

סוג הבחינה: גמר לבתי-ספר לטכנאים ולהנדסאים

מועד הבחינה: אביב תש"ף, 2020

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: 35 נקודות

פרק שני: 21 נקודות

פרק שלישי: 44 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 10 עמודים ו-3 עמודי נספחים.

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

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון (35 נקודות)

ענה על שאלה 1 המכילה 14 סעיפים (א'–י"ד).

הסעיפים א'–י"ד 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 (35 נקודות – לכל סעיף 2.5 נקודות)

סעיפים א'–ב' מתייחסים לנתונים שלהלן:

במחשב המרכזי של בנק גדול מותקנת מערכת הפעלה כלשהי.

המחשב נותן שירותים מקוונים ללקוחות הבנק וגם מעבד נתונים רבים במקביל.

נתון כי מערכת ההפעלה מאפשרת תהליכים אינטראקטיביים (online) ותהליכי אצווה (batch), וכי תהליכי האצווה צורכים זמן מעבד (CPU bound) רב.

א. נתון כי מדיניות התזמון של ה-CPU מבוססת עדיפות משתנה (dynamic priority based).

לצורך ניהול פעילות הבנק נדרש שעבודות אצווה מסוימות יסתיימו מדי בוקר כשעה לפני פתיחת הסניפים.

מה תידרש מערכת ההפעלה לעשות בשעות הלילה לשם כך?

1. לתת עדיפות גבוהה יותר לתהליכי האצווה לעומת התהליכים האינטראקטיביים
2. לתת עדיפות גבוהה יותר לתהליכים האינטראקטיביים לעומת תהליכי האצווה
3. לתזמן ללא הבחנה בין התהליכים האינטראקטיביים לתהליכי האצווה
4. אם אין במערכת תהליכים אינטראקטיביים, עליה לתזמן תהליכי אצווה מבלי לבדוק אם הם יסתיימו עד הבוקר

ב. נתון כי מדיניות התזמון של ה-CPU מבוססת "תור מעגלי" (RR).

מה יקרה כאשר פלח הזמן (time slice) המוקצה למעבד יהיה גדול מאוד?

1. יתרחש trashing
2. זמן התגובה לפעולות של משתמש הקצה יתקצר
3. מערכת ההפעלה תתזמן תהליכי אצווה בלבד, מבלי לנסות לאזן בינם ובין תהליכים אינטראקטיביים
4. ככל שמספר תהליכי האצווה יגדל, כך יתארך זמן ההמתנה הממוצע של התהליכים האינטראקטיביים

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 "ראשון מגיע – ראשון יוצא" (FIFO).

נתון תהליך P הבנוי משמונה דפים, אשר עם יצירתו מוקצות לו **שלוש מסגרות בלבד** בזיכרון הממשי (real memory). התהליך P דורש את הדפים לפי הסדר שלהלן (משמאל לימין) –

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

ג. אילו דפים יימצאו בזיכרון הממשי בתום ביצוע התהליך P (קרא משמאל לימין)?

1. 4, 5, 6

2. 6, 1, 7

3. 7, 6, 5

4. 8, 1, 3

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

1. 50%

2. 53.85%

3. 60%

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. 7, 5, 6

4. 8, 1, 3

1. אם החלפת הדפים תתבצע בשיטת LRU, מה יהיה יחס ההחטאה (miss ratio) – כלומר, מה יהיה אחוז כְּשֵׁלִי הדף (page faults) ?

1. 45%

2. 53.85%

3. 60.55%

4. 70%

2. אם החלפת הדפים תתבצע בשיטת LRU, מי יהיה הדף הוותיק ביותר בזיכרון הממשי בתום ביצוע התהליך P ?

1. 4

2. 5

3. 6

4. 7

סעיפים ח'–י' מתייחסים לנתונים שלהלן:

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

שם התהליך	CPU burst time (msec)
P1	4
P2	7
P3	2
P4	5

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. 4.75 msec

2. 7 msec

3. 9 msec

4. 10 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. 4 msec
2. 4.75 msec
3. 7 msec
4. 19 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. 4 msec
2. 4.5 msec
3. 5.75 msec
4. 16 msec

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

בתור התהליכים הממתנים למעבד (ready queue) נמצאים ארבעה תהליכים 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. להלן מאפייני ארבעת התהליכים לביצוע:

CPU burst time (msec)	שם התהליך
15	A
32	B
30	C
13	D

המעבד משתחרר לקראת הרצת התהליך הבא, מיד לאחר שסיים את הרצת התהליך הקודם. הנח כי כל התהליכים הגיעו באותה נקודת זמן (נסמנה ב-t), וכן שלא קיימים במערכת תהליכים נוספים. כמו כן, הנח כי ה-CPU מוקצה בנקודת הזמן t.

יא. מה יהיה זמן ההמתנה הממוצע (average waiting time) של התהליכים למעבד?

1. 23.75 msec
2. 50.25 msec
3. 95 msec
4. 183 msec

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

(קרא משמאל לימין.)

1. D , C , B , A
2. A , B , C , D
3. B , C , D , A
4. C , D , A , B

יג. נתון כי כל 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. חמש פסיקות
2. שש פסיקות
3. תשע פסיקות
4. אחת-עשרה פסיקות

יד. מה יהיה זמן ההמתנה הכולל למעבד עבור התהליך C (מרגע כניסתו למערכת ועד לרגע סיום הריצה שלו) ?

1. 30 msec
2. 40 msec
3. 58 msec
4. 183 msec

פרק שני (21 נקודות)

ענה על שאלה 2 המכילה שבעה סעיפים (א'–ז').

הסעיפים א'–ז' 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 (21 נקודות – לכל סעיף 3 נק')

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

א. נתונה תוכנית משתמש כלשהי הפותחת את הקובץ `/etc/passwd`.

מהו מספר הגישות לדיסק, הנדרש בעת ביצוע הפקודה `open` עם שם הנת"ב (`pathname`) המלא, בהנחה שתוכן ספריית השורש שמור בזיכרון ה-RAM, ותוכן הספרייה `etc` שמור בבלוק דיסק אחד?

1. 2

2. 3

3. 4

4. 5

ב. בחר בהיגד הנכון מבין ההיגדים שלהלן:

1. התהליך `init` מורץ אחרי התהליך `login`

2. התהליך `init` מורץ לפני התהליך `login`

3. התהליך `init` מורץ אחרי התהליך `bash`

4. התהליך `init` מורץ אחרי התהליך `ps`

ג. מה מבצעת הפקודה: `file > "hello word" echo ?`

1. בודקת אם הקובץ `file` קיים, ואם כן – אינה מבצעת דבר

2. דורסת את תוכנו של הקובץ `file` ומעתיקה אליו את המחרוזת `"hello word"`.

אם הקובץ `file` אינו קיים בזמן מתן הפקודה – יוצרת קובץ בשם זה ומעתיקה אליו את המחרוזת `"hello word"`

3. דורסת את תוכנו של הקובץ `file` ומעתיקה אליו את המחרוזת `"hello word"`.

אם הקובץ `file` אינו קיים בזמן מתן הפקודה – אינה מבצעת דבר

4. משרשרת את המחרוזת `"hello word"` לסופו של הקובץ `file`

ד. נתון קובץ script, שמכיל פקודה לפתיחת הקובץ f, ונתון כי הקובץ f קיים במערכת הקבצים.

עם זאת, כאשר מנסים להריץ את קובץ ה-script, מודפסת הודעת השגיאה: f: cannot open.

באיזה מבין הסעיפים שלהלן לא מתוארת סיבה אפשרית לשגיאה זו?

1. הקובץ f גדול מדי (בבתים)
2. בקובץ ה-script מופיע שם נתיב שגוי של הקובץ f
3. למשתמש המריץ את קובץ ה-script אין הרשאת גישה (access permission) לקובץ f
4. התהליך שמריץ את קובץ ה-script כבר פתח את מספר הקבצים המרבי האפשרי עבור תהליך יחיד

ה. נתון מחשב בשם Comp שמותקנת בו מערכת ההפעלה סולאריס.

מתי נוצר הקובץ /etc/passwd?

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 עושה לראשונה פעולת login במחשב Comp

ו. במערכת ההפעלה סולאריס ניתן להריץ כמה תהליכים בו־זמנית. כיצד?

1. באמצעות הפקודה run
2. באמצעות הרצת תהליכים ברקע (background)
3. באמצעות הפניית פלט (output redirect)
4. באמצעות הפקודה ps

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

rw-rw-r-- f1

rw-rw-r-- f2

על־פי הפלט, בחר בהיגד הנכון מבין ההיגדים שלהלן:

1. לא ניתן לקבוע את סוג הקובץ f1
2. הקובץ f1 הוא קובץ רגיל
3. הקובץ f1 הוא קובץ מסוג directory
4. הקובץ f2 הוא "קובץ מיוחד" (special file)

פרק שלישי (44 נקודות)

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

שאלה 3 (10 נקודות – לכל סעיף 2 נקודות)

נתון מכשיר "טלפון חכם" (smartphone), המכיל מעבד עם ארבע ליבות.

כמו כן, נתון כי מערכת ההפעלה של המכשיר כוללת את כל הרוטינות לטיפול בפסיקות (ISR – Interrupt Service Routines), וכן נתון כי במכשיר מותקנים יישומים שונים.

להלן היגדים העוסקים במרכיבי מערכת ההפעלה המתוארת לעיל.

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

- א. כל היישומים מובנים (built-in) בתוך מערכת ההפעלה.
- ב. מתזמן ה-CPU של מערכת ההפעלה תומך בריבוי ליבות (multi-core).
- ג. ניטור מידת הטעינה של הסוללה נעשה על-ידי מודול של מערכת ההפעלה.
- ד. מערכת ההפעלה של המכשיר תומכת בריבוי תהליכים (multi-processing).
- ה. מערכת ההפעלה של המכשיר אינה חייבת לנהל טבלת תהליכים (process table).

שאלה 4 (22 נקודות – לכל סעיף 2 נקודות)

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

- א. הגדלת הזיכרון הראשי (RAM) במחשב תשפר תמיד את ביצועיו.
- ב. מערכת הפעלה התומכת בתהליכונים (threads) חייבת לנהל רשומות TCB (Thread Control Block).
- ג. בתוכנית המורכבת מכמה תהליכונים (multi-threaded program), הקריאה לרוטינה היוצרת תהליך חדש יכולה להתבצע רק מהתהליכון הראשי (main thread).
- ד. כל הכתובות במרחב הכתובות של תהליך משתמש (user process) הן כתובות פיזיות (physical memory addresses).
- ה. הימצאותו של תהליך במצב המתנה (wait state) זמן ממושך, תהיה תמיד בשל מחסור בזיכרון.
- ו. ייתכנו מצבים שבהם מערכת ההפעלה תמנע את יצירתם של תהליכים חדשים.
- ז. במדיניות התזמון של מעבד שמבוססת על עדיפויות, ייתכן מצב של "קיפאון" (deadlock).
- ח. מערכת הפעלה התומכת בריבוי משתמשים (multi-users) חייבת להגן על משאבי החומרה במחשב.
- ט. ביצוע הוראת מכונה עשוי לגרום לפסיקה אחת לכל היותר.
- י. ככל שנפח האחסון של הדיסק גדול יותר, כך גודל הסקטור בבתיים רב יותר.
- יא. מדיניות התזמון של מעבד, שמבוססת על שיטת "העבודה הקצרה תחילה" (SJF), מתאימה לתזמון תהליכים אינטראקטיביים.

שאלה 5 (12 נקודות – לכל סעיף 6 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 a.

Process A	Process B
⋮	⋮
int b, c;	int c;
⋮	⋮
b = a + c; // A1 הוראה	c = a + 1; // B1 הוראה
a = b; // A2 הוראה	a = c; // B2 הוראה
⋮	⋮

א. כמה סדרי ביצוע אפשריים קיימים עבור ארבע הוראות ההשמה שלעיל?
הנח כי כל ארבע הוראות ההשמה הן הוראות אטומיות.

1. 4
2. 5
3. 6
4. 7

ב. איזה מבין הגורמים שלהלן **לא** ישפיע על סדרי הביצוע של התהליכים?

1. פסיקות של התקני קלט / פלט
2. קיומם של תהליכים נוספים במערכת
3. פסיקות של ה־timer
4. ערכו של המשתנה a

בהצלחה!

מקור נשאלת בקת [נח]

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 (35 נק')</u>	<u>שאלה 2 (21 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 ז 1 2 3 4	סעיף ז 1 2 3 4		סעיף ז נכון / לא נכון
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			
סעיף י"ד 1 2 3 4			
			<u>שאלה 5 (12 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	هرميّة	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 موزّع	מערכת מבוזרת
synchronization	Синхронизация	تزامن	סנכרון

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
interrupt	Прерывание	قَطَعَ	פסיקה
file	Файл	مِلَفّ	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