

## בחינה בעקרונות מערכות הפעלה

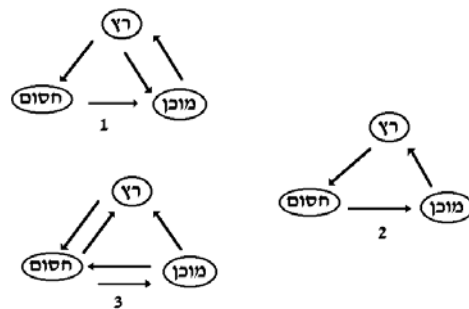
קרא בעיון לפני שתתחיל בפתרון הבחינה!

- א. בבחינה זו 20 שאלות סגורות (מבחן אמריקאי).  
עליך לבחור בכל פעם בתשובה יחידה מבין התשובות המוצעות ולהקיף בעיגול את  
אות התשובה שבחרת, על גבי השאלון עצמו בלבד ליד טקסט השאלה
- ב. הציון נקבע על פי מספר התשובות הנכונות. כל תשובה נכונה מקנה 5 נקודות.
- ג. כל חומר עזר אסור לשימוש בזמן הבחינה פרט למחשבון פשוט. הבחינה נמשכת שלוש  
שעות.
- ד. במקרה של ספק בהבנת ניסוח השאלה ניתן לכתוב על גבי שאלון הבחינה הערה  
המבהירה את דרך הבנתך של השאלה. אין לכתוב נימוקים לתשובה!

בהצלחה!

## שאלה 1

לפניכם מספר דיאגרמות המתארות מעבר בין שלושה המצבים שבהם יכול להיות כל תהליך: רץ (Running), מוכן (Ready) וחסום (Blocked). מהי הדיאגרמה המתאימה לתהליכים במערכת שתומכת בתהליכי אצווה (batch processing) בלבד? (במערכת כזאת אין החלפת תהליכים אלא אם כן תהליך בעצמו מבצע פעולה שמעבירה אותו למצב חסום)



א) 1

ב) 2

ג) 3

ד) אף תשובה קודמת איננה נכונה

## שאלה 2

נתונים שני תהליכים שרצים במקביל. להלן הפסאודו-קוד שלהם:

Process 0	Process 1
<pre> while (1){   for (i=0; i&lt;N; i++)     down(Si);   /* Critical section */   for (i=N; i--&gt;0; )     up(Si); } </pre>	<pre> while (1){   for (i=0; i&lt;N; i++)     down(Si);   /* Critical section */   for (i=N; i--&gt;0; )     up(Si); } </pre>

כאשר  $S_i$  – ים הם  $N$  סמפורים בינאריים שאותחלו ל 1.  $N$  הוא מספר טבעי גדול מ 2.

בחר את הטענה הנכונה:

א) שני התהליכים יכולים לשהות בו זמנית בקטע קריטי

ב) שני התהליכים עלולים להיכנס למצב קיפאון

ג) הפרוטוקול מבטיח קדימות של Process 0 על פני התהליך המתחרה

ד) הפרוטוקול מבטיח קדימות של Process 1 על פני התהליך המתחרה

ה) הפרוטוקול פותר את בעיית הקטע הקריטי

### שאלה 3

אחד ההבדלים בין פונקציות ספרייה בשפת C (כגון `printf()`) לבין קריאות מערכת ( `system calls`) ב- Unix/Linux הוא :

- א) רק למנהל המערכת (`super user`) מותר להשתמש בקריאות מערכת, בפונקציות ספרייה יכול להשתמש כל אחד
- ב) באמצעות פונקציות הספרייה בשפת C לא ניתן לפתוח קבצים לפעולות קריאה או כתיבה
- ג) כל קריאות המערכת הן חלק מפונקציות הספרייה של השפה
- ד) כל פונקציות הספרייה משתמשות בקריאות מערכת
- ה) התשובות ג' וד' הן הנכונות
- ו) כל התשובות הקודמות אינן נכונות

### שאלה 4

איזו פעולה מן הפעולות הבאות אפשר לבצע אך ורק במצב ראשוני (`kernel mode`) במערכת ההפעלה Linux?

- א) חסימת פסיקות החומרה (`disabling hardware interrupts`)
- ב) החלפת תהליכונים (`thread switch`) כאשר מדובר בספריית תהליכונים ברמת המשתמש
- ג) השמת ערך במשתנה גלובלי
- ד) את כל שלוש הפעולות הנ"ל יש לאפשר אך ורק במצב ראשוני

### שאלה 5

איזו מבין התופעות הבאות בהכרח קשורה למקביליות בין תהליכים/תהליכונים?

- א) קיפאון (`deadlock`)
- ב) הרעבה (`starvation`)
- ג) סחרור בזיכרון (`thrashing`)
- ד) כל התשובות הקודמות הן נכונות

## שאלה 6

כדי לבחור את הדף המתאים לפינוי מהזיכרון הראשי הוצע האלגוריתם הבא :

לכל מסגרת (frame) בזיכרון מוצמד מונה. כאשר דף חדש מגיע למסגרת, ערכו של מונה זה נקבע להיות 0 ובכל פנייה לדף, המונה מועלה ביחידה אחת. כאשר יש צורך לפנות דף מהזיכרון, בוחרים תמיד את הדף שהמונה המוצמד למסגרת שלו מכיל את הערך הנמוך ביותר. האם אלגוריתם זה הוא טוב לניהול הדפדוף בזיכרון?

(א) כן. המונה משקף את מידת נחיצותו של הדף. ככל שערכו נמוך, כך מספר הפניות לדף היה נמוך יותר ולכן הוא מתאים לפינוי.

(ב) כן. מונה גבוה מצביע על דף הנמצא בשימוש מתמיד.

(ג) לא. אלגוריתם זה אינו מאפשר כלל כניסה של דפים חדשים כי המונה שלהם תמיד 0 ולכן יפונו מיד.

(ד) לא. מצב המונה עלול לשקף מציאות היסטורית שאיננה קיימת עוד.

## שאלה 7

איזה מבין האלגוריתמים הבאים לתזמון זרוע הדיסק מבטיח כי לא יתרחשו קיפוח כלשהו או העדפה כלשהי של מסלולי הדיסק? (ההנחה היא שכל המסלולים שווי זכויות בלי קשר לכמות הבלוקים שצריך להביא מהם):

1. אלגוריתם זמן החיפוש הקצר (SSF).
2. אלגוריתם המעלית (Elevator).
3. אלגוריתם הסריקה (SCAN).

(א) 1

(ב) 2

(ג) 3

(ד) 1 ו 3

(ה) 2 ו 3

(ו) אף תשובה קודמת איננה נכונה.

## שאלה 8

מה תהיה תוצאת ההרצה בתכנית הבאה ב-UNIX/Linux?

```
main(){
    while (fork() > 0)
        printf("I am process %d\n", getpid());
}
```

(א) הדפסה של אינסוף שורות עם מספרי process ID שונים

(ב) הדפסה של מספר סופי של שורות זהות

(ג) הדפסה של מספר סופי של שורות עם מספרי process ID שונים

(ד) כל התשובות הקודמות יכולות להוות תוצאה של הרצת התוכנית

## שאלה 9

תהליך כלשהו מבצע מתחילת ביצועו ועד סיומו סדרת גישות בזו אחר זו ל- $P$  דפים בזיכרון.

הסדרה מכילה התייחסויות ל- $N$  דפים שונים (בסדר כלשהו). מספר ה-frames לרשות התהליך

הוא  $M$ . מהם החסמים על מספר ה-page faults האפשריים בכל מדיניות החלפת דפים

שהיא?

(א) לכל היותר  $M$  ולכל הפחות  $P-N$

(ב) לכל היותר  $N$  ולכל הפחות  $P$

(ג) לכל היותר  $P$  ולכל הפחות  $N-M$

(ד) לכל היותר  $P$  ולכל הפחות  $N$

## שאלה 10

לפניכם רשימה של קטעי זיכרון פנויים במערכת עם ניהול זיכרון באמצעות מחיצות משתנות

(variable partitions) לפי סדר הופעתם ברשימה משורשרת (משמאל לימין):

345 Kbytes, 655 Kbytes, 253 Kbytes, 54 Kbytes, 128 Kbytes

המערכת מקבלת את סדרת הבקשות הבאה (משמאל לימין):

328 Kbytes, 32 Kbytes, 400 Kbytes, 53 Kbyte

מה יהיה התוכן של רשימת הקטעים הפנויים (משמאל לימין) לאחר הטיפול בסדרת הבקשות

הנ"ל כאשר שיטת ההקצאה היא worst-fit? ניתן להניח כי מרגע הגעתן של הבקשות לא שוחרר

ולא ישוחרר קטע בזיכרון וזאת עד אשר יטופלו הבקשות הנוכחיות.

(א) 345, 328, 253, 54, 128

(ב) 313, 274, 253, 54, 128

(ג) 345, 328, 253, 1, 128

(ד) 313, 274, 253, 1, 128

### שאלה 11

במערכת עם ניהול זיכרון באמצעות דפדוף (paging) נתון כי :

- כתובת מדומה (virtual address) הינה בת 64 bits
- גודל הדף הוא 64 Kbytes
- גודל המילה הוא 4 bytes

מהי כמות הדפים המכסימלית בזיכרון המדומה?

א)  $2^{40}$

ב)  $2^{50}$

ג)  $2^{54}$

ד)  $2^{60}$

### שאלה 12

מי מהטענות הבאות לגבי סיגנלים (signals) במערכת הפעלה UNIX נכונה :

א. סיגנלים הנשלחים לתהליכים נשלחים ע"י גרעין של מערכת ההפעלה בלבד

ב. סיגנלים נשלחים כתוצאה מקריאות מערכת (system calls) בלבד

ג. סיגנלים נשלחים ע"י מתאמי התקנים (device drivers) בלבד

ד. אף תשובה קודמת איננה נכונה

### שאלה 13

מהו מספר הכניסות (entries) בטבלת הדפים המהופכת (inverted page table)?

א) כמספר הדפים בזיכרון המדומה

ב) כמספר המסגרות (frames) בזיכרון הפיזי

ג) כמספר הדפים המכסימלי שיכול לדרוש תהליך

ד) כמספר התהליכים המכסימלי שיכולים להתבצע בו-זמנית במערכת

## שאלה 14

במערכת ניהול זיכרון מדפדף נהוגה מדיניות של pre-paging - הבאת מספר כלשהו של דפים השיכים לתהליך בכל פעם שהתהליך עובר מהדיסק לזיכרון. בחרו טענה נכונה:

א) הבאת קבוצת דפים שנבחרה בקפידה היא פעולה שיכולה להוריד את כמות פסיקות הדפים במערכת

ב) אין טעם להביא דפים מראש שכן הדבר כרוך בפעולת פינוי בשלב מאוחר יותר  
ג) מדיניות זו עומדת בסתירה לעקרון קבוצת העבודה  
ד) אף תשובה קודמת איננה נכונה

## שאלה 15

מבנה פיקוח (monitor) מספק שתי פונקציות לעבודה עם condition variables: wait ו signal. במימוש של מבנה פיקוח על פי Hoare הוצע שהקריאה לפונקציה signal תבוצע בפקודה אחרונה של המוניטור. מדוע Hoare הציע מימוש זה? בחרו בתשובה הנכונה ביותר.

א. מימוש זה מונע היווצרות של מצבי דשדוש (thrashing) בעת שתהליכים מבצעים פרוצדורות של monitor  
ב. מימוש זה מונע היווצרות של מצבי קיפאון (deadlock) בין תהליכים שמשתמשים בפונקציות של monitor  
ג. מימוש זה מבטיח שרק תהליך אחד ימצא ב monitor  
ד. כל שלוש התשובות הנ"ל נכונות

## שאלה 16

התהליך הבודק את תקינות מערכת הקבצים יצר את שתי הרשימות הבאות (משמאל לימין):

Blocks in use:	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
Free Blocks:	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1

האם המצב הוא עקבי ?

א. כן.

ב. לא. בבדיקה נתגלה לפחות בלוק חסר אחד.

ג. לא. בבדיקה נתגלה לפחות בלוק אחד המופיע בשני קבצים שונים.

ד. לא. בבדיקה נתגלה לפחות בלוק אחד המופיע פעמיים ברשימת הבלוקים הפנויים.

ה. אף תשובה קודמת איננה נכונה

### שאלה 17

פונקציה dup במערכת UNIX משמשת ל:

- (א) יצירת תהליך חדש
- (ב) קריאה לתוך fifo (named pipe)
- (ג) כתיבה לתוך fifo (named pipe)
- (ד) אף תשובה קודמת איננה נכונה

### שאלה 18

מהו החסרון המובהק של שיטת ה rendezvous לעומת ה mailbox ב message passing?

- (א) שיטת ה rendezvous קשה יותר למימוש במערכת הפעלה
- (ב) שיטת ה rendezvous פחות גמישה מכוון שהתהליכים (השולח והנמען) הופכים להיות מסונכרנים (תלויים זה בזה)
- (ג) בשיטת ה rendezvous לא ניתן לממש מניעה הדדית בגישה לקטעים קריטיים (critical sections)
- (ד) אף תשובה קודמת איננה נכונה

### שאלה 19

בחרו מהי הפעולה היקרה ביותר במונחים של מעברי בלוקים של הדיסק (disk block transfers) בהנחה שלא קיימים נתונים רלוונטיים בזיכרון המטמון (buffer cache):

- (א) פתיחת קובץ באמצעות open
- (ב) קריאת בלוק ראשון באמצעות read
- (ג) קריאת תו אחד באמצעותgetc
- (ד) התשובות א' וב' הן הנכונות



## שאלה 20

מהם יתרונותיו של ניהול הזיכרון בשיטת חלוקת הזיכרון לקטעים (segmentation) ביחס לשיטת הדפדוף (paging)?

- (א) קלות שיתוף קטעי זיכרון
- (ב) קלות מתן הרשאות גישה ייחודיות לאזורי זיכרון
- (ג) היעדר בעיית ריסוק פנימי (internal fragmentation)
- (ד) התשובות א' וב' הן הנכונות
- (ה) התשובות א', ב' ו-ג' הן הנכונות

**בהצלחה!**