

סוג הבחינה: גמר לבתי-ספר לטכנאים ולהנדסאים
מועד הבחינה: אביב תשע"ט, 2019
סמל השאלון: 714913
נספחים: א. דף תשובות
ב. מילון מונחים

עקרונות ותכנון מערכות הפעלה ה'

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים.

פרק ראשון	39	נקודות
פרק שני	20	נקודות
פרק שלישי	41	נקודות
סה"כ	100	נקודות

ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון פשוט שאינו ניתן לתכנות.

ד. הוראות מיוחדות:

- את התשובות לכל השאלות יש לרשום אך ורק על גבי דף התשובות שבנספח א'.
- לנוחותך, לשאלון זה מצורף מילון מונחים בשפות עברית, ערבית, אנגלית ורוסית. תוכל להיעזר בו בעת הצורך.

הוראות למשגיח:

בתום הבחינה יש לוודא שהנבחנים הדביקו את מדבקת הנבחן שלהם
במקום המיועד לכך בדף התשובות שבנספח א' וצירפו אותו למחברת הבחינה.

בשאלון זה 13 עמודים ו-3 עמודי נספחים.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר,
אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון (39 נקודות)

ענה על שאלה 1 המכילה 13 סעיפים (א'–י"ג).

הסעיפים א'–י"ג אינם תלויים זה בזה אלא אם כן מצוין אחרת. בכל סעיף נתונות ארבע תשובות, שרק אחת מהן נכונה. בכל סעיף בחר את התשובה הנכונה, והקף בעיגול את הספרה המייצגת אותה בדף התשובות שבנספח א'.

שאלה 1 (39 נקודות – לכל סעיף 3 נקודות)

סעיפים א'–ב' מתייחסים לנתונים שלהלן:

במחשב מסוים הזיכרון מנוהל כזיכרון מדומה (virtual memory), הממומש בשיטת "דפים נדרשים" (demand paging). נתון כי גודלו של כל דף הוא 512 בתים.

להלן הצהרה של מטריצה D :

```
Double D[32][32];
```

נתון כי גודלו של טיפוס הנתונים double הוא 16 בתים. כמו כן נתון כי המטריצה שמורה בזיכרון בדפים, כלומר האיבר הראשון D[0][0] שמור בתחילת הדף. נוסף על כך, ידוע כי המטריצה שמורה באופן כזה שאיברי השורה הראשונה במטריצה שמורים לפני איברי השורה השנייה.

להלן קטע קוד:

```
for (int i = 0; i < 32; i++)  
    for (int j = 0; j < 32; j++)  
        D[i][j] = 0;
```

א. כמה החלפות דפים, כולל הטעינה הראשונית של המטריצה, יתרחשו במחשב אם הוקצו למטריצה **ארבע מסגרות בלבד**, והמטריצה לא נמצאת בזיכרון בתחילת החישוב?

1. 4

2. 16

3. 32

4. 128

להלן קטע קוד **חדש** שמחליף את קטע הקוד שמופיע בסעיף א':

```
for (int j = 0; j < 32; j++)  
    for (int i = 0; i < 32; i++)  
        D[i][j] = 0;
```

ב. כמה החלפות דפים, כולל הטעינה הראשונית של המטריצה, יתרחשו **כעת** במחשב אם הוקצו למטריצה **ארבע מסגרות בלבד**, והמטריצה לא נמצאת בזיכרון בתחילת החישוב?

1. 16

2. 128

3. 512

4. 1024

סעיפים ג'-ז' מתייחסים לנתונים שלהלן:

במחשב מסוים הזיכרון מנוהל כזיכרון מדומה (virtual memory), הממומש בשיטת "דפים נדרשים" (demand paging). כמו כן נתון כי אלגוריתם הקצאת הדפים הוא אלגוריתם סטטי, ואלגוריתם החלפת הדפים הוא בשיטת FIFO. נתון תהליך P הבנוי **משמונה** דפים, אשר עם יצירתו מוקצות לו **שלוש מסגרות בלבד** בזיכרון הממשי (real memory). תהליך P דורש את הדפים לפי הסדר שלהלן (משמאל לימין) –

8, 1, 3, 1, 4, 3, 5, 7, 6, 1, 6, 7

ג. אילו דפים יימצאו בזיכרון הממשי בתום ביצוע התהליך P ?

(קרא משמאל לימין.)

1. 8 , 1 , 3

2. 6 , 1 , 7

3. 7 , 6 , 4

4. 7 , 6 , 5

ד. מהו יחס ההחטאה (miss ratio) , כלומר, מהו אחוז קשלי הדף (page faults) ?

1. 50%

2. 60%

3. 66.67%

4. 75%

ה. אם החלפת הדפים תתבצע בשיטת LRU , אילו דפים יימצאו בזיכרון הממשי בתום ביצוע התהליך P ?

(קרא משמאל לימין.)

1. 1 , 7 , 4

2. 6 , 2 , 7

3. 8 , 1 , 3

4. 7 , 1 , 6

ו. אם החלפת הדפים תתבצע בשיטת LRU , מה יהיה יחס ההחטאה (miss ratio) . כלומר, מה יהיה אחוז קשלי הדף

(page faults) ?

1. 66.67%

2. 75%

3. 83.33%

4. 100%

ז. מה יהיה הדף הוותיק ביותר בזיכרון בסיום ריצת התהליך?

1. 1
2. 6
3. 7
4. 8

סעיפים ח'–י' מתייחסים לנתונים שלהלן:

בטבלה שלפניך מוצגים תהליכים הממתינים בתור לקבלת המעבד (ready queue), על-פי סדר הגעתם לתור. כמו כן, מוצגים המאפיינים שלהם:

שם התהליך	CPU burst time (msec)
P1	5
P2	9
P3	1
P4	3

הנח כי כל התהליכים הגיעו לתור באותה נקודת זמן.

ח. מה יהיה זמן ההמתנה הממוצע (average waiting time) של התהליכים בתור, אם מדיניות התזמון של ה-CPU היא "ראשון מגיע – ראשון יוצא" (FCFS/FIFO)?

1. 4.5 msec
2. 6 msec
3. 8.5 msec
4. 12 msec

ט. מה יהיה זמן ההמתנה הממוצע (average waiting time) של התהליכים בתור, אם מדיניות התזמון של ה-CPU היא "העבודה הקצרה תחילה" (SJF)?

1. 3.5 msec
2. 4.5 msec
3. 8.5 msec
4. 9 msec

- י. הוחלט כי התהליכים יבוצעו לפי עדיפות, ובתוך אותה העדיפות הם יבוצעו בשיטת "העבודה הקצרה תחילה" (SJF).
נתון כי לתהליך P4 נקבעה עדיפות גבוהה (high), ואילו ליתר התהליכים נקבעה עדיפות רגילה (normal).
מה יהיה זמן ההמתנה הממוצע (average waiting time) של התהליכים בתור?

1. 3.5 msec

2. 4 msec

3. 4.5 msec

4. 16 msec

סעיפים י"א-י"ג מתייחסים לנתונים שלהלן:

- בתור התהליכים הממתינים למעבד (ready queue) נמצאים ארבעה תהליכים לביצוע המסומנים באותיות D-A.
סדר ההקצאה של המעבד (CPU) הוא בשיטת התזמון Round Robin.
יחידת זמן העיבוד המוקצית לתהליך (Time Quantum/ Time Slice) היא 10 msec, וניהול תור התהליכים הממתינים למעבד (ready queue) הוא בשיטת FCFS / FIFO.
להלן מאפייני ארבעת התהליכים לביצוע:

CPU burst time (msec)	שם התהליך
20	A
25	B
30	C
15	D

- המעבד משתחרר לקראת הרצת התהליך הבא, מיד לאחר שסיים את הרצת התהליך הקודם.
הנח כי כל התהליכים הגיעו באותה נקודת זמן (נסמנה ב-z) וכן שלא קיימים במערכת תהליכים נוספים.
י"א. מה יהיה זמן ההמתנה הממוצע (average waiting time) של התהליכים למעבד?

1. 22.25 msec

2. 51.25 msec

3. 90 msec

4. 105 msec

י"ב. בנקודת הזמן $t + 20 \text{ msec}$, מה סדר התהליכים שנמצאים בתור התהליכים הממתינים למעבד?

(קרא משמאל לימין.)

1. A ,B ,C ,D

2. B ,C ,D ,A

3. C ,D ,A ,B

4. D ,A ,B ,C

י"ג. נתון כי יחידת זמן העיבוד המוקצית לתהליך היא 9 msec , וכן שכל תהליך מסיים את ריצתו במערכת מיד לאחר סיום ה־CPU burst time שלו.

כמה פסיקות מייצר השעון (timer) של מתזמן ה־CPU , החל מרגע t , ועד שלתהליך D מוקצה ה־CPU בפעם השנייה?

1. ארבע פסיקות

2. שבע פסיקות

3. שמונה פסיקות

4. שתים-עשרה פסיקות

פרק שני (20 נקודות)

ענה על שאלה 2 המכילה 8 סעיפים (א'–ח').

הסעיפים א'–ח' אינם תלויים זה בזה אלא אם כן מצוין אחרת. בכל סעיף נתונות ארבע תשובות, שרק אחת מהן נכונה. בחר את התשובה הנכונה, והקף בעיגול את הספרה המייצגת אותה בדף התשובות שבנספח א'.

שאלה 2 (20 נקודות – לכל סעיף 2.5 נק')

הסעיפים א'–ח' עוסקים במערכת ההפעלה סולאריס (Solaris).

א. משתמש קצה הקליד את הפקודה myList וקיבל את ההודעה: Command not found.

מהי הסיבה לכך?

1. לא קיים קובץ בשם myList ב"תיקיית הבית" (home directory) של המשתמש
2. למשתמש אין הרשאות לבצע פעולות בקובץ myList
3. הקובץ myList איננו קובץ מסוג executable
4. תוכנית ה-shell אינה מוצאת קובץ מסוג executable בשם myList באחת הספריות השמורות במשתנה PATH

ב. משתמש קצה הקליד את הפקודה: ps -f.

כתוצאה מכך יתקבל פלט המכיל נתונים על התהליך:

1. init
2. ps
3. login
4. bash

ג. מה מבצעת הפקודה: cat file1 > file2 ?

1. בודקת אם הקובץ file2 קיים, ואם כן – אינה מבצעת דבר.
2. דורסת את תוכנו של הקובץ file2 ומעתיקה אליו את תוכנו של הקובץ file1.
3. דורסת את תוכנו של הקובץ file2 ומעתיקה אליו את תוכנו של הקובץ file1.
4. משרשרת את תוכן הקובץ file2 לתוכנו של הקובץ file1

ד. מה מוגדר לכל משתמש במערכת ההפעלה סולאריס?

1. כתובת IP של המחשב
2. שם משתמש (user name) בלבד
3. מספר הזיהוי של המשתמש (user ID) בלבד
4. שם משתמש (user name) ומספר הזיהוי של המשתמש (user ID)

ה. נתון מחשב בשם Comp שמותקנת בו מערכת הפעלה מסוג סולאריס.

הספרייה /bin מכילה אוסף של קובצי executable .

מתי נוצרים קובצי executable בספרייה זו?

1. כאשר מנהל המערכת (system admin) נכנס למחשב Comp בפעם הראשונה
2. כאשר מתקינים את מערכת ההפעלה סולאריס
3. כאשר מפעילים את המחשב Comp בפעם הראשונה
4. כאשר משתמש כלשהו מבצע לראשונה פעולת login למחשב Comp

ו. מתי מנגנון התזמון של המעבד (CPU scheduler) **לא** בוחר תהליך לריצה על ה-CPU ?

1. כאשר מתבצע מעבר ממצב running למצב waiting
2. כאשר מתבצע מעבר ממצב running למצב ready
3. כאשר התהליך מסתיים
4. כאשר מתבצע מעבר ממצב ready למצב running

ז. משתמש קצה הקליד את הפקודה ls -l וקיבל את הפלט הזה:

```
d r w x r w - - - - f1
- r w - r w - - - - f2
```

קבע איזה מבין ההיגדים שלהלן הוא הנכון:

1. הקובץ f1 הוא קובץ מסוג directory
2. הקובץ f2 הוא קובץ מסוג directory
3. הקובץ f1 הוא "קובץ מיוחד" (special file)
4. הקובץ f2 הוא "קובץ מיוחד" (special file)

ח. בהמשך לסעיף הקודם, משתמש קצה הקליד גם את הפקודה: `chmod 700 f2`.

לאחריה, הקליד שוב את הפקודה `ls -l`.

מהו הפלט שיקבל המשתמש כעת?

1.

```
d r w x r w - - - - f1
- r w - r w - r w - f2
```

2.

```
d r w x r w - - - - f1
- r - - r - - r - - f2
```

3.

```
d r w x r w - - - - f1
- r w x - - - - - f2
```

4.

```
d r w x r w - - - - f1
- - - - r w - - - - f2
```

פרק שלישי (41 נקודות)

ענה על שאלות 3–5 בדף התשובות שבנספח א'.

שאלה 3 (10 נקודות – לכל סעיף 2 נקודות)

עליך לתכנת את מערכת ההפעלה של טלוויזיה חכמה (Smart TV).

טלוויזיה חכמה היא טלוויזיה המחוברת לרשת האינטרנט באמצעות ערוץ קווי (Ethernet) או אלחוטי (Wi-Fi), ופועלת באופן אינטראקטיבי. כמו כן הטלוויזיה מאפשרת הקלטת תוכניות.

על-פירוב, הטלוויזיה החכמה כוללת את סוגי החיבורים שלהלן:

סוג החיבור לטלוויזיה	כמות
USB	3
WiFi	1
LAN	1
HDMI	3
Composite video	1
Component video	1
RF In	1

על המערכת להיות זולה ככל האפשר, אך עליה לענות על כל הדרישות הקיימות וגם לתמוך בדרישות עתידיות.

להלן היגדים העוסקים במרכיבי מערכת ההפעלה המתוארת לעיל.

קבע לגבי כל אחד מן ההיגדים הבאים אם הוא **נכון** או **לא נכון**, והקף בעיגול את התשובה המתאימה בדף התשובות שבנספח א'.

- א.** מערכת ההפעלה אינה חייבת להכיל מנגנון לזיהוי אוטומטי של התקנים (plug and play), מכיוון שבעת ייצור הטלוויזיה כבר ידוע אילו התקנים יחוברו לה.
- ב.** מערכת ההפעלה לא תכיל מודול לניהול קבצים (file management system).
- ג.** מערכת ההפעלה לא צריכה לספק מנגנון הגנה (security) מתקדם מפני מתחזים ופצחנים (האקרים).
- ד.** מערכת ההפעלה צריכה לכלול מנגנונים שיאפשרו מעבר בין תהליכים, השהייתם וכן חידוש ריצתם של תהליכים מן הנקודה שבה הופסקו.
- ה.** מערכת ההפעלה צריכה לכלול מודול TCP ומודול IP.

שאלה 4 (22 נקודות – לכל סעיף 2 נקודות)

קבע לגבי כל אחד מההיגדים הבאים אם הוא **נכון** או **לא נכון**, והקף בעיגול את התשובה המתאימה בדף התשובות שבנספח א'.

- א. בכל פעם שתהליך מבצע קריאת מערכת (system call) הוא עובר למצב wait .
- ב. מערכת הפעלה התומכת בתהליכונים (threads) חייבת לספק מנגנונים שיאפשרו לממש את סנכרון הגישות לזיכרון.
- ג. בתוכנית המורכבת מכמה תהליכונים (multi-threaded program), הקריאה לרוטינה exit יכולה להתבצע רק מהתהליכון הראשוני (main thread) .
- ד. נתון מחשב המחובר לרשת תקשורת באמצעות כרטיס רשת. כרטיס הרשת שולח פסיקה כאשר מגיעים אליו נתונים שנשלחו מכרטיס רשת של מחשב אחר.
- ה. במערכת הפעלה התומכת בזיכרון מדומה, הממומש בשיטת "דפים נדרשים", ואלגוריתם החלפת הדפים הוא אלגוריתם סטטי, לא ייתכן מצב של thrashing .
- ו. ייתכנו מצבים שבהם מערכת ההפעלה חייבת לחסום פסיקות.
- ז. במדיניות תזמון של המעבד המבוססת על עדיפויות, ייתכן מצב של "הרעבה" (starvation) .
- ח. מערכת הפעלה שמנהלת את הזיכרון הראשי בשיטת הסגמנטים לא יכולה לתמוך בתהליכונים (threads) .
- ט. ביצוע הוראת מכונה עשוי לגרום לכשל דף (page fault) אחד לכל היותר.
- י. ככל שבלוק הדיסק של מערכת הקבצים גדול יותר, כך הבזבוז של נפח האחסון בדיסק רב יותר.
- יא. מערכת הפעלה שמנהלת את הזיכרון הראשי בשיטת הסגמנטים, עושה שימוש בשיטת הקצאת זיכרון כדוגמת שיטת ה־first fit, best fit או ה־worst fit .

שאלה 5 (9 נקודות – לכל סעיף 4.5 נקודות)

נתונה מערכת מחשב עם מעבד יחיד (ליבה אחת).

במערכת המחשב רצים ב־זמנית שני התהליכים A ו־B.

נתון כי לכל אחד משני התהליכים יש מרחב (זיכרון) משלו, ולשניהם יש גם מרחב זיכרון משותף.

מרחב הזיכרון המשותף מכיל את המשתנה x.

Process A

int y;

y = x*2; // הוראה A1

x = y; // הוראה A2

Process B

int z;

z = x+1; // הוראה B1

x = z; // הוראה B2

א. להלן ארבעה סדרי ביצוע עבור ההוראות שלעיל (קרא משמאל לימין):

קבע איזה סדר **אינו** אפשרי.

1. A2 A1 B1 B2

2. B1 B2 A1 A2

3. A1 B1 A2 B2

4. A1 B1 B2 A2

ב. כמה ערכים שונים יכול המשתנה x לקבל בתום ביצוע שני התהליכים A ו־B בכל סדרי הריצה **האפשריים**?

1. 2

2. 3

3. 4

4. 8

בהצלחה!

נספח א': דף תשובות

לשאלון 714913, אביב תשע"ט

הדבק את מדבקת הנבחן שלך במקום המיועד לכך, והדק את הדף הזה אל מחברת הבחינה שלך.
הקף בעיגול את הספרה המייצגת את התשובה הנכונה לכל סעיף.

<u>שאלה 1 (39 נק')</u>		<u>שאלה 2 (20 נק')</u>		<u>שאלה 3 (10 נק')</u>		<u>שאלה 4 (22 נק')</u>	
סעיף א	1 2 3 4	סעיף א	1 2 3 4	סעיף א	נכון / לא נכון	סעיף א	נכון / לא נכון
סעיף ב	1 2 3 4	סעיף ב	1 2 3 4	סעיף ב	נכון / לא נכון	סעיף ב	נכון / לא נכון
סעיף ג	1 2 3 4	סעיף ג	1 2 3 4	סעיף ג	נכון / לא נכון	סעיף ג	נכון / לא נכון
סעיף ד	1 2 3 4	סעיף ד	1 2 3 4	סעיף ד	נכון / לא נכון	סעיף ד	נכון / לא נכון
סעיף ה	1 2 3 4	סעיף ה	1 2 3 4	סעיף ה	נכון / לא נכון	סעיף ה	נכון / לא נכון
סעיף ו	1 2 3 4	סעיף ו	1 2 3 4	סעיף ו	נכון / לא נכון	סעיף ו	נכון / לא נכון
סעיף ז	1 2 3 4	סעיף ז	1 2 3 4	סעיף ז	נכון / לא נכון	סעיף ז	נכון / לא נכון
סעיף ח	1 2 3 4	סעיף ח	1 2 3 4			סעיף ח	נכון / לא נכון
סעיף ט	1 2 3 4					סעיף ט	נכון / לא נכון
סעיף י	1 2 3 4					סעיף י	נכון / לא נכון
סעיף י"א	1 2 3 4					סעיף י"א	נכון / לא נכון
סעיף י"ב	1 2 3 4						
סעיף י"ג	1 2 3 4						
						<u>שאלה 5 (9 נק')</u>	
						סעיף א	1 2 3 4
						סעיף ב	1 2 3 4

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
static algorithm	Статический алгоритм	خوارزمية ثابتة	אלגוריתם סטטי
initialization	Загрузка/ инициализация	إبتداء	אתחול
block	Блок	كتلة	בלוק
hashing	Хеширование	مزيج	גיבוב
page replacement	Замена страницы	إستبدال صفحات	החלפת דפים
hierarchy	Иерархия	هرمية	היררכיה
allocation	Назначение	تخصيص	הקצאה
access permission	Доступ	إذن وصول	הרשאת גישה
pause	Пауза	بقاء	השהיה
cache memory	Кэш-память	ذاكرة التخزين المؤقت	זיכרון מטמון
binary search	Двоичный поиск	بحث ثنائي	חיפוש בינארי
sequential search	Серийный поиск	بحث تسلسلي	חיפוש סדרתי
exception	Аномальный	شاذ	חריג
loading	Загрузка	تحميل	טעינה
miss ratio	коэффициент кэш-промахов	نسبة الإخطاء	יחס החטאה
page fault	Отказ в доступе к странице	فشل الصفحة	כשל דף
partition	раздел	فاصل	מחיצה
matrix	Матрица	مصفوفة	מטריצה
mapping	Картирование	رسم الخرائط	מיפוי
mutual exclusion	Взаимное исключение	إقصاء متبادل	מניעה הדדית
distributed system	Децентрализованная система	نظام موزع	מערכת מבוזרת

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
synchronization	Синхронизация	تَرَافِن	סנכרון
interrupt	Прерывание	قَطْع	פסיקה
file	Файл	مِلَف	קובץ
critical code section	Критический участок кода	مقطع الكود الحرج	קטע קוד קריטי
deadlock	Застой	ركود	קיפאון
virtual memory method	Система виртуальной памяти	محاكاة نظام الذاكرة	שיטת זיכרון מדומה
batch process	Пакетная обработка	مُعَالَجَة بِدَفْعَات	תהליך אצווה
timing	Синхронизация	توقيت	תזמון