

מבחן במערכות הפעלה

מועד ג' תשע"ו עם פתרון

אוניברסיטת חיפה, החוג למדעי המחשב

מורה: רחל קולודני

מתרגל: רמי עילבוני

חלק ראשון: 30 נקודות

קבעי/י לגבי כל אחת מהאמירות הבאות אם היא אמת או שקר. עבור כל תשובה נכונה תקבלי +3 נקודות, עבור כל תשובה שגויה תקבלי 1- נקודות

ה-long term scheduler אחראי על לזהות את התהליכים שהם CPU-bound בשביל שהוא יוכל לתת להם יתרון על פני אלו ה-IO-bound	נכון / <u>לא נכון</u>
ההבדל בין תכנית (program) ותהליך (process) הוא שתכנית היא ישות פעילה (active), בעוד שתהליך הוא ישות סבילה (passive)	נכון / <u>לא נכון</u>
מאחר ותהליך יכול לשחרר את כל המשאבים שלו בעצמו לפני שהוא מסיים את ריצתו, אין צורך שההורה שלו יחכה לו	נכון / <u>לא נכון</u>
במעבדים בהם יש תמיכה בחומרה בפקודות test-and-set, המשתנה שעושים לו set, נמצא תמיד בזיכרון המחסנית	נכון / <u>לא נכון</u>
במערכות מחשב עם זיכרון וירטואלי, גודל הדף של הזיכרון הוירטואלי וגודל הדף של הזיכרון הפיסי תמיד אותו הדבר	<u>נכון</u> / לא נכון
עבור תכנית מחשב שממש משתמשת בכל הדפים במרחב הזיכרון הוירטואלי שלה, טבלה בעלת מספר רמות (multi-level page table) תשתמש ביותר מקום מטבלה בעלת רמה אחת (single-level page table)	<u>נכון</u> / לא נכון
במערכת DOS או Windows המשתמשת ב-FAT (file allocation table), תהיה כניסה אחת בטבלה לכל קובץ	נכון / <u>לא נכון</u>
פעולה אטומית היא כזו שהמחשב חייב להריץ אותה בשלמותה ללא פסיקות באמצע (interrupts)	<u>נכון</u> / לא נכון
הגודל של דפים (pages) הוא תמיד חזקה של 2	<u>נכון</u> / לא נכון
סמפור בינארי (binary semaphore) יכול לשמש לכל היותר 2 תהליכים	נכון / <u>לא נכון</u>

חלק שני: 70 נקודות

סמני את התשובה הנכונה לכל אחת מהשאלות. עבור כל תשובה נכונה תקבלי +4 נקודות, עבור כל תשובה שגויה תקבלי 1- נקודות

שאלה 1:

ב-unix: (1) לכל תהליך יש תהליך הורה, ו-(2) לכל תהליך יש לפחות תהליך בן אחד

(א) (1) נכון – (2) נכון

(ב) (1) נכון ו-(2) לא נכון

(ג) (1) לא נכון ו-(2) נכון

(ד) (1) לא נכון ו-(2) לא נכון

שאלה 2:

איזו מהפתרונות הבאים יכול להוות פתרון לטיפול ב-signal (signal handling) בתכנית עם חוטים רבים (multithreaded program)?

- (א) מסור את ה signal רק לחוט שעבורו ה- signal תקף (למשל, זה שחילק ב-0)
- (ב) מסור את ה signal לכל חוטים של התכנית
- (ג) מסור את ה signal רק לחוט(ים) מסויימ(ים) של התהליך
- (ד) כל הפתרונות (א-ג) אפשריים**
- (ה) אף פתרון אינו תקף

שאלה 3:

לפי חוק אמדל (Amdahl's law), מהי ההאצה (speedup) לתהליך ש-20% ממנו ניתן למיקבול, ורץ על מכונה עם 10 מעבדים?

- (א) 10
- (ב) 5
- (ג) 1.22**
- (ד) 3.58
- (ה) אף תשובה אינה נכונה

שאלה 4:

בעזרת Direct Memory Access (DMA)

- (א) המעבד יכול לכתוב ישירות ל-device
- (ב) הקרנל (kernel) יכול לכתוב לזיכרון של תהליך ישירות, בלי שהוא צריך לעבור בבאפרים (buffers)
- (ג) התהליך יכול לכתוב ישירות לזכרון של הקרנל (kernel), בלי שהוא צריך לעבור בבאפרים (buffers)
- (ד) ה-device יכול לכתוב ישירות לזיכרון הראשי**
- (ה) אף אחת מהתשובות אינה נכונה

שאלה 5:

עבור הפתרון של פטרסון (Peterson) להדרה הדדית (mutual exclusion) שלמדנו בכתה מתקיים:

- (א) מיועד לשני תהליכים, ומתבסס רק על משתנה בוליאני משותף turn שקובע תור מי להיות בקטע הקריטי
- (ב) מקיים הדרה הדדית (mutual exclusion) ו-המתנה מוגבלת (bounded waiting), אבל אינו מקיים את דרישת ההתקדמות (progress)
- (ג) משתמש ברוטינה של test and set
- (ד) מתבסס על מערך בוליאני flag, ומשתנה turn, כך שכל תהליך לפני הכניסה לקטע הקריטי מרים את ה-flag של עצמו, אבל נותן את התור turn לתהליך השני.**
- (ה) אף אחת מהתשובות אינה נכונה

שאלה 6:

נתונה מערכת מחשב עם כתובות של 32 ביטים, וגודל דף (page size) של 4KB (Kilo Byte), ועם זיכרון ראשי של 512MB (MByte)

(א) כמה כניסות יש בטבלת הדפים ברמה אחת (single-level page table)?

2^{20}

(ב) כמה כניסות יש בטבלת דפים מהופכת (inverted page table)?

2^{17}

שאלה 7:

דיסק עם בלוקים חופשיים 0,1,5,9,15 ייוצג על ידי מפת הביטים bit-map הבאה:

0011101110111110	(א)
<u>1100010001000001</u>	(ב)
0100010001000001	(ג)
1100010001000000	(ד)
0000100000111011	(ה)

שאלה 8:

שיטת הקשירה (binding) _____ מפשטת את הפעולה של swapping:

interrupt binding	(א)
compile-time binding	(ב)
load time binding	(ג)
link-time binding	(ד)
<u>execution time binding</u>	(ה)

שאלה 9:

ב- _____ (השלמ/י את החסר), התהליך הורה וילד משתפים את הדפים שלהם בזיכרון, אבל אם אחד מהם (ההורה או הילד) משנים את הדף, מערכת ההפעלה מייצרת עותק של הדף המשותף

<u>copy on write</u>	(א)
zero-fill-on-demand	(ב)
מיפוי זיכרון	(ג)
fork בזיכרון וירטואלי	(ד)
exec בזיכרון וירטואלי	(ה)

שאלה 10:

בקטע הקוד הבא:

```
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>

int i=0;
for (i=0; i<3; i++)
    fork();

printf ("hello");
```

כמה פעמים תודפס המילה "hello"? (הניחו שפקודת ה-printf אטומית)

8 תשובה:

שאלה 11:

לפניכם שתי מחלקות ב-Java המשמשות לסנכרון בין 2 חוטים (threads) הרצים על מעבד אחד. לצורך סנכרון, החוטים קוראים ל-`lock.acquire()`, ולאחר תום קטע הקוד הקריטי, ל-`lock.release()`. במקרים בהם יש פרמטר של `tid` (זהו ה-`thread id`), הניחו שהוא 0 או 1.

```
class LockA
{
    private int turn = 0;
    public void acquire(int tid)
    {
        while (turn == (1 - tid));
    }
    public void release(int tid)
    {
        turn = (1 - tid);
    }
}
```

```
class LockB
{
    public void acquire()
    {
        disableInterrupts();
    }
    public void release()
    {
        enableInterrupts();
    }
}
```

האם הגדרות אלו תומכות בהדרה הדדית (mutual exclusion), ובהתקדמות (progress)? סמנו את השילוב הנכון:

- (א) LockA מקיים הדרה הדדית והתקדמות ו-LockB רק הדרה הדדית
- (ב) LockA מקיים רק הדרה הדדית ו-LockB רק התקדמות
- (ג) LockA מקיים רק התקדמות ו-LockB מקיים הדרה הדדית והתקדמות
- (ד) LockA מקיים רק הדרה הדדית ו-LockB מקיים הדרה הדדית והתקדמות**
- (ה) אף אחת מהתשובות אינה נכונה

שאלה 12:

אם רוצים להוסיף קריאת מערכת חדשה למערכת ההפעלה עליה למדנו בתרגול כך שתדפיס את ה-PID של כל התהליכים במצב ZOMBIE, מה עלינו לשנות במערכת?

- א. הפונקציה scheduler_tick
- ב. sys_call_table
- ג. מעטפת הקוד של הפונקציה open
- ד. ערכי החזרה האפשריים של השגרה system_call()
- ה. המבנה runqueue

שאלה 13:

לפניכם רשימה של הפניות לדפים (page references) לאורך ציר הזמן (משמאל לימין)

9 6 2 3 4 4 4 4 3 4 4 2 5 8 6 8 5 5 3 2 3 3 9 6 2 7

אלו מהבאים הוא working set לאורך רצף זה, אם $\Delta = 5$ למשך הזמן הארוך ביותר?

- (א) {8, 5, 3, 2, 9, 6}
- (ב) {4, 3, 6, 2, 5}
- (ג) {3, 9, 6, 2, 7}
- (ד) {3, 9, 6, 2}
- (ה) אף אחת מהתשובות אינה נכונה

שאלה 14:

לפניכם טבלה של תהליכים, זמני ההגעה שלהם, וזמני הריצה הצפויים שלהם:

מספר תהליך	זמן הגעה	זמן ריצה צפוי
1	0	4
2	2	5
3	3	3
4	8	4

רשמו (משמאל לימין) את סדר ההקצאה (scheduling order) עבור תהליכים אלו עם SJF:

P1, P3, P2, P4

רשמו (משמאל לימין) את סדר ההקצאה (scheduling order) עבור תהליכים אלו עם RR (יחידת זמן=1):

P1, P1, P2, P3, P1, P2, P3, P1, P4, P2, P3, P4, P2, P4, P2, P4

שאלה 15:

במערכת נתונה עם מרחב כתובות של 32 ביט ודפים בגודל 16KB משתמשים במאגרי דפדוף (זיכרון משני) (swap space) בנפח כולל של 16GB. טבלת הדפים היא ברמה אחת שמוקצית תמיד ב-RAM, וכל כניסה בה מכילה מצביע לדף במאגרי הדפדוף ו-4 ביטי בקרה.

מהו גודל הזיכרון הנדרש ב-MB (mega byte) לאחסון טבלת הדפים עבור תהליך בודד?

- א. 2 MB
- ב. **0.75 MB**
- ג. 0.5 MB
- ד. 6 MB
- ה. 6.25 MB
- ו. 0.03 MB

שאלה 16:

מהרשימה הבאה: לאן אי אפשר להצביע ממרחב הזיכרון של תהליך ב-לינוקס

- א. קוד
- ב. ערימה
- ג. מחסנית
- ד. נתונים סטטיים data
- ה. **אף תשובה אינה נכונה**

שאלה 17:

במה שונה סמפור בינארי ממנעול mutex בודק שגיאות עליו למדנו בתרגול?

- א. תור ההמתנה על mutex הוגן, ולעומת זאת, תור ההמתנה על סמפור אינו הוגן
- ב. mutex נוכל להשתמש כדי ליצור מניעה הדדית על קטע קריטי, בסמפור לא נוכל
- ג. **בשונה מסמפור, רק החוט (thread) שמחזיק את ה-mutex יכול לשחרר אותו**
- ד. משתנה תנאי תמיד קשור לסמפור, ולעומת זאת, הוא לעולם לא קשור ל-mutex
- ה. אין הבדל בין סמפור ל-mutex

שאלה 18:

בלינוקס, וכפי שנלמד בתרגול, רשימה מעודכנת של כל הדפים המוקצים במרחב הזיכרון של הגרעין נשמרת ב:

- א. Page Global Directory
- ב. מחסנית הגרעין של התהליך שרץ כרגע
- ג. **Kernel Master Page Global Directory**
- ד. Process Descriptor של התהליך שרץ כרגע
- ה. Extended Stack Pointer (ESP)

בהצלחה !!!