השאלה מה כתובת התווית Agam ? (הנחיה : התווית נמצאת לאחר Peri)

ב. בסיום הפקודה בשורה 4 (sll \$a1,\$a0,4) מה יהיה ערכו של אוגר \$a1 ?

ג. בשורה 5 מופיעה הפקודה and שני אופרנדים של הפקודה נמחקו. שחזרו מהם האופרנדים

שנמחקו ומה יהיה הערך באוגר \$a1 בסיום פקודת ה and ?

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

אנא בדקו את התוכניות לפני ההגשה!

שאלה 3 (15%)

יש לקלוט מהמשתמש מחרוזת בגודל מקסימלי של עד 30 תווים (בעזרת 8 syscall). התכנית תבצע השוואה בין התו הראשון לאחרון השני לזה שלפני האחרון וכן הלאה (כמובן והמימוש של ההשוואות צריך להיות בלולאה). במידה ויש מספר אי זוגי של תווים שנקלטו אז תתבצע השוואה של זוגות לא כולל התו האמצעי.

- יש להדפיס (syscall 1) את מספר ההשוואות בהן התווים לא היו זהים.
- במידה והמספר הינו 0 כלומר המחרוזת הינה פלינדרום (ניתנת לקריאה מהסוף להתחלה) אז יש להוציא הודעה מתאימה.

יש לדאוג להודעות קלט/פלט.

הערות לגבי 8 syscall :

- בפועל יש להקצות מקום של 31 בתים 31 space. על מנת לאפשר קליטה של 30 תווים. כלומר יש לעדכן את אוגר \$a1 בערך 31 \$a1,31 li מאחר ונשמר מקום ל null terminate.
- במידה והמשתמש לא מכניס 30 תווים האפשריים אלא מסיים בהקלדה על מקש ה enter יוכנס 'n' למחרוזת, יש להתייחס לקלט לא כולל ה 'n'.

שאלה 4 (65%)

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

בתרגיל זה יש לכתוב תכנית המורכבת מסעיפים כאשר כל סעיף מכיל פרוצדורה.

את הפרוצדורות יש לכתוב ע"פ הכללים שלמדנו.

בתחילת התוכנית יש לתאר את האלגוריתם ואת האוגרים, בתחילת כל קטע קוד יש לכתוב

כמה מילים על תפקידו, וליד הפקודות המרכזיות יש להוסיף הערה.

(1) התוכנית קולטת מחרוזת של תווים (יש להקפיד על הודעת קלט מתאימה) באורך מכסימלי של 37 תווים (בפועל 36). התווים הינם זוגות של ספרות בבסיס 16 (בגודל בית) המופרדים באמצעות התו \$. לאחר הזוג האחרון מוקלד ENTER. יש לשמור את המחרוזת בסגמנט הנתונים במערך בשם stringhex (למערך זה נקצה 37 בתים, יש לבצע ב 8 syscall)

(2) התוכנית בודקת **בעזרת פרוצדורה** בשם **is_valid** (אשר מקבלת כפרמטר את כתובת המערך stringhex) האם הקלט חוקי (במידה וחוקי יוחזר ב \$v0 ערך בין 1-12 המציין את מספר זוגות של הספרות בבסיס 16 ובמידה ולא חוקי יוחזר הערך 0)

הערה קלט חוקי :

- מכיל לא יותר מ 36 תווים של זוגות של ספרות בבסיס 16 (F-A רק באות גדולה) 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 syscall 8) המחרוזת חייבת להכיל לפחות זוג אחד של ספרות בהקסא.
 - ניתן לשים רק תו \$ אחד ברצף.
 - בין תווי ה \$ יש שתי ספרות בלבד
- הערה : דוגמה לקלט חוקי

EF\$DE\$23\$56\$76\$AA\$76\$07\$

במקרה זה יוחזר \$v0 הערך 8 לציין שנקלטו 8 זוגות של ספרות הקסא

דוגמה לקלט לא חוקי (באדום הצירופים הלא חוקיים)

EEE\$23\$5\$34\$Q\$7\$a2\$2\$AA\$122\$FF

במידה והקלט לא חוקי (\$v0=0) תופיע הודעת שגיאה "wrong input" והמשתמש יתבקש להכניס מחרוזת שוב עם הודעה מתאימה.

(3) במידה והקלט חוקי יש לקרוא לפרוצדורה בשם **convert** אשר מקבלת שלושה פרמטרים האחד כתובת המערך stringhex השני כתובת מערך בשם NUM והשלישי מספר זוגות ספרות ההקסא. הפרוצדורה ממירה כל זוג תווים במערך stringhex לערך מספרי בגודל בית במערך NUM ע"פ סדר הופעתם.

(הערה יש להקצות בסגמנט המשתנים מערך בשם NUM בגודל 12 בתים)

4) לאחר מכן יש לקרוא לפרוצדורה בשם **sortunsign** אשר מקבלת שלושה פרמטרים האחד כתובת מערך בשם **unsign** השני כתובת המערך **NUM** והשלישי מספר הבתים ב **NUM** שצריכים למיין. הפרוצדורה ממיינת את אברי **NUM** לתוך המערך **unsign** ע"פ שיטת ייצוג ללא סימן מהגדול לקטן. (הערה יש להקצות בסגמנט המשתנים מערך בשם **unsign** בגודל 12 בתים)

5) לאחר מכן יש לקרוא לפרוצדורה בשם **sortsign** אשר מקבלת שלושה פרמטרים האחד כתובת מערך בשם **sign** השני כתובת המערך **NUM** והשלישי מספר הבתים ב **NUM** שצריכים למיין. הפרוצדורה ממיינת את אברי **NUM** לתוך המערך **sign** ע"פ שיטת ייצוג משלים לשתיים מהגדול לקטן. (הערה יש להקצות בסגמנט המשתנים מערך בשם **sign** בגודל 12 בתים)

6) לאחר מכן יש לקרוא לפרוצדורה בשם **printunsign** אשר מקבלת שני פרמטרים האחד כתובת המערך **unsign** והשני מספר הבתים להדפסה. הפרוצדורה מדפיסה את הודעה מתאימה ולאחריה את אברי המערך **unsign** **בבסיס עשרוני** עם שני רווחים בין מספר למספר. (שימו לב טווח המספרים מ-0 עד 255). אסור להשתמש ב **syscall 1**.

7) לאחר מכן יש לקרוא לפרוצדורה בשם **printsign** אשר מקבלת שני פרמטרים האחד כתובת המערך **sign** והשני מספר הבתים להדפסה. הפרוצדורה מדפיסה את הודעה מתאימה ולאחריה את אברי המערך **sign** **בבסיס עשרוני** עם שני רווחים בין מספר למספר. (שימו לב טווח המספרים מ-128 עד 127) יש להדפיס סימן מינוס עבור מספר שלילי. אסור להשתמש ב **syscall 1**.