

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 מזכה ב 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

מה משותף בין תהליך אב לתהליך בן מייד לאחר הצלחתה של קריאת מערכת `fork` במערכת הפעלה UNIX?

- (א) סגמנט קוד (code segment)
- (ב) מפת אופן הטיפול בסיגנלים (signal disposition map)
- (ג) קבצים פתוחים (במידה והיו כאלה)
- (ד) כל התשובות הקודמות הן נכונות

שאלה 2

מהו הפלט שאיננו יכול להיווצר כתוצאה מההרצה של התוכנית הבאה?

```
int is_terminated = 0;

void sig_handler(int signo){
    printf("3");
}

main(){
    int status;
    signal(SIGCHLD, sig_handler);
    if (fork() == 0){
        is_terminated = 1;
        exit(0);
    }
    if (is_terminated != 1){
        pause(); // waits for a signal
        printf("1");
    }
    wait(&status);
    printf("2");
}
```

- הערות: (1) ניתן להניח כי כל קריאות המערכת "מצליחות"
- (2) ניתן להניח כי הדפסת תו בודד היא פעולה אטומית
- (3) יש לקרוא את הפלטים משמאל לימין

(א) 312.

(ב) 32.

(ג) 3.

(ד) אף תשובה קודמת איננה אפשרית

שאלה 3

בחרו את הטענה הנכונה :

- (א) פעולת החיפוש בזיכרון מטמון (cache) מתבצעת ע"י מעבר סדרתי על השורות של הזיכרון
- (ב) טבלת דפים מהופכת (inverted page table) תמיד תהיה גדולה יותר מן הטבלה הרגילה
- (ג) פענוח מענים הוא מעשי גם ללא תמיכתה של חומרה ע"י סימולציה של הפענוח בתוכנה
- (ד) אף תשובה קודמת איננה נכונה

שאלה 4

מניעת הקיפאון (deadlock) ע"י תקיפת התנאי "מניעה הדדית" באמצעות שיתוף משאבים איננה ישמה בכל המקרים כי :

- (א) לא כל משאב ניתן לשיתוף
- (ב) גורמת לכניסה למצב לא בטוח (unsafe state)
- (ג) גורמת לכניסה למצב בטוח (safe state)
- (ד) אף תשובה קודמת איננה נכונה

שאלה 5

לפניכם רשימת מדדים של אלגוריתמים לתזמון תהליכים. בחרו מתוך הרשימה מדד שבדרך כלל מתאים לתהליכי זמן אמת (real-time), אך איננו מתאים בדרך כלל לתהליכי batch.

- (א) ניצול CPU
- (ב) הגינות (fairness)
- (ג) עמידה בזמנים (meeting deadlines)
- (ד) כל התשובות הקודמות הן נכונות.

שאלה 6

לפניכם פתרון של בעיית יצרן-צרכן באמצעות מבנה פיקוח (monitor). בחרו באיזה מקרה/באלו מקרים יהיה הפתרון עדיין נכון כאשר ההנחה היא שבעקבות signal כל התהליכים אשר היו במצב חסום על condition variable הופכים להיות ready to run.

```
monitor ProducerConsumer
condition full, empty;
integer count;

procedure insert(item: integer)
begin
    if count = N then wait(full);
    insert_item(item);
    count := count + 1;
    if count = 1 then signal(empty);
end

function remove :integer
begin
    if count = 0 then wait(empty);
    remove = remove_item();
    count = count - 1;
    if count = N-1 then signal(full);
end;

count = 0;
end monitor;

procedure producer
begin
    while true do
    begin
        item = produce_item;
        ProducerConsumer.insert(item);
    end;
end

procedure consumer
begin
    while true do
    begin
        item = ProducerConsumer.remove;
        consume_item(item);
    end
end
```

(א) יצרן – צרכנים

(ב) יצרנים-צרכן

(ג) יצרנים-צרכנים

(ד) כל התשובות הקודמות הן נכונות

שאלה 7

תכונת הלוקאליות של תוכניות משפיעה על המערכת באופן הבא :

- (א) מקטינה את זמן החישוב (user time) של התוכנית מכיוון שהשימוש ב cache של ה CPU יהיה יותר יעיל.
- (ב) מקטינה את הגודל של ה working set
- (ג) מקטינה את כמות ה page faults
- (ד) כל התשובות הקודמות הן נכונות

שאלה 8

כאשר קצב ה page faults במערכת גבוה, מערכת ההפעלה נוקטת בפעולה הבאה:

- (א) מחליפה את האלגוריתם להוצאת דפים (page replacement algorithm) באלגוריתם אחר
- (ב) מבצעת swap in של תהליך (תהליכים) להגברת קצב ה page faults
- (ג) מקטנה את כמות הזיכרון המוקצה לשורות של TLB (translation lookaside buffer)
- (ד) אף תשובה קודמת איננה נכונה

שאלה 9

הדרישה לבקש משאבים בסדר עולה מונוטוני לפי מספור המשאבים הקבוע מראש יכולה לגרום לתופעה הבאה :

- (א) דשדוש (thrashing) של התהליכים הכפופים לדרישה
- (ב) המתנה מעגלית בין התהליכים הכפופים לדרישה
- (ג) הקטנת מספר פסיקות הדף שגורמים תהליכים הכפופים לדרישה
- (ד) אף תשובה קודמת איננה נכונה

שאלה 10

נסמן ב- p את ההסתברות לכך שתהליך מחכה לסיומה של פעולת I/O וב- n נסמן את מספר התהליכים בזיכרון. כדי להגיע לנוסחה $1-p^n$ המתארת את ניצול ה-CPU יש להניח הנחה (הנחות) הבא (הבאות):

(א) n תהליכים הם בלתי תלויים זה בזה

(ב) n תהליכים הם תלויים זה בזה

(ג) אלגוריתם התזמון הוא אלגוריתם ה-RR (round-robin)

(ד) אלגוריתם התזמון הוא האלגוריתם המבוסס על עדיפויות משתנות
(ה) שתי תשובות מבין התשובות הקודמות הן נכונות

שאלה 11

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

- כתובת מדומה (virtual address) הנה בת 16 סיביות (bits).
- גודל מילת זיכרון הוא 1 byte.
- גודל טבלת דפים רגילה (page table) הוא 0.5 Kbytes.
- גודלה של כניסת טבלת הדפדוף (page table entry) הוא 4 bytes.

מהו גודל הדף?

(א) 128 bytes

(ב) 256 bytes

(ג) 512 bytes

(ד) 1 Kbyte

שאלה 12

פונקציה exec במערכת UNIX משמשת ל:

(א) טעינת תהליך חדש

(ב) שינוי גודל סגמנט ה data

(ג) יצירת קשורים סימבוליים (symbolic links)

(ד) לקריאה/כתיבה מתוך/אל קבצים

שאלה 13

בחרו מן הרשימה הבאה אלגוריתם להחלפת דפים (page replacement algorithm) שמהווה את הקירוב הטוב ביותר לאלגוריתם האופטימאלי ברוב המקרים.

(א) NRU (Not Recently Used)

(ב) Second Chance

(ג) WSClock

(ד) כל האלגוריתמים הנ"ל טובים במידה זהה

שאלה 14

נתונה מחרוזת התייחסויות (reference string) הבאה :

0 2 1 3 4 3 2 1

מספר הדפים שהוקצו לתהליך הוא 3. בהינתן שאלגוריתם להחלפת הדפים הוא FIFO, מהו מספר פסיקות דף (page faults) שמתרחש כאשר מדובר ב demand paging?

(א) 4

(ב) 5

(ג) 6

(ד) 7

שאלה 15

הראש הקורא של דיסק נמצא על מסלול (track) מספר 53 (זהו מצב התחלתי). בקשות שממתינות לביצוע מתייחסות למסלולים 67, 65, 124, 14, 122, 37, 183, 98. (משמאל לימין). באיזה אלגוריתם לתזמון זרוע הדיסק הייתם בוחרים למקרה ספציפי זה, על מנת להקטין את תזזות הראש הקורא?

(א) FCFS (first come first served)

(ב) אלגוריתם המעלית - elevator algorithm (במצב התחלתי כוון התנועה של הראש הקורא הוא לכוון המסלולים שמספרם גדול יותר)

(ג) SSF (shortest seek first)

(ד) לא ניתן לקבוע את התשובה על סמך נתוני השאלה

שאלה 16

סגמנט ה-data של תהליך במערכת הפעלה UNIX מכיל :

- (א) את הוראות המכונה של התוכנית המתבצעת
- (ב) את המשתנים הגלובאליים של התוכנית
- (ג) את המשתנים האוטומאטיים (automatic variables)
- (ד) אף תשובה קודמת איננה נכונה

שאלה 17

מערכת הקבצים של מערכת הפעלה מסוימת משתמשת בשיטת ה-I-node.

- גודל הבלוק במערכת הקבצים הוא 2 Kbyte
- כתובת הבלוק היא 8 בתים (bytes)
- 10 שדות של ה-I-node יכולים להחזיק ישירות כתובת הבלוק בדיסק
- שדה נוסף אחד נועד להחזיק כתובת של ה single indirect block
- עוד שדה נוסף אחד נועד להחזיק כתובת של ה double indirect block
- ועוד שדה נוסף אחד נועד להחזיק כתובת של ה triple indirect block

גודלו של קובץ מסוים במערכת 632 Kbyte. מהי כמות הבלוקים שדרושה להחזקת קובץ זה במערכת הקבצים (לא כולל את הבלוק שמכיל את ה i-node של הקובץ)?

א) 316

ב) 317

ג) 318

ד) 319

ה) 320

שאלה 18

כאשר מדובר על מבנה מערכת הפעלה לפי מודל שרת-לקוח (client-server model) מהי התכונה אשר מהווה חסרון מובהק של המודל?

(א) העדר מבנה כלשהו. המערכת היא אוסף שגרות אשר כל אחת מהן יכולה לקרוא לשגרה אחרת מן האוסף

(ב) חוסר אפשרות התאמה למערכות מבוזרות (distributed systems)

(ג) תקורת (overhead) התקשורת בין רכיבי המערכת

(ד) כל התשובות הקודמות הן נכונות

שאלה 19

במערכת קבצים FAT 12 הסקטורים הם בעלי 512 bytes. טבלת FAT תופסת 9 סקטורים בדיסק כאשר שתי השורות (entries) הראשונות של הטבלה הן שמורות. מהו גודלו המקסימאלי של קובץ במערכת הקבצים FAT 12 באופן תיאורטי (כלומר ללא אילוצי חומרה)?

(א) 3070

(ב) 3072

(ג) 3074

(ד) 3076

שאלה 20

כדי לספק אפשרות של סנכרון תהליכים באמצעות מבנה פיקוח (monitor) ניתן להגדיר משתנים מיוחדים הנקראים condition variables. Signal(cond var) ו Wait(cond var) הן שתי פונקציות המוגדרות על condition variables. מימוש של מבני הפיקוח שהוצע ע"י Hansen דורש כי הקריאה ל Signal תיעשה כפעולה אחרונה של פרוצדורת מבנה פיקוח (monitor procedure). מדוע?

(א) דרישה זו מסייעת למנוע מצב של המתנת מספר תהליכים על condition variable

(ב) דרישה זו נחוצה כדי שעל condition variable יוכלו להמתין מספר תהליכים

(ג) דרישה זו מבטיחה ששני תהליכים לא ימצאו בו זמנית במבנה פיקוח אחד

(ד) כל התשובות הקודמות נכונות

בהצלחה!