

ב"ה

תרגיל מס' 2 – סיגולים וסנכרון תהליכים

הוראות הגשה

- שאלות בנוגע לתרגיל נא להפנות למייל:
os.89231@gmail.com
לא יינתן מענה לשאלות שיועלו בפיאצה
- מועד אחרון להגשה: 29/05/17 23:59.
- יש לשלוח את הקבצים באמצעות האתר:
<https://submit.cs.biu.ac.il/cgi-bin/welcome.cgi>
לפני חלוף התאריך הנקוב לעיל.
- שם ההגשה של תרגיל 2 : ex2
- יש להקפיד מאוד על כל הוראות עיצוב הקלט והפלט כפי שלמדתם בקורס C (בדיוק אותו coding style)
- **חובה לבדוק בנוגע לכל פונקציה האם היא הצליחה או לא**, אם היא לא הצליחה יש לתת הודעה מתאימה ל STDERR ולסיים את התכנית (בצורה נקייה כמובן).
- להזכירכם, העבודה היא אישית. "עבודה משותפת" דינה כהעתקה.
- אין להדפיס שום דבר מעבר למה שנתבקש בתרגיל.
- **שימו לב להערות בסוף התרגיל**
- יש לוודא שהתרגיל מתקמפל ורץ על ה U2 ללא שגיאות/אזהרות.

סיגנלים וסינכרון תהליכים

הנחיות עבור ex2

- שם התרגיל: ex2
- שם קבצי מקור (source file) שיש לשלוח: ex2.c, ex2_inp.c, ex2_upd.c

בתרגיל זה תממשו גרסה של המשחק המוכר 2048 (לוח 4x4)

[http://en.wikipedia.org/wiki/2048_\(video_game\)](http://en.wikipedia.org/wiki/2048_(video_game))
<https://gabrielecirulli.github.io/2048/>

התרגיל מחולק לשלושה חלקים:

חלק 1: ex2_inp.c

(תהליך 1)

בחלק זה עליכם להדפיס את הלוח המעודכן למסך.
שימו לב שההדפסה צריכה להיות כמטריצה דו מימדית באמצעות הצגה גרפית שבה תהיה הפרדה בין התאים השונים ותא ריק לא יכיל שום ערך כמו בדוגמא הבאה (כל תא מכיל רווח, ארבע ספרות של הערך שלו ורווח נוסף. ולכן, תא ריק יכיל שישיה רווחים).

בשלב כלשהו במשחק כאשר התקבל האיתות SIGUSR1 על התהליך לקלוט מה STDIN את מצב הלוח להדפסה. הקלט יתקבל בפורמט שורה, בצורה הבאה:

2,4,0,0,2,2,0,16,0,0,4,0,16,0,16,0

לאחר קליטת הקלט על התהליך להדפיס למסך את הלוח בפורמט גרפי :

0002 0004		
0002 0002		0016
		0004
0016		0016

במידה והתהליך קיבל את האיתות SIGINT הוא ידפיס למסך את ההודעה BYE BYE ויסיים את עבודתו בצורה נקייה.

שימו לב שכאשר תהליך זה מקבל את האיתות SIGUSR1 כל שאר האיתותים (פרט לאיתות SIGINT) צריכים להיות חסומים!!

חלק 2: ex2_upd.c

(תהליך 2)

חלק זה אחראי לעדכון הלוח לאחר קבלת קלט מהמשתמש באמצעות המקלדת או הוספת ערך חדש ללוח לאחר זמן כלשהו.

התכנית מקבלת כפרמטר את ה pid שאליו ישלח איתות לאחר כל הדפסה למסך (פירוט בהמשך).

בתחילת התכנית התהליך יגריל לוח חדש.

הגרלת לוח חדש נעשית באופן הבא:

- איפוס כל התאים בלוח
- קביעת ערך המתנה x (שלם) רנדומלי כלשהו $(1 \leq x \leq 5)$.
- קביעת ערכן של שתי משבצות רנדומליות בלוח ל 0002.
- הדפסת ערכי הלוח ל-STDOUT בפורמט שורה (ראה דוגמא לפורמט שורה לעיל).
- שליחת האיתות SIGUSR1 לתהליך 1.

לאורך כל ריצת התכנית, התהליך ימתין לאחד משני המקרים הבאים:

1. לאחר פרק זמן של x שניות ($1 \leq x \leq 5$) תהליך 2:
 - יוסיף ללוח במקום ריק רנדומלי את הערך 0.0002.
 - יגריל ערך זמן x חדש להמתנה.
 - ידפיס את ערכי הלוח ל-STDOUT **בפורמט שורה (ראה דוגמא לפורמט שורה לעיל).**
 - ישלח את האיתות SIGUSR1 לתהליך 1.

2. כאשר המשמש מקיש על אחד מהכפתורים הבאים:

A – הסט שמאלה

D – הסט ימינה

W – הסט למעלה

X – הסט למטה

התהליך:

- יעדכן את מבנה הלוח על פי הקלט, הזזת (ו/או) איחוד התאים.
 - הזזת תאים (שיכולים) ככל שניתן בכוון ההקשה במקרה שאין ערך זהה בסמוך.
 - איחוד מספרים זהים (2 שזז למקום שהיה בו 2 ייתאחד איתו וייצור 4 וכן הלאה על פי חוקי המשחק).
- יגריל ערך זמן x חדש להמתנה.
- ידפיס את ערכי הלוח ל-STDOUT **בפורמט שורה (ראה דוגמא לפורמט שורה לעיל).**
- ישלח את האיתות SIGUSR1 לתהליך 1.

במידה והמשמש הקיש על המקש 'S' – הגרל לוח ריק חדש, התהליך יעביר את האיתות SIGUSR1 לתהליך 1.

הגרלת לוח חדש נעשית באופן הבא:

- איפוס כל התאים בלוח
- קביעת ערך המתנה x כלשהו ($1 \leq x \leq 5$).
- קביעת ערכן של שתי משבצות בלוח ל 0.0002.
- הדפסת ערכי הלוח ל-STDOUT **בפורמט שורה (ראה דוגמא לפורמט שורה לעיל).**
- שליחת האיתות SIGUSR1 לתהליך 1.

במידה והתהליך קיבל את האיתות SIGINT הוא מסיים את עבודתו בצורה נקייה.

חלק 3: ex2.c

(תהליך 3)

התהליך מקבל כפרמטר את זמן הריצה של התהליך (y), לאחר זמן זה התהליך יעביר לתהליך 2 ולתהליך 1 את האיתות SIGINT.

בנוסף, חלק זה מאחד בין חלקים 1 ו-2 ודואג לתקשורת ביניהם. תהליך זה ינתב את המידע שכתב תהליך 2 למסך אל תהליך 1, חשבו כיצד למדנו שניתן לקשר בין תהליכים.

הניחו שחלק 1 קומפל, נמצא באותו נתיב ושם קובץ ההרצה שלו הוא ex2_inp.out
הניחו שחלק 2 קומפל, נמצא באותו נתיב ושם קובץ ההרצה שלו הוא ex2_upd.out

הערות:

1. השתמשו בקריאות המערכת `fork, dup, dup2, exec, open, write, read`. **אסור להשתמש בפונקציות ספרייה אלטרנטיביות לפונקציות הנ"ל.**
2. במצב שקריאת מערכת (SYSCALL) נכשלה יש להדפיס הודעת שגיאה בעזרת הפונקציה `write` ל `file descriptor` מספר 2 (`stderr`)
3. שימו לב ש**אסור** להשתמש בפקודת `signal` בתרגיל אך יש להשתמש במנגנון איתותים בין התהליכים.
4. שימו לב שכיוון שמדובר במשחק אינטראקטיבי, צריך לאפשר למשתמש להכניס קלט (A,D,W,X,S) ללא לחיצה על `enter`, ומכיוון שהפונקציה `getchar()` מחכה ל `enter` והפונקציה `getch()` בעייתית בלינוקס, עליכם להשתמש בשלושת שורות הקוד הבאות על מנת לאפשר קליטה ללא `enter`:

```
system("stty cbreak -echo");  
getchar();  
system("stty cooked echo");
```

פקודות אלו יאפשרו ל `getchar()` לקלוט תו ללא `enter` רק באותה נקודה של הקוד.
5. **שימו לב:** זהו המקום היחידי בתרגיל בו מותר לעשות שימוש ב `system`. שימו לב לאופן שבו יש לאחד מספרים דומים באותה השורה. במידה והשורה היא 8 4 2 2 (לדוגמא), תוצאת האיחוד במקרה שזונו ימינה (D) היא 0 8 4 4 ולא 0 0 0 16.
אנא דאגו שהקוד שלכם יעבוד בהתאם.

בהצלחה!

