

עקרונות ותכנון מערכות הפעלה ה'

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

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

פרק ראשון	42 נקודות
-----------	-----------

פרק שני	24 נקודות
---------	-----------

פרק שלישי	34 נקודות
-----------	-----------

סה"כ	100 נקודות
------	------------

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

ד. הוראות מיוחדות:

1. את התשובות לכל השאלות יש לרשום **אך ורק** על גבי דף התשובות שבנספח א'.

2. 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 15 עמודים ו-3 עמודי נספחים.

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

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון (42 נקודות)

ענה על שאלה 1 המכילה 17 סעיפים (א'–י"ז).

הסעיפים א'–י"ז 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 (42 נקודות)

א. לפניך תיאור מצב רגעי של Interrupt Register ושל Interrupt Mask Register.

Interrupt Register:

1	2	3	4	5	6	7	8
0	1	0	1	0	0	0	1

Interrupt Mask Register:

1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	0	1	1	1	0	0

על-סמך תיאור זה, בחר את ההיגד הנכון מבין ההיגדים האלה:

1. ייושמו הפסיקות עבור התקנים 2 ו-4 בלבד
2. ייושמו הפסיקות עבור התקנים 1, 2, 4, 5, 6 ו-8
3. לא תיושם הפסיקה עבור התקנים 2 ו-4
4. ייושמו הפסיקות עבור התקנים 1, 2, 5 ו-6 בלבד

ב. במחשב מסוים הזיכרון מנוהל בשיטת "דפים נדרשים", ותהליך החלפת הדפים מתבצע באמצעות אלגוריתם LRU.

מתי מסתיים התהליך בעבור דף חסר?

1. כשהוצא דף מהזיכרון (swap out)
2. כשהוכנס הדף החסר לזיכרון (swap in)
3. כשפלח הזמן (time slice) שהוקצה למעבד הסתיים
4. כשהמעבד (CPU) הוקצה לתהליך חדש

ג. איזו מן הסיבות שלהלן תגרום לפסיקת כשל דף (page fault) ?

1. כשל כללי של המערכת
2. ניסיון לקרוא בלוק "פגום" (damaged) לזיכרון הראשי
3. ניסיון לגשת לדף שאינו קיים בזיכרון הראשי
4. ניסיון לבצע פקודה הדורשת חילוק ב-0

ד. מהו DeadLock ?

1. מצב שבו תהליך נכנס ללולאה אינסופית
2. מצב שבו תהליך אינו יכול להיטען לזיכרון בשלמותו
3. מצב שבו שני תהליכים או יותר חוסמים זה את זה בעקבות בקשה בלעדית של משאב
4. מצב שבו תהליך־אב מנוע מליצור תהליך־בן

ה. מהו תפקידו של מנגנון הדפדוף?

1. לבצע תזמון תהליכים לטווח קצר (short term scheduling)
2. להקצות מעבד לפלח הזמן (time slice) התואם את נתוני המשימה
3. רק להעלות את הדפים לזיכרון המדומה (virtual memory)
4. להעלות דף מהדיסק הקשיח לזיכרון הראשי

ו. מהי "קבוצת העבודה" (working set) של תהליך ברגע נתון?

1. מספר הדפים שנמצאים בזיכרון הראשי ברגע הזה ושייכים לתהליך
2. מספר הדפים שהיו בזיכרון הראשי מתחילת ביצוע התהליך, ולאודווקא נמצאים בו כעת
3. מספר הדפים המוקצים לתהליך בזיכרון המדומה (virtual memory)
4. מספר החלפות הדפים שבוצעו עד כה עבור התהליך

ז. מה מאפשרת שיטת התזמון Round Robin ("קרוסלה")?

1. ביצוע תהליכים בעלי עדיפות זהה
2. ביצוע תהליכים על-פי סדר כניסתם למערכת, ללא התחשבות בעדיפותם
3. ביצוע סדרתי של תהליכים המתבצעים במערכת
4. מתן עדיפות לתהליכי אצווה (batch) הדורשים כוח עיבוד רב (CPU bound)

ח. בעת ביצוע משימותיהם של המשתמשים, סומנו בווקטור הפסיקות כמה פסיקות.

מה יקרה כעת?

1. המחשב ימשיך לבצע את משימותיהם של המשתמשים ולא יטפל בפסיקות
2. המחשב יבצע את כל הפסיקות על-פי סדר העדיפות שלהן, ולאחר מכן ימשיך לבצע את משימותיהם של המשתמשים
3. המחשב ימשיך לבצע את כל משימותיהם של המשתמשים, ולאחר מכן יבצע את כל הפסיקות על-פי סדר הופעתן
4. המחשב יבצע בזו אחר זו פסיקה ומשימה של משתמש לסירוגין

ט. מהי "הרעבה" (starvation) ?

1. מצב שבו שני תהליכים או יותר חוסמים זה את זה
2. מצב שבו תהליך ממתין ממושכות למשאב שהוא זקוק לו
3. מצב שבו תהליך נכנס ללולאה אינסופית
4. מצב שבו מתבצעת חלוקת זמנים שווה בין כל התהליכים

סעיפים י'-י"ג מתייחסים לנתונים שלהלן:

נתונה מערכת הפעלה התומכת בזיכרון מדומה (virtual memory). כמו כן, נתון כי אלגוריתם הקצאת הדפים הוא אלגוריתם סטטי, ואלגוריתם החלפת הדפים הוא בשיטת FIFO. נתון תהליך P הבנוי משבעה דפים אשר עם יצירתו מוקצים לו שלושה דפים בלבד בזיכרון. תהליך זה דורש את הדפים לפי הסדר שלהלן (משמאל לימין) –
7, 2, 5, 1, 4, 5, 5, 3, 6, 4, 2, 7

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

1. 2, 6, 4

2. 6, 2, 7

3. 7, 6, 4

4. 1, 2, 5

י"א. מהו יחס ההחטאה (miss ratio), כלומר, מהו אחוז כשלי הדף (page faults) ?

1. 100%

2. 83.33%

3. 75%

4. 60%

י"ב. אם החלפת הדפים תתבצע בשיטת LRU – אילו דפים יימצאו בזיכרון הממשי בתום ביצוע התהליך P ?

1. 7, 6, 4

2. 6, 2, 7

3. 2, 7, 4

4. 7, 2, 5

י"ג. אם החלפת הדפים תתבצע בשיטת LRU – מה יהיה יחס ההחטאה (miss ratio), כלומר מה יהיה אחוז כשלי הדף (page faults) ?

1. 100%

2. 83.33%

3. 75%

4. 50%

סעיפים י"ד–ט"ז מתייחסים לנתונים הבאים:

התהליכים שלהלן הגיעו לתור הכניסה למערכת לפי הסדר המצוין בטבלה. ידוע כי זמן ההמתנה של כל תהליך מתחיל מרגע ביצוע התהליך הראשון שבתור.

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

י"ד. מה יהיה זמן ההמתנה הממוצע (average waiting time) של התהליכים בתור אם הם יבוצעו לפי סדר הגעתם למערכת (FIFO) ?

1. 3.5 msec

2. 7 msec

3. 8 msec

4. 15 msec

ט"ו. תהליכים אלו מבוצעים לפי עדיפות, ובתוך אותה העדיפות הם מבוצעים לפי שיטת "העבודה הקצרה תחילה" (SJF).

מה יהיה זמן ההמתנה הממוצע (average waiting time) של התהליכים בתור?

1. 3.5 msec

2. 4 msec

3. 7 msec

4. 15 msec

ט"ז. בהמשך לנתונים שבסעיף ט"ו – לתהליך P3 נקבעה עדיפות גבוהה (high), ואילו יתר התהליכים הם בעדיפות רגילה (normal).

מה יהיה זמן ההמתנה הממוצע (average waiting time) של התהליכים בתור?

1. 3.5 msec

2. 4 msec

3. 5 msec

4. 15 msec

י"ז.

בתור הכניסה למערכת (ready queue) נמצאים ארבעה תהליכים לביצוע, המסומנים באותיות D-A. סדר ההקצאה של המעבד (CPU) הוא בשיטת התזמון Round Robin. ניהול תור הכניסה למערכת (ready queue) הוא בשיטת FCFS / FIFO. יחידת זמן העיבוד המוקצית לתהליך – TQ (Time Quantum/ Time Slice) – היא 10 msec. ידוע כי זמן ההמתנה של כל תהליך מתחיל מרגע ביצוע התהליך הראשון שבתור. להלן מאפייני ארבעת התהליכים לביצוע:

שם התהליך	CPU burst time (msec)
A	15
B	5
C	25
D	30

המעבד משתחרר לקראת המשימה הבאה מיד לאחר שהושלמה המשימה הקודמת. מה יהיה זמן ההמתנה הממוצע (average waiting time) של התהליכים למעבד?

1. 30 msec

2. 45 msec

3. 60 msec

4. 75 msec

פרק שני (24 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. בכל סעיף בחר את התשובה הנכונה, והקף בעיגול את הספרה המייצגת אותה בדף התשובות שבנספח א'.

שאלה 2 (24 נקודות)

א. נתון הקוד שלהלן:

```
cat > file3  
dog  
cat  
bird  
ape  
^D(control d to stop)  
sort file3 > slist
```

מה יקרה בעקבות הרצת הקוד הזה?

1. תתקבל שגיאת קומפילציה
2. לא תתקבל שגיאת קומפילציה, אך ייזרק חריג (exception)
3. תוכן הקובץ slist יהיה:

```
ape  
bird  
cat  
dog
```

4. תוכן הקובץ slist יהיה:

```
dog  
cat  
bird  
ape
```

ב. מהו ה־boot block ?

1. הסקטור הראשון של הדיסק (Sector 0)
2. בלוק קוד השמור בזיכרון ה־ROM
3. בלוק דיסק שנכתב על־ידי ה־kernel בזמן טעינת מערכת ההפעלה
4. בלוק שמכיל חלק מתכנית הטעינה של מערכת ההפעלה

ג. למה משמשת הפקודה `ps-tree` ?

1. להצגת רשימת העבודות של המשתמש
2. להצגת רשימת התקני החומרה של המחשב
3. להצגת רשימת המשימות שבמחשב
4. להצגת העבודות הרצות בצורה היררכית

ד. איזו מבין ההרשאות שלהלן תתקבל בעקבות מתן הפקודה: `chmod 755 file` ?

1. `Owner=rwx Group=r-x Other=r-x`
2. `Owner=r-x Group=--- Other=---`
3. `Owner=rw- Group=r-- Other=r--`
4. `Owner=r-- Group=r-- Other=r--`

ה. למה משמשת הפקודה: `wc -w file3` ?

1. להצגת של תוכן הקובץ `file3`
2. להצגת מספר המילים שיש בקובץ `file3`
3. להצגת רשימת ההרשאות של כל המשתמשים בתוך הקובץ `file3`
4. להצגת גודל הקובץ `file3` בבתים

ו. למה משמשת הפקודה `rmdir lib5` ?

1. ליצירת מחיצה בשם `lib5`
2. להצגה של רשימת קבצים במחיצה `lib5`
3. להסרת המחיצה `lib5` מן המערכת
4. לשרשור המחיצה `lib5` למחיצת ה-`root`

ז. בעקבות מתן הפקודה `bg task7`, התהליך:

1. מקבל עדיפות עליונה
2. מוקר מן המערכת
3. עובר לביצוע בחזית (foreground)
4. עובר לביצוע ברקע (background)

ח. איזו מבין הרשימות שלהלן תתקבל בעקבות מתן הפקודה `prstat` ?

1. רשימת התהליכים שהיו חסומים או מושהים
2. רשימת התהליכים שהסתיימו ופירוט המשאבים שצרכו
3. רשימת התהליכים הממתינים לביצוע במערכת
4. רשימת התהליכים המבוצעים במערכת ופירוט המשאבים שהם צורכים

פרק שלישי (34 נקודות)

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

שאלה 3 (10 נקודות)

עליך לתכנת את מערכת ההפעלה של מכשיר המיועד לנהל את ממיר הטלוויזיה החכמה, שמאפשרת גלישה ישירה באינטרנט, הקלטה מהאינטרנט, שמירת ערוצי תוכן במקביל, הזמנת תכניות בתשלום מכמה ספקי תוכן, וכן חיבור למכשירי הטלפון הקווי והסלולארי ולמחשבים ברשת הביתית.

המערכת צריכה להיות זולה 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 מנהל התקנים לזיהוי אוטומטי (plug and play) מכיוון שכבר בעת ההתקנה ידוע אילו מכשירים יחוברו אליה בבית.

ב. מערכת ההפעלה תכיל מודול ניהול קבצים – file management system .

ג. מערכת ההפעלה אינה חייבת לספק מנגנון הגנה (security) מתקדם מפני מתחזים ופצחנים (האקרים).

ד. מערכת ההפעלה חייבת להכיל מודול ניהול זיכרון ראשי מתקדם לשם ביצוע משימות מרובות (כדוגמת ניהול הזיכרון המדומה (virtual memory) שבדיסק הקשיח).

ה. מערכת ההפעלה חייבת לספק מנגנונים לצורך מעבר בין מגוון משימותיה וכן השהיית משימות והמשכתן מן המצב שבו הופסקו.

שאלה 4 (12 נקודות)

קבע לכל אחד מההיגדים הבאים אם הוא **נכון** או **לא נכון**, והקף בעיגול את התשובה המתאימה בדף התשובות.

- א.** במחשב שמנוהל על-ידי זיכרון מדומה (virtual memory) שטח הדפדוף על הדיסק הקשיח חייב להיות כפול לפחות מגודל הזיכרון הממשי של המחשב (real memory).
- ב.** בתזמון תהליכים בשיטת Round Robin, הגדלת ערכו של פלח הזמן (time slice) פי חמישה לא תשנה את זמני התגובה במערכת.
- ג.** קריאה סימולטנית של נתונים משני דיסקים קשיחים נפרדים מאפשרת להגדיל את מהירות הקריאה של בלוקי הנתונים.
- ד.** חיפוש סדרתי (sequential search) בטבלה גדולה מאוד, שאינה טעונה בשלמותה לזיכרון הממשי (real memory), יהיה יעיל כאשר הזיכרון במחשב מנוהל בשיטת "זיכרון מדומה" (virtual memory).
- ה.** הכפלת עוצמת המעבד (הנמדדת על-ידי מהירות השעון) תגרום להכפלת עוצמת המחשב.

שאלה 5 (12 נקודות)

במחשב העובד בשיטה של חלוקת זמנים ומשאבים בין תהליכים (time sharing), מותקנים המשאבים האלה:

משאב	R1	R2
כמות זמינה ממנו	9	5

מריצים על המחשב תהליכים בתנאים שלהלן:

- התהליכים נכנסים למערכת לפי סדר הגעתם.
- מספר התהליך מייצג את מיקומו בסדר ההגעה.
- התהליך מחזיק במשאב עד שהתהליך כולו מסתיים.
- תהליך יוכל להתחיל לעבוד רק לאחר קבלת כל המשאבים הנדרשים.
- תהליך שלא יכול לקבל את המשאבים הנדרשים ממתין בתור על-פי סדר הגעתו, והמחשב מתקדם לתהליך הבא בתור שיכול להתבצע.
- תהליך שקיבל משאב לא ישחרר אותו לפני שהתהליך כולו מסתיים.
- כמה תהליכים יכולים להתבצע במקביל ומשך ביצועם לא יושפע מכך.

לפניך טבלה המכילה בעבור כל אחד מן התהליכים את שמו, כמות המשאבים הנדרשת לביצועו ומשך ביצועו בדקות:

משך ביצוע התהליך בדקות	R2	R1	משאב תהליך
4	2	3	P1
5	2	4	P2
2	1	0	P3
2	2	4	P4
1	0	1	P5

א. כמה תהליכים יתחילו לעבוד במערכת באופן מיידי?

1. תהליך אחד
2. שני תהליכים
3. שלושה תהליכים
4. ארבעה תהליכים

ב. אילו תהליכים יהיו במערכת כעבור ארבע דקות?

1. P2
2. P2 ו-P5
3. P2 ו-P4
4. P2 , P4 ו-P5

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.

הדבק את מדבקת הנבחן שלך במקום המיועד לכך, והדק את הדף הזה אל מחברת הבחינה שלך.

[illegible]

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	
core resources	Основные ресурсы	מִוָּאָרִים אֶסָּאסִיָּה	משאבי ליבה
managing vectors	Управление векторами	إِدَارَةُ الْمُتَجِّهَات	ניהול וקטורים
synchronization	Синхронизация	تَزَامُن	סנכרון
interrupt	Прерывание	قَطْع	פסיקה
file	Файл	مِلَف	קובץ
critical code section	Критический участок кода	مَقْطَعُ الكُود الحرج	קטע קוד קריטי
deadlock	Застой	رَكُود	קיפאון
virtual memory method	Система виртуальной памяти	محاكاة نظام الذاكرة	שיטת זיכרון מדומה
segmentation and paging method	Система сегментации и подкачки страниц	طريقة التجزئة والتصفُّح	שיטת סגמנטציה ודפדוף
batch process	Пакетная обработка	مُعَالَجَةُ بَدَفْعَات	תהליך אצווה
timing	Синхронизация	توقيت	תזמון