

את"ם – תרגיל בית מס' 2 סמסטר אביב תשע"ח

תאריך פרסום: 03.05.2018 תאריך הגשה: 17.05.2018 (בשעה 23:59)
מתרגל אחראי על התרגיל: שאדי אנדראוס (shadi.endrawis@gmail.com)

- ההגשה בזוגות בלבד לתא ההגשה של הקורס ובאמצעות הגשה אלקטרונית.
- שאלות על התרגיל יש להפנות לשאדי אנדראוס במייל עם מספר הקורס בנושא ההודעה.
- הגשות באיחור יש לתאם עם אור לפני מועד ההגשה הכללי.
- אין להגיש לתא הקורס לאחר מועד ההגשה.

נושא התרגיל: גישות לזיכרון, לולאות ותנאים

בתרגיל זה שני חלקים:

- חלק א' מכיל שתי שאלות, עליהן עליכם לענות בכתב ולהגיש לתא הקורס (יש להדפיס את טופס התרגיל ולענות על גביו). אין צורך להדפיס את שאר התרגיל, רק את החלק היבש.
- חלק ב' דורש כתיבת קוד בשפת האסמבלי של PDP-11, כפי שנלמד בהרצאות ובתרגולים. את הקוד יש לכתוב בקובץ ex2.s11, עם תיעוד פנימי ולהגיש אלקטרונית. הוראות הגשה מפורטות נמצאות בסוף התרגיל.

חלק א' – יבש

ענו על השאלות הבאות על גבי טופס התרגיל, והגישו לתא הקורס.

שאלה 1

נתון קטע הקוד הבא (התווית label מוגדרת במקום אחר בתוכנית):

```
tst r0
blt label
cmp r0, #11
bgt label
```

הציעו קטע קוד אחר, באורך שתי פקודות בלבד, ששקול לקטע הנתון, עד כדי ערכי סיביות ה-CC בסופו. (כלומר, לכל ערך של r0 על הפקודות שאתם מציעים לבצע את אותה משימה כמו הקטע הנתון, אך ערכי סיביות ה-CC בסוף הביצוע אינם צריכים להיות זהים.)

קטע הקוד:

הסבר קצר:

שאלה 2

נתונות ארבע הוראות של PDP-11. עליכם לציין בטבלה עבור כל אחת מההוראות את סדרת הכתובות בזיכרון שמתבצעת אליהן גישה תוך כדי ביצוע מחזור ההוראה. עבור כל כתובת שמתבצעת אליה גישה ציינו מהי הכתובת והאם הגישה היא לקריאה (R) או לכתיבה (W).

- כתבו, ברישום אוקטלי, את הכתובות לפי סדר ביצוע הגישה אליהן.
- כל הוראה מתבצעת בנפרד ואינה תלויה בהוראות אחרות.
- עבור ערכים שליליים ניתן לכתוב את ערכו המוחלט של המספר עם סימן "-" לפניו (אין צורך להמיר לייצוג בשיטת המשלים ל-2).

הניחו את הערכים הבאים באוגרים ובמילות הזיכרון לפני ביצוע כל אחת מההוראות. כל ערך לא נתון של אוגר או של תא זיכרון הוא אפס.

אוגר	תוכן
pc	1000
r0	2000
r1	1000

תוכן	כתובת
144	766
244	770
770	1376
766	1400
1376	2000

דוגמא :

mov #2000, (r0)	1000	1002	2000					כתובת
	R	R	W					R/W

mov 1000(r1), @1000(r1)								כתובת
								R/W
bis @#1400, @1400								כתובת
								R/W
jmp (r1)+								כתובת
								R/W
div -(pc), r0								כתובת
								R/W

חלק ב' – רטוב (דמקה)

תיאור המשימה

במהלך הסמסטר נרצה לממש מערכת שמנהלת משחק דמקה. בתרגיל זה תממשו תוכנית אשר מחשבת מספר המהלכים החוקיים (האפשריים) עבור מצב נתון במשחק.

מטרת התוכנית

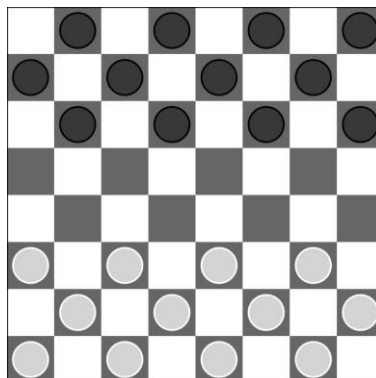
התוכנית תקבל לוח משחק במצב נתון ושחקן שכרגע תורו, ואז מחשבת את מספר המהלכים החוקיים שהוא יכול לבצע.

תיאור כללי המשחק

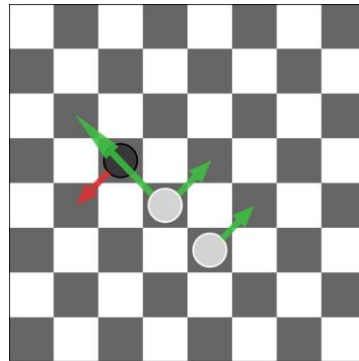
כללי המשחק הם ככללי המשחק המקורי אך מופשטים יותר.

- לוח המשחק מורכב מ- 64 משבצות (8 X 8).
- לכל שחקן יש 12 אבנים, אחד עם אבנים בצבע שחור ואחד עם אבנים בצבע לבן.
- האבנים מונחות על המשבצות השחורות של הלוח וההתקדמות היא רק על משבצות אלה באלכסון.
- בתחילת המשחק אבני השחקן הראשון מונחות בשלוש השורות הראשונות של הלוח ואילו אבני השחקן השני מונחות באותו אופן בצד שלו.
- הלבן מבצע את המהלך הראשון, והשחור משיב עליו.
- **תנועה**: כל שחקן מניע בתורו אבן-משחק באלכסון, ממשבצת שחורה אחת למשבצת שחורה סמוכה בכיוון היריב. על המשבצת להיות פנויה מכלים, כלומר לכל אבן יש שתי אפשרויות תנועה – לכיוון היריב באלכסון ימינה ולכיוון היריב באלכסון שמאלה – וכל אחת מהן עשויה להיות חסומה.
- **אכילה (דילוג)**: מתבצע כאשר אבן משחק מונחת במשבצת סמוכה לאבן היריב, ומעבר לאבן היריב יש מקום פנוי.
- אין דילוגים מרובים, כלומר כאשר מבצעים דילוג נגמר התור ואי אפשר להמשיך.
- כאשר יש דילוג אפשרי, לא חובה לבצע אותו.
- אין מלכים במשחק, כלומר כשאבן משחק מגיעה לשורה האחרונה (שורה ראשונה של היריב) היא לא הופכת למלך אלא פשוט אי אפשר להזיז את האבן הזו לאורך שאר המשחק.
- המשחק יכול להסתיים בניצחון או בתיקו. ניצחון מושג אם מתקיים אחד מהבאים:
 - לשחקן היריב לא נותרו כלל כלים על הלוח.
 - לשחקנים אין אפשרות לבצע מהלך מאחר שכליהם חסומים וליריב יש כמות קטנה יותר של כלים על הלוח.
- המקרה היחיד שמוגדר כתיקו הוא כאשר לשחקנים אין אפשרות לבצע מהלך ומספר הכלים של שני השחקנים על הלוח שווה.

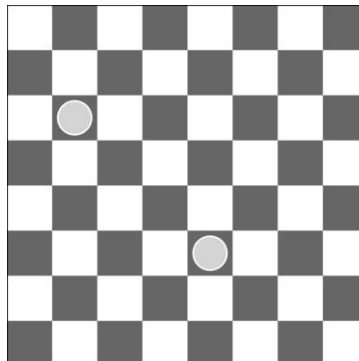
דוגמה למצב ההתחלתי:



דוגמה למהלכים האפשריים: חצים ירוקים מציינים מהלכים שלבן יכול לבצע, וחצים אדומים מציינים מהלכים ששחור יכול לבצע.



אם נבצע את מהלך האכילה נקבל את הלוח הבא:



הערה: חלק מההערות לא יהיו שימושיות בתרגיל זה (הן רלוונטיות לתרגילים הבאים יותר).

קלט התכנית

התוכנית תקבל בתוויות הבאות:

- **Board** – תווית המציינת מערך מלים המייצג את לוח המשחק. המערך יהיה בגודל 8x8 מלים, ויאוחסן בזיכרון שורה-שורה (כמו מערכים דו-מימדיים בשפת C). כל מילה תכיל אחד משלושה ערכים:

- 0 – מייצג תא ריק.
- 1 – מייצג כלי לבן.
- 2 – מייצג כלי שחור.

- **Player** – תווית המציינת מילה בזיכרון שיכולה להכיל את הערכים הבאים:

- 1 – צריך לחשב את מספר המהלכים עבור הכלים הלבנים.
- 2 – צריך לחשב את מספר המהלכים עבור הכלים השחורים.

שימו לב: הנחות לגבי תקינות הקלט מופיעות בסוף מסמך זה, תחת "הערות נוספות". אנא קראו אותן בעיון.

המשימה שלכם:

עליכם לכתוב תוכנית באסמבלי שתחשב עבור השחקן הנוכחי (שמוגדר ע"י התווית **Player**) את כמות הצעדים החוקיים שיכול לבצע (דוגמאות לקלט מופיעות בעמוד הבא).

פלט התוכנית

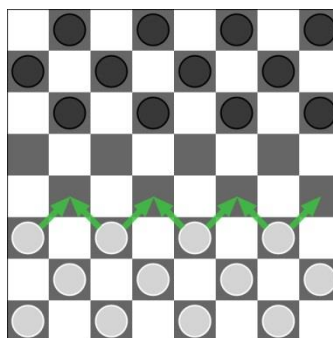
עליכם לדאוג כי בכתובת המצוינת ע"י התווית **NumMoves** ירשם מספר המהלכים ששחקן יכול לבצע, בהתאם לערך שמצוין ע"י תוכן התווית **Player**.

דוגמה לקלט ופלט

דוגמה 1: עבור הקלט הבא (מצב התחלתי של משחק):

Board: .word 0, 2, 0, 2, 0, 2, 0, 2
 .word 2, 0, 2, 0, 2, 0, 2, 0
 .word 0, 2, 0, 2, 0, 2, 0, 2
 .word 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
 .word 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
 .word 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0
 .word 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1
 .word 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0
 Player: .word 1
 NumMoves: .blkw 1

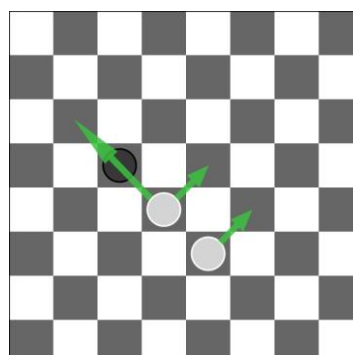
הפלט ב-NumMoves אחרי הרצת התוכנית אמור להיות 7:



דוגמה 2: עבור הקלט הבא:

Board: .word 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
 .word 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
 .word 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
 .word 0, 0, 2, 0, 0, 0, 0, 0
 .word 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0
 .word 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0
 .word 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
 .word 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
 Player: .word 1
 NumMoves: .blkw 1

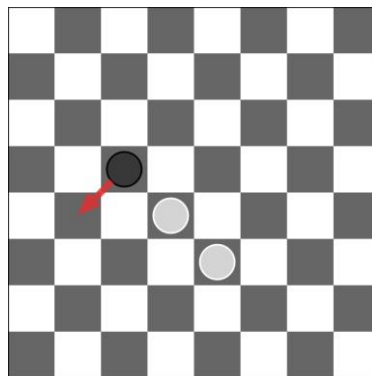
הפלט ב-NumMoves אחרי הרצת התוכנית אמור להיות 3:



דוגמה 3: עבור הקלט הבא :

Board: .word 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
.word 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
.word 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
.word 0, 0, 2, 0, 0, 0, 0, 0
.word 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0
.word 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0
.word 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
.word 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
Player: .word 2
NumMoves: .blkw 1

הפלט ב-**NumMoves** אחרי הרצת התוכנית אמור להיות 1 :



תהליך בדיקת נכונות התוכנית

כחלק מבדיקת התרגיל, תיבדק גם נכונות הריצה של התוכנית. תהליך הבדיקה נעשה על ידי הוספת הקלט (כלומר הוספת התוויות Board, Player) לסוף הקובץ אותו אתם מגישים, וכן הוספת תוויות המשמשות לפלט (התוויות NumMoves), כל אלו בכתובות מעל 5000. לכן, אין להשתמש בכתובות מעל 5000 בכתובות התוכנית. כמו כן, אין להגיש קובץ המכיל את הגדרות התוויות הנ"ל (שכן הגדרות אלו מוספות במהלך הבדיקה). אתם, כמובן, רשאים להוסיף תוויות אלו במהלך כתיבת התוכנית וניפוי השגיאות (debugging), אך, כאמור, אין להגיש את התוכנית שלכם עם הגדרת התוויות הנ"ל. לצורך הבהרת עניין זה, יסופקו שני קבצים: ex2_test.txt ו-ex2_test.bat. הקובץ ex2_test.txt מכיל את ההגדרות של תוויות אלו, והקובץ ex2_test.bat הוא קובץ הרצה המשמש להוספת התוויות. עליכם לבצע את הפעולות הבאות לפני הגשת התרגיל:

1. יש לוודא כי שם הקובץ של התוכנית הוא ex2.s11.
2. להוריד את שני הקבצים (ex2_test.bat ו-ex2_test.txt) מהאתר לאותו המיקום בו נמצא קובץ התוכנית.
3. להריץ את הקובץ ex2_test.bat.
4. ייוצר קובץ חדש בשם ex2_temp.s11 המכיל את קוד התוכנית המקורי (מהקובץ ex2.s11) וכן את הגדרת התוויות (מהקובץ ex2_test.txt). יש לוודא כי עבור הקובץ החדש אין שגיאה בזמן תרגום וכי התוכנית מביאה לפלט הצפוי.
5. בכל אופן, יש להגיש את הקובץ ex2.s11.

שימו לב: לא יתקבלו ערעורים הקשורים בעניין הטכני הנ"ל.

הערות נוספות

1. ניתן להניח כי הקלט תקין, כלומר:
 - הלוח הוא בגודל 8x8.
 - הלוח מכיל רק את הערכים 0, 1, 2.
 - Player מכיל 1 או 2.
 - מצב המשחק הוא מצב חוקי, כלומר אפשר להגיע אליו על ידי מהלכים חוקיים.
2. התוכנית צריכה לפעול נכון עבור כל קלט תקין.
3. שימו לב לאותיות גדולות/קטנות בשימוש בכל התוויות.
4. אין לשנות את מחרוזות הקלט במהלך ריצת התוכנית.
5. התוכנית צריכה לרוץ על הסימולטור המסופק באתר הקורס.
6. יש להקפיד על תיעוד פנימי וחיצוני של התוכנית. יורדו נקודות בגין תיעוד לא מלא. קיים מסמך באתר הקורס תחת לשונית תרגילי הבית המסביר כיצד יש לתעד. תיעוד חיצוני יהיה לכל היותר 4-5 עמודים, ולא צריך לכלול את הקוד שלכם.
7. שאלות על התרגיל יש להפנות לשאדי אנדראוס בלבד.
8. הגשות באיחור יש לתאם לפני מועד ההגשה.
9. הגשה לתא הקורס: דף שער (נמצא באתר הקורס) + תשובות לחלק היבש (ללא דפי ההוראות של החלק הרטוב) + תיעוד חיצוני (לכל היותר 4-5 עמודים).
10. ההגשה בזוגות בלבד! קובץ הקוד ex2.s11 בלבד (הכולל בתוכו גם תיעוד פנימי).

עבודה נעימה!