

מטלת מנחה (ממ"ן) 12

הקורס: 20471 - ארגון המחשב

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

משקל המטלה: 10 נקודות

מספר השאלות: 3

מועד אחרון להגשה: 8.8.2022

סמסטר: 2022ג

- יש לשלוח את המטלה באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס

האסמבלי של ה-MIPS: התייחסות לפורמטים של הפקודות נמצאת בסעיף ד.4 במדריך (עברו על שאלה 7 בפרק ד). ריכוז הפקודות כולל הקידוד נמצא בראשית הספר בדף הירוק וגם באופן מפורט בנספח A.10 בסוף הספר. ניתן לראות את הפקודות ב help של ה MARS וגם בקובץ בשם "MIPS Instruction set" בחומר העזר באתר הקורס.

שאלה 1 (15%)

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.

Thunder:

lb \$12, -0x100(\$15)

j Thunder

and \$13,\$23,\$11

bne \$12,\$27, Thunder

(נתון שכתובת התווית Thunder הוא 0x00800800)

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 הרצת תכניות נמצא חומר רקע לכתיבת תכניות כולל תכניות דוגמא. (בין שאר ניתן למצוא בסעיף 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/)

(שם גם יש הסברים על התוכנה גרסה 4.5 כמו כן לסימולאטור יש help עם הסברים נרחבים בכל נושאי כתיבת תכנית.

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 2 (30%)

כתבו תכנית באסמבלי של ה MIPS (ניתן להשתמש בפסיאודו פקודות המוכרות ע"י ה MARS).
הגדירו בסגמנט הנתונים מבנה נתונים של רשימה מקושרת חד כיוונית המורכב מחוליות.
כל "חוליה" בגודל שתי מילים המרכיבות שני שדות:
• שדה ראשון בגודל מילה המכיל מספר (עם סימן)
• שדה שני בגודל מילה המכיל כתובת בזיכרון המצביעה לכתובת של "חוליה" אחרת.
החוליה הראשונה מוגדרת כ- num1 ואילו החוליה האחרונה מכילה בשדה השני את הערך 0 המציין שאין חוליה נוספת.

- א. יש להדפיס את סכום המספרים ברשימה המקושרת. (בבסיס 10- ניתן בעזרת 1 syscall)
ב. הדפיסו את סכום המספרים החיוביים המתחלקים ב 4 ברשימה המקושרת. (בבסיס 10 ניתן בעזרת 1 syscall)
ג. יש להדפיס למסך את כל המספרים בבסיס 4 לפי סדר הופעת החוליות ברשימה המקושרת.

עבור רשימה של 5 החוליות הבאות.

```
.data  
num1: .word -8, num3  
num2: .word 1988, 0  
num3: .word -9034, num5  
num4: .word -100, num2  
num5: .word 1972, num4
```

אז בהנחה שהחוליה הראשונה היא num1

- א. הפלט שיתקבל בסעיף א: -5182
ב. הפלט שיתקבל בסעיף ב: 3960
ג. הפלט שיתקבל בסעיף ג: -20,-2031022,132310,-1210,133010

הבהרות לסעיף ג: שימו לב שבפועל המידע במחשב יושב באופן בינארי. מספר בגודל מילה עם סימן מיוצג בשיטת ייצוג משלים ל 2. על מנת להדפיס מספר שלילי בבסיס 4 ניתן פשוט להדפיס סימן מינוס ולבצע היפוך סימן. כך שלמעשה ההדפסה תהיה של ערך מוחלט לפי בסיס 4. כמתואר בפרק ב במדריך ניתן לעבור מבסיס 2 לבסיס 4 באופן מיידי (לחלופין פיתרון כללי לפי בסיס כלשהו גם יתקבל).

שאלה 3 (55%)

בסגמנט הנתונים נתונה מחרוזת CharStr בתוך המחרוזת יש תווים המיצגים את האותיות A-Z המחרוזת מסתיימת ב null (מוגדרת ascii).

ניתן להניח שהמחרוזת Charstr מכילה רק תווים בתחום A-Z בלבד (מעבר ל null לסיום)

בנוסף מוקצה בזיכרון הנתונים איזור מאותחל לאפס בגודל 26 בתים המסומן בתווית ResultArray .

עליכם לבצע את המשימות הבאות :

1 לקרוא לפרוצדורה בשם char_occurrences המקבלת שני פרמטרים את כתובת CharStr וכתובת ResultArray (באוגר \$a0 \$a1). על הפרוצדורה לחשב כמה פעמים מופיעה כל אות בתחום A-Z במחרוזת CharStr. את התוצאות יש לכתוב לתוך המערך ResultArray כאשר באינדקס 0 נכתוב כמה פעמים מופיע התו 'A' במחרוזת עד אינדקס 25 בו נכתוב כמה פעמים מופיע התו 'Z' במחרוזת. על הפרוצדורה להחזיר באוגר \$v0 את קוד האסקי של התו בעל מספר ההופעות הגבוה ביותר במחרוזת.

על הפרוצדורה להחזיר באוגר \$v1 את המספר של ההופעות המקסימלי של אותו התו. אם קיימים מספר תווים בעלי מספר הופעות מקסימלי, יש להחזיר ב \$v0 את קוד האסקי של התו הגדול מביניהם.

2. יש להדפיס למסך בהודעה מסודרת את התו (ב \$v0) ואת מספר ההופעות שלו.

3. יש לקרוא לפרוצדורה בשם print_Char_by_occurrences המקבלת כפרמטר את כתובת ResultArray (באוגר \$a1). על הפרוצדורה להדפיס לפי סדר ההופעה החל מהאות A את כל התווים המופיעים לפחות פעם אחת בתחום A-Z כמספר הפעמים בו הם מופיעים במחרוזת המקורית CharStr. יש להדפיס כל תו בשורה נפרדת.

4 לקרוא לפרוצדורה בשם delete המקבלת שני פרמטרים האחד את כתובת CharStr (\$a0) והפרמטר השני (אותו נעביר באוגר \$a1) קוד האסקי שהוחזר ב \$v0 במשימה מספר 1 (התו בעל מספר ההופעות הגבוה במחרוזת). על הפרוצדורה delete למחוק את כל ההופעות של קוד האסקי באוגר \$a1 מתוך המחרוזת CharStr. המחיקה צריכה התבצע בעזרת קריאה לפרוצדורה נוספת בשם reduction (מתוך הפרוצדורה delete) המקבלת כפרמטר את כתובת האות למחיקה בתוך המחרוזת CharStr (באוגר \$a0) ומבצעת צמצום על המחרוזת עצמה (לא לשכוח להעתיק גם את ה null בצימצום).

5. לאחר החזרה מ delete במידה ויש לפחות תו אחד במחרוזת CharStr יש לשאול את המשתמש האם לחזור על משימות 1 עד 4 עבור המחרוזת המצומצמת, במידה והתשובה היא לא, יש לסיים את התכנית.

- עליכם להשתמש במוסכמות עבודה עם פרוצדורות כמתואר בסעיף ד.7 במדריך הלמידה
- יש לתעד את הפרוצדורה.
- ניתן לעבוד עם פסיאודו פקודות.
- ניתן להניח שאין יותר מ 255 הופעות של תו בודד (הערך הנכנס בבית).

לדוגמא במידה והגדרנו :

.data

CharStr: .asciiz "AEZKLBXWZXYALKFKWZRYLAKWLQLEK"

ResultArray: .space 26

לאחר ביצוע משימה 1 יתקבלו הערכים הבאים במערך

ResultArray 3,1,0,0,2,1,0,0,0,0,5,5,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0,3,2,2,3

הסבר לערכים במערך ResultArray משמאל לימין 3 הופעות של התו A הופעה אחת של התו B 0

הופעות של התו C וכן הלאה עד ל 3 הופעות של התו Z באינדקס 25 (משמאל) במערך.

באוגר \$v0 יוחזר קוד האסקי של התו L ובאוגר \$v1 המספר 5 (5 הופעות של התו L)

באוגר \$v0.

לאחר ביצוע משימה 2 יש להדפיס למסך את ההודעה המתאימה עם התו L המופיע 5 פעמים

כמספר המירבי במחרוזת. (שימו לב גם K מופיע 5 פעמים אך L בקוד אסקי גבוה יותר)

בעקבות משימה 3 תוצג למסך :

AAA
B
EE
F
KKKKK
LLLLL
Q
R
WWW
XX
YY
ZZZ

לאחר ביצוע משימה 4 יתקבל המערך המצומצם :

CharStr: .asciiz "AEZKBXWZXYAKFKWZRYAKWQEK"

ואז המשתמש ישאל האם לחזור על שלבים 1 עד 4 שוב עבור המחרוזת המצומצמת.