

עקרונות מערכות הפעלה, תקשורת נתונים ורשתות מחשבים

הוראות לנבחנים

א. משך הבחינה: ארבע שעות ו-45 דקות.

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

חלק א': עקרונות מערכות הפעלה 50 נקודות

חלק ב': תקשורת נתונים ורשתות מחשבים 50 נקודות

סך-הכול 100 נקודות

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

ד. הוראות מיוחדות:

1. את התשובות לשאלות שבחלק א' יש לסמן אך ורק על גבי דף התשובות שבנספח א'.

את התשובות לשאלות שבחלק ב' יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד.

2. ענו על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן, ולא יתייחס לתשובות נוספות.

3. לשאלון זה מצורף מילון מונחים בשפות עברית, ערבית, אנגלית ורוסית. תוכלו להיעזר בו בעת הצורך.

הוראות למשגיחים:

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

כתבו במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונכם לכתוב כטייטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).

כתבו "טייטה" בראש כל עמוד טייטה. כתיבת טייטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה!

בשאלון זה 24 עמודים ו-2 עמודי נספחים.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

השאלות

חלק א': עקרונות מערכות הפעלה (50 נקודות)

את התשובות לשאלות שבחלק א' (פרקים ראשון ושני) יש לסמן אך ורק על גבי דף התשובות שבנספח א'.

פרק ראשון (30 נקודות)

בשאלה 1 עליכם לענות על עשרה סעיפים: ענו על כל הסעיפים א'-ג' – סעיפי חובה, וענו על שבעה מבין הסעיפים ד'-י"ג (לכל סעיף – 3 נקודות, סה"כ – 30 נקודות).

לכל סעיף ארבע תשובות, אך רק אחת מהן נכונה. בכל סעיף בחרו את התשובה הנכונה, והקיפו בעיגול את הספרה המייצגת אותה בדף התשובות שבנספח א'.

שאלה 1 (30 נקודות)

ענו על הסעיפים א'-ג'.

סעיפים א'-ד' מתייחסים לנתונים שלהלן:

התוכנית שלפניכם שמורה בקובץ demo.c:

```
#include <stdio.h>

void main()
{
    int pid ;
    FP *fp ;

    fp = fopen("datafile", O_RDWR) ;
    if (fp <> NULL)
        printf("open succeeded\n");

    pid = fork() ;
    if (pid == 0) {
        exec("hello");
        printf("goodbye\n");
    }
    else
    {
        wait(pid) ;
        printf("after\n");
        close(fp);
    }
}
```

מקמפלים, ונוצר קובץ ששמו: demo.

כמו כן, התוכנית שלפניכם שמורה בקובץ hello.c:

```
#include <stdio.h>

void main()
{
    int pid ;
    printf("hello world\n");
}
```

מקמפלים, ונוצר קובץ ששמו: hello.

הקבצים demo.c ו־hello.c והקבצים demo ו־hello שמורים באותה ספרייה (directory).

חובה לענות על סעיף זה.

א. מריצים את הקובץ demo.

בזמן הרצת ה־demo, הקובץ datafile קיים באותה ספרייה (directory) שבה קיימים הקבצים demo.c, hello.c, demo.exe ו־hello.exe.

הקובץ datafile נפתח בהצלחה בעקבות הקריאה ל־fopen().

מהו הפלט שיודפס?

1.

open succeeded

goodbye

after

2.

open succeeded

hello world

goodbye

after

3.

open succeeded

hello world

after

4.

open succeeded

hello world

goodbye

חובה לענות על סעיף זה.

ב. הקריאה ל-`wait()` ב-`demo.c` תגרום למערכת ההפעלה להעביר את התהליך למצב:

1. EXIT
2. RUNNING
3. WAIT
4. NEW

חובה לענות על סעיף זה.

ג. הקריאה ל-`fopen()` באמצעות `demo.c` מאתרת את רשומת ה-`inode` של הקובץ:

1. `demo.c`
2. `demo`
3. `stdin`
4. `"/" (root directory)`

ענו על שבעה מבין הסעיפים ד'-י"ג.

ד. שימו לב, גם הסעיף שלהלן מתייחס לנתונים ששימשו אתכם בסעיפים א'-ג' (ראו עמ' 2-3). לאחר הבקשה להרצה של `demo`, מערכת ההפעלה מקצה:

1. רשומת `inode` חדשה.
2. רשומת `task struct` חדשה.
3. כניסה פנויה בווקטור הפסיקות.
4. אובייקט מסוג מנועול.

ה. T1 הוא thread ששייך לתהליך P1 ורץ במצב משתמש (`user mode`).

T2 הוא thread ששייך לתהליך P2.

איזו פעולה T1 יכול לאפשר ל-T2 לבצע?

1. מתן גישה (קריאה או כתיבה) של כתובת IO.
2. מתן גישה לאזור הזיכרון המשותף לו ול-`threads` אחרים השייכים לתהליך P1.
3. מתן גישה לאזור הזיכרון הפרטי שלו.
4. מתן גישה למשאב שנעול על ידו (על ידי שחרור המנועול).

ו. מהי קריאת מערכת (System Call)?

1. קריאה לקבלת שירות מה-kernel
2. קריאה ל-System Administrator
3. קריאה לאותה פונקציה שוב ושוב
4. קריאה לתוכנית ה-Shell

ז. מה מחייב המימוש של קריאת המערכת (getppid)?

1. גישה לטבלת התהליכים בלבד
2. גישה לתור התהליכים הממתינים למעבד (ready queue) בלבד
3. גישה לטבלת התהליכים וגם לתור התהליכים הממתינים למעבד (ready queue)
4. גישה לתור התהליכים הממתינים למעבד (ready queue) וגם לכל אחד מתורי ההמתנה

ח. לפניכם תיאור של מצב רגעי הכולל את ערכי האוגרים של Interrupt Register ו-Interrupt Mask Register.

Interrupt Register:

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

Interrupt Mask Register:

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

על סמך ערכים אלה, הפסיקות של אילו התקנים יטופלו?

1. 1, 4, 5, 8
2. 1, 4, 5
3. 1, 5, 8
4. 5, 8

ט. במחשב מסוים הזיכרון מנוהל בשיטת דפים נדרשים (demand paging), ותהליך החלפת הדפים מתבצע באמצעות אלגוריתם LRU. כמו כן, קיים אוסף של דפים פנויים בזיכרון הממשי (real memory) של המחשב. מה יתבצע לאחר קבלת פסיקה של חוסר דף (page fault) בזיכרון הממשי?

1. הוצאה של דף (swap out) מהזיכרון הממשי בלבד.
2. הוצאה של דף (swap out) מהזיכרון הממשי, ובנוסף תתבצע הכנסה של הדף החסר (swap in) לזיכרון הממשי.
3. הכנסה של הדף החסר (swap in) לזיכרון הממשי בלבד.
4. הכנסה של כל הדפים החסרים (swap in) של התוכנית לזיכרון הממשי, עד לטעינת התוכנית בשלמותה.

י. למערכת הפעלה חשוב שתהיה אפשרות להבחין בין תהליכים איטרטיביים לבין תהליכי BATCH. על מנת שתהיה למערכת אפשרות לזהות את סוג התהליך במהלך ריצתו, איזה סוג של אלגוריתם תזמון עליה לאמץ?

1. Multi Level Feedback Queue

2. Round Robin

3. FCFS

4. PRIORITY

י"א. מעבר של תהליך ממצב Running למצב WAIT יכול להתרחש:

1. בעקבות קריאת מערכת (System Call).

2. כאשר אלגוריתם תזמון ה-CPU הוא אלגוריתם מבוסס עדיפויות עם Preemption.

3. כאשר אלגוריתם תזמון ה-CPU מבוסס תור מעגלי (Round Robin) ומתרחש Timer timeout interrupt.

4. כאשר נשלח לתהליך kill signal.

י"ב. מקלידים (ב-Linux) את הפקודה date. כתוצאה מכך נוצר תהליך בן. ברגע תחילת הריצה של תהליך הבן, ה-code section שלו:

1. זהה ל-code section של תהליך האב.

2. שונה מה-code section של תהליך האב.

3. זהה ל-code section של תהליך האב, אבל ה-code section שלו שונה מה-code section של תהליך האב.

4. שונה מה-code section של תהליך האב, אבל ה-code section שלו זהה ל-code section של תהליך האב.

י"ג. נתונה התוכנית שלפניכם:

```
#include <stdio.h>
#include <sys/types.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/wait.h>
#include <stdlib.h>

void main()
{
    int n;

    printf("before fork\n");

    fork();

    printf("after fork\n");

    exit(0);
}
```

מדוע הרצת התוכנית עשויה להסתיים בחריגה (exception)?

1. כי אין מספיק מקום פנוי בטבלת התהליכים.
2. כי אין מספיק מקום פנוי בזיכרון הראשי.
3. כי הפלט הסטנדרטי (ה־stdout) של התהליך שקורא ל־fork אינו פתוח.
4. כי אין מספיק מקום פנוי בטבלת הקבצים הפתוחים.

פרק שני (20 נקודות)

ענו על אחת מבין השאלות 2-3 (לכל שאלה – 20 נקודות). עליכם לענות על כל הסעיפים בכל שאלה שתבחרו לענות עליה. לכל סעיף ארבע תשובות, אך רק אחת מהן נכונה. בכל סעיף בחרו את התשובה הנכונה, והקיפו בעיגול את הספרה המייצגת אותה בדף התשובות שבנספח א'.

שאלה 2 (20 נקודות)

סעיפים א'–ה' מתייחסים לנתונים שלהלן:

נתונה מערכת הפעלה התומכת בזיכרון מדומה (virtual memory).

במערכת זו, אלגוריתם הקצאת הדפים הוא אלגוריתם סטטי, ואלגוריתם החלפת הדפים הוא בשיטת FIFO / FCFS. נתון תהליך P הבנוי משמונה דפים, ובמהלך יצירתו מוקצות לו שלוש מסגרות (frames) בלבד בזיכרון הממשי.

תהליך P דורש את הדפים לפי הסדר שלהלן (קראו משמאל לימין):

8, 2, 6, 1, 4, 6, 5, 7, 6, 4, 7

(3 נק') א. אילו דפים יימצאו בזיכרון הממשי בתום ריצת התהליך P?

1. 2, 6, 7

2. 2, 6, 8

3. 4, 6, 7

4. 1, 2, 5

(3 נק') ב. מהו יחס ההחטאה (miss ratio), כלומר, מהו אחוז כְּשֶׁלִי הדף (page faults)?

1. 60%

2. 75%

3. 83.33%

4. 91.11%

(3 נק') ג. אם אלגוריתם החלפת הדפים ישונה ל-LRU, אילו דפים יימצאו בזיכרון הממשי בתום ריצת התהליך P?

1. 2, 6, 7

2. 2, 6, 8

3. 4, 6, 7

4. 1, 2, 5

(3 נק') ד. אם אלגוריתם החלפת הדפים ישונה ל-LRU, מה יהיה יחס ההחטאה (miss ratio), כלומר, מה יהיה אחוז כְּשֶׁלִי הדף (page faults)?

1. 60%

2. 75%

3. 83.33%

4. 91.11%

(3 נק') ה. אלגוריתם החלפת הדפים הוא בשיטת FIFO / FCFS. אם יוקצו לתהליך P **ארבע** מסגרות (frames) בזיכרון הממשי במקום **שלוש**, כיצד זה ישפיע על מספר כשלי הדף (page faults)?

1. מספר כשלי הדף יישאר זהה.
2. מספר כשלי הדף יהיה נמוך יותר.
3. מספר כשלי הדף יהיה גבוה בדיוק ב-1.
4. מספר כשלי הדף יהיה גבוה ביותר מ-1.

סעיפים ו'-ז' מתייחסים לנתונים שלהלן:

בתור ההמתנה למעבד (ready queue) ממתינים לביצוע **ארבעה** תהליכים המסומנים באותיות D-A. סדר ההקצאה של המעבד (CPU) הוא בשיטת התזמון Round Robin. ניהול תור הכניסה למערכת (ready queue) הוא בשיטת FIFO / FCFS.

יחידת זמן העיבוד המוקצית לתהליך Time Quantum (TQ) / Time Slice היא: 15 מילישניות (msec).

לפניכם רשימת התהליכים הממתינים לביצוע:

התהליך	CPU burst time (msec)
A	15
B	5
C	40
D	30

מייד לאחר השלמת ביצוע של תהליך, המעבד משתחרר לקראת ביצוע התהליך הבא.

שימו לב: "איטרציה" פירושה פרק הזמן המוקצה לעיבוד תהליך מסוים. האיטרציה מתחילה בעת מעבר ממצב READY למצב RUN, ומסתיימת בעת היציאה ממצב RUN.

(3 נק') ו. מה יהיה זמן ההמתנה הממוצע (average waiting time) של התהליכים למעבד?

1. 28.75 msec
2. 45 msec
3. 75.5 msec
4. 90 msec

(2 נק') ז. לכל אחד מארבעת התהליכים הוקצתה יחידת זמן העיבוד Time Quantum (TQ) / Time Slice הראשונה. אילו תהליכים ממתינים עדיין לביצוע במערכת?

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

שאלה 3 (20 נקודות)

- א. (3 נק') בתור ההמתנה למעבד (ready queue) ממתניים לביצוע **ארבעה** תהליכים המסומנים באותיות D-A. סדר ההקצאה של המעבד (CPU) הוא בשיטת התזמון Round Robin. ניהול תור הכניסה למערכת (ready queue) הוא בשיטת FIFO / FCFS. יחידת זמן העיבוד המוקצית לתהליך Time Quantum (TQ) / Time Slice היא 10 מילי-שניות (msec). לפניכם רשימת התהליכים הממתניים לביצוע:

התהליך	CPU burst time (msec)
A	7
B	21
C	15
D	27

מייד לאחר השלמת ביצוע של תהליך, המעבד משתחרר לקראת ביצוע התהליך הבא. מה יהיה זמן ההמתנה הממוצע (average waiting time) של התהליכים למעבד?

1. 30.5 msec
2. 35 msec
3. 70 msec
4. 122 msec

ב. (3 נק') מעבר של תהליך ממצב Running למצב Ready יכול להתרחש כאשר:

1. נשלחת קריאת מערכת (System Call) או בקשת קלט/פלט (I/O).
2. אלגוריתם תזמון ה-CPU מבוסס Preemption.
3. אלגוריתם תזמון ה-CPU מבוסס תור מעגלי (Round Robin), וזמן הקצאת המעבד הסתיים.
4. ריצת התהליך הסתיימה.

ג. (2 נק') בווקטור הפסיקות מסומנות מספר פסיקות (יותר מאחת) בעת ביצוע משימות של המשתמשים השונים. כיצד יפעל המחשב?

1. המחשב ימשיך לבצע את המשימות של המשתמשים, ולא יטפל בפסיקות.
2. המחשב יבצע פעם פסיקה ופעם משימה של המשתמשים, לסירוגין.
3. המחשב יבצע את כל הפסיקות לפי סדר הופעתן, ולאחר מכן ימשיך לבצע את משימות המשתמשים.
4. המחשב יבצע את כל הפסיקות לפי סדר חשיבותן, ולאחר מכן ימשיך לבצע את משימות המשתמשים.

ד. (3 נק') נתונים שני תהליכים, P_0 ו- P_1 , במערכת מרובת מעבדים המתוכננים לבצע את קטע הקוד הקריטי שלפניהם:

```
arr[i] = true ;    //acquire
while (arr[1-i]) ; //wait
[CRITICAL SECTION]
arr[i] = false ;  // release
```

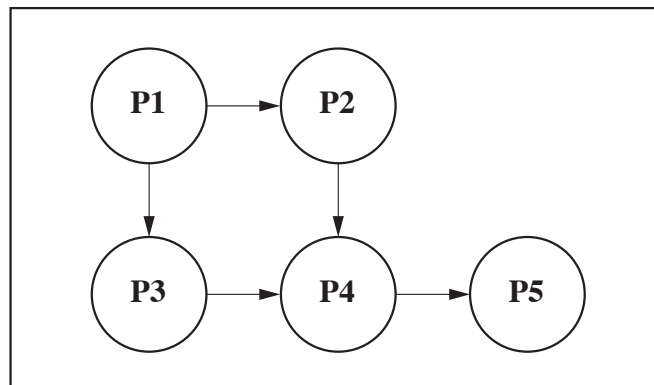
הערה: arr הוא משתנה גלובלי מטיפוס בוליאני.

האם הקוד מבטיח מניעה הדדית (mutual exclusion) וגם מונע מצב של קיפאון (dead lock)?

1. הקוד מבטיח מניעה הדדית, אך לא מונע קיפאון.
2. הקוד מבטיח מניעה הדדית, וגם מונע קיפאון.
3. הקוד לא מבטיח מניעה הדדית, ולא מונע קיפאון.
4. הקוד לא מבטיח מניעה הדדית, אך מונע קיפאון.

ה. (3 נק') במערכת הפעלה מנוהלים חמישה תהליכים שמשתפים ביניהם פעולה.

בדיאגרמה שלפניהם מתואר חלק משיתוף פעולה זה: החץ מתהליך P_i לתהליך P_j מתאר המתנה של תהליך P_i למשאב שמחזיק תהליך P_j .



מה ניתן לקבוע על פי הדיאגרמה?

1. יותר מתהליך אחד נמצא במצב קיפאון (dead lock).
2. תהליך אחד בלבד נמצא במצב קיפאון (dead lock).
3. אף תהליך לא נמצא במצב קיפאון (dead lock).
4. לא ניתן לקבוע בוודאות אם נוצר מצב קיפאון (dead lock).

סעיפים ו'–ז' מתייחסים לנתונים שלהלן:

במחשב מסוים הזיכרון מנוהל בשיטה משולבת של סגמנטציה ודפדוף, וגודלו של כל דף הוא 4K .
לפניכם הצהרה על מטריצה A:

```
int A[100][100];
```

נתון: גודל כל מספר שלם הוא 4 בתים.

מיקום A[0][0] הוא בכתובת 0 בדף הראשון מבין הדפים שבהם שמורים אברי המטריצה A.

לפניכם קטע קוד:

```
for (int j = 0; j < 100; j++)  
    for (int i = 0; i < 100; i++)  
        A[i][j] = 0;
```

ו. (3 נק') כמה החלפות דפים, כולל **הטעינה הראשונית** של המטריצה, יתרחשו במחשב אם הוקצו למטריצה **שלושה** דפים בלבד והמטריצה לא נמצאת בזיכרון בתחילת החישוב?

1. 1

2. 5

3. 10

4. 40

ז. (3 נק') מחליפים את קטע הקוד של מטריצה A בקטע הקוד שלפניכם:

```
for (int i = 0; i < 100; i++)  
    for (int j = 0; j < 100; j++)  
        A[i][j] = 0;
```

בהסתמך על קטע הקוד החדש – כמה החלפות דפים, כולל **הטעינה הראשונית** של המטריצה, יתרחשו במחשב אם הוקצו למטריצה **שלושה** דפים בלבד והמטריצה לא נמצאת בזיכרון בתחילת החישוב?

1. 10

2. 100

3. 1,000

4. 10,000

חלק ב': תקשורת נתונים ורשתות מחשבים (50 נקודות)

את התשובות לשאלות שבחלק ב' (פרקים שלישי ורביעי) יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. בסעיפים שבהם יש שאלות רב-ברירה, נתונות ארבע תשובות, אך רק אחת מהן נכונה. בכל שאלה כזו העתיקו את התשובה הנכונה (אין לציין רק את מספר התשובה הנכונה). בסעיפים אחרים, פעלו על-פי ההנחיות.

פרק שלישי (35 נקודות)

ענו על שתי השאלות 4 ו-5.

שאלה 4 – שאלת חובה (10 נקודות)

ענו על כל הסעיפים א'–ד' על-פי ההנחיות שבכל סעיף.

לפניכם קוד לקוח מעל שקע (socket). עקבו אחר הקוד וענו במחברת על ארבעת הסעיפים שאחריו:

```
1.  #include <stdio.h>
2.  #include <string.h>
3.  #include <netinet/in.h>
4.  #include <sys/socket.h>
5.  #include <unistd.h>
6.  #define PORT_NO 5008
7.  #define IP_ADDRESS "10.100.102.1"
8.  #define MAX_BUFFER_SIZE 1024
9.  int main()
10. {
11.     int sockfd;
12.     struct sockaddr_in server_addr;
13.     char buffer[MAX_BUFFER_SIZE];
14.     sockfd = socket(AF_INET, SOCK_STREAM, 0);
15.     if (sockfd == -1) {
16.         perror("Error creating socket");
17.         return 1;
18.     }
19.     server_addr.sin_family = AF_INET;
20.     server_addr.sin_port = htons(PORT_NO);
21.     server_addr.sin_addr.s_addr = inet_addr(IP_ADDRESS);
22.     if (connect(sockfd, (struct sockaddr*)&server_addr,
23.         sizeof(server_addr)) == -1)
24.     {
25.         perror("Error connecting to server");
26.         return 1;
27.     }
```

```
26.     }
27.     char input[MAX_BUFFER_SIZE];
28.     do
29.     {
30.         printf("Enter a message (or 'Exit' to quit): ");
31.         fgets(input, sizeof(input), stdin);
32.         input[strlen(input) - 1] = '\0';
33.         bytes_sent = send(sockfd, input, strlen(input), 0);
34.         if (bytes_sent == -1)
35.         {
36.             perror("Error sending data");
37.             close(sockfd);
38.             return 1;
39.         }
40.     }
41.     while (strcmp(input, "Exit") != 0);
42.     close(sockfd);
43.     return 0
44. }
```

(2 נק') א. באיזה תנאי תופעל שורה 25 ? הסבירו.

(2 נק') ב. אילו בעיות תקשורת עלול לגרום הנתון MAX_BUFFER_SIZE בשורה 27 ?

(3 נק') ג. על פי הקוד, כמה הודעות יכול הלקוח לשלוח לשרת? הסבירו את התהליך.

(3 נק') ד. מה תפקידה של הפעולה send בשורה 33 ? הסבירו מדוע הפעולה send מקבלת את הפרמטר sockfd.

שאלה 5 – שאלת חובה (25 נקודות)

ענו על כל הסעיפים א'–ה' על פי ההנחיות שבכל סעיף (לכל סעיף – 5 נקודות).

א. בקטע שלפניכם חסרים שני ביטויים, המסומנים במספרים בין סוגריים עגולים. כתבו במחברת את מספרי הביטויים החסרים (1)–(2), וכתבו ליד כל מספר את הביטוי החסר.

את כתובת הרשת 192.20.30.0 ואת תת-מסכת הרשת 255.255.255.224 (subnetmask) ניתן לחלק לכל היותר ל- (1) כתובות IP זמינות (המותרות לשימוש) עבור מארחים (Hosts) ועבור (2) תתי-רשתות (Subnets).

ב. לפניכם ארבעה פרוטוקולים בשכבה 5 :

- DNS
- FTP
- HTTP
- TFTP

כתבו עבור כל פרוטוקול את סוג החיבור המתאים לו לצורך העברת נתונים – TCP או UDP.

ג. איזה סוג של שידור תקשורת שולח הודעה לכל המשתמשים ברשת? העתיקו למחברת את התשובה הנכונה (אין לציין רק את מספר התשובה הנכונה).

1. Unicast
2. Broadcast
3. MultiCast
4. Anycast

ד. לפניכם פלט חלקי של טבלת ניתוב:

D 10.87.161.30/27 [90/10331] via G0/1
D 10.87.161.30/27 [90/44594] via G0/8
O 10.87.161.30/27 [110/7820] via G0/24
O 10.87.161.30/27 [110/7879] via G0/1

1. דרך איזה ממשק תעבור תנועת הנתונים ליעד הרשת?

2. מה הסיבה לבחירה בממשק הזה? העתיקו למחברת את התשובה הנכונה.

א. מרחק הניהול (AD) הוא הגבוה ביותר וגם המדד (metric) הוא הנמוך ביותר.

ב. מרחק הניהול (AD) הוא הנמוך ביותר וגם המדד (metric) הוא הנמוך ביותר.

ג. מרחק הניהול (AD) הוא הגבוה ביותר וגם המדד (metric) הוא הגבוה ביותר.

ד. מרחק הניהול (AD) הוא הנמוך ביותר וגם המדד (metric) הוא הגבוה ביותר.

ה. לפניכם פלט של מתג (Switch):

```
Switch#sho mac-address-table
      Mac Address Table
-----
Vlan    Mac Address      Type      Ports
----    -
      1    0000.0c80.0333    DYNAMIC   Fa0/4
      1    0000.0c93.1a01    DYNAMIC   Fa0/3
      1    0003.e4a2.1d01    DYNAMIC   Fa0/4
      1    0050.0f92.2bc2    DYNAMIC   Fa0/3
      1    0060.476a.c78b    DYNAMIC   Fa0/4
      1    0060.5c4d.c901    DYNAMIC   Fa0/2
      1    0090.0c79.73ea    DYNAMIC   Fa0/3
      1    00d0.ba44.03dd    DYNAMIC   Fa0/1
      1    00d0.bc84.d980    DYNAMIC   Fa0/2
Switch#
```

המתג צריך לשלוח חבילת נתונים למחשב שכתובת ה-MAC שלו היא: 0000.0c93.1b11.
מה יבצע לשם כך המתג, ומדוע?

פרק רביעי (15 נקודות)

ענו על אחת מבין השאלות 6-7 (לכל שאלה – 15 נקודות).

שאלה 6

ענו על כל הסעיפים א'-ה' על פי ההנחיות שבכל סעיף (לכל סעיף – 3 נקודות).

א. התבוננו בטבלת הניתוב החלקית שלפניכם:

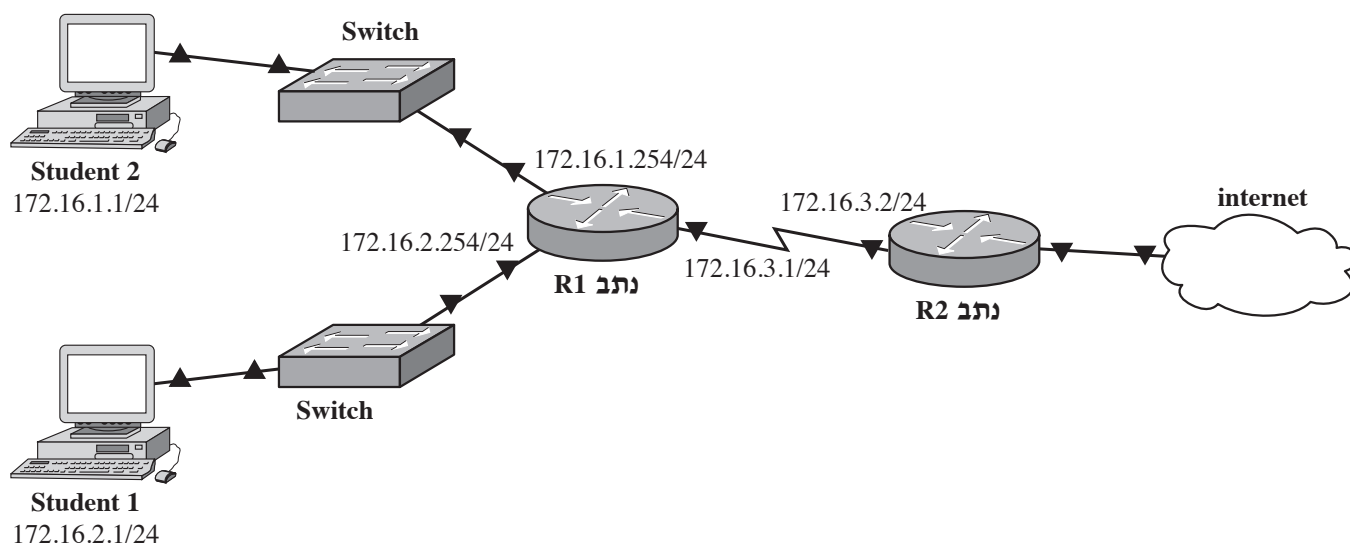
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
172.16.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
172.16.1.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0
172.16.2.0/24 [120/2] via 207.165.200.250, 00:00:25, Serial0/0/0
192.168.1.0/24 [110/84437] via 207.165.200.254, 00:00:17, Serial0/0/1
192.168.2.0/24 [90/3164437] via 207.165.200.254, 00:00:15, Serial0/0/1
207.169.200.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
207.165.200.244/30 [1/1] via 207.169.200.254, Serial0/0/1
207.169.200.248/30 is directly connected, Serial0/0/0
207.169.200.249/32 is directly connected, Serial0/0/0
207.169.200.252/30 is directly connected, Serial0/0/1
is directly connected, Serial0/0/1 207.169.200.253/32

לפניכם ארבע כתובות IP:

- 172.16.2.0/24
- 207.165.200.244/24
- 192.168.1.0/24
- 192.168.2.0/24

העתיקו למחברת את כתובות ה-IP. כתבו עבור **כל אחת מהכתובות** את פרוטוקול הניתוב המתאים, מבין הפרוטוקולים RIP, OSPF, EIGRP או static, שיעביר עבודה את חבילת הנתונים.

ב. התבוננו בטופולוגיה שלפניכם:



1. מהי הפקודה לניתוב סטטי מנתב R2 למחשב Student 1?

R2(config)# ip route 172.16.2.0 _____

כתבו במחברת את הקטע החסר בפקודה שלעיל.

2. מנהל הרשת הוסיף מחשב נוסף, Student 3, לממשק 172.16.1.254 בנתב R1.

א. מהי כתובת ה-IP שתוגדר עבור Student 3?

ב. מהי כתובת ה-subnet mask שתוגדר עבור Student 3?

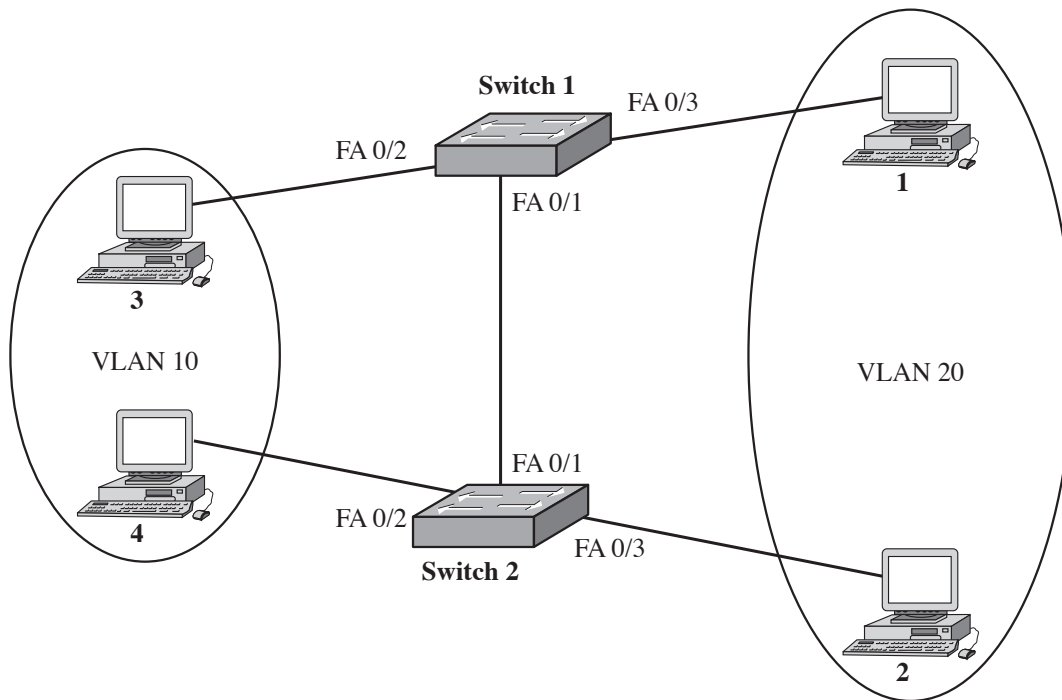
ג. מהי כתובת ה-Default Gateway שתוגדר עבור Student 3?

3. מהי הפקודה לניתוב סטטי מנתב R2 למחשב Student 3?

R2(config)# ip route _____

כתבו במחברת את הקטע החסר בפקודה שלעיל.

ג. התבוננו בטופולוגיה שלפניכם:



1. באילו יציאות ובאילו מתגים תוגדר היציאה כ-Trunk?
2. מחשב 1 ביצע PING למחשב 3. בהנחה שהמתגים הם משכבה 2, מה תהיה התגובה?

ד. התבוננו בפלט שלפניכם:

```
Microsoft Windows [Version 10.0.22631.2861]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\yudaa>ping www.cisco.com

Pinging e2867.dsca.akamaiedge.net [23.203.161.14] with 32 bytes of data:
Reply from 23.203.161.14: bytes=32 time=43ms TTL=54
Reply from 23.203.161.14: bytes=32 time=45ms TTL=54
Reply from 23.203.161.14: bytes=32 time=43ms TTL=54
Reply from 23.203.161.14: bytes=32 time=43ms TTL=54

Ping statistics for 23.203.161.14:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 43ms, Maximum = 45ms, Average = 43ms
```

איזה שרת שלח את הכתובת 23.203.161.14? הסבירו את תשובתכם.

ה. התבוננו בפלט שלפניכם:

```
1  36 ms   8 ms   1 ms OpenWrt.lan [192.168.1.1]
2  25 ms  20 ms  18 ms 82.102.128.199
3  *      *      * Request timed out.
4  *      *      * Request timed out.
5  *      *      * Request timed out.
6  15 ms  29 ms  41 ms 82.102.132.78
7  77 ms  85 ms  74 ms 80.179.166.166.static.012.net.il [80.179.166.166]
8  116 ms 84 ms  83 ms be4028.nr51.b015923-1.fra03.atlas.cogentco.com [149.14.159.41]
9  91 ms  85 ms  91 ms be3576.agr41.fra03.atlas.cogentco.com [154.25.5.49]
10 99 ms 108 ms 92 ms be3187.ccr42.fra03.atlas.cogentco.com [130.117.1.118]
11 109 ms 106 ms 96 ms be2800.ccr42.par01.atlas.cogentco.com [154.54.58.238]
12 166 ms 157 ms 174 ms be3628.ccr42.jfk02.atlas.cogentco.com [154.54.27.169]
13 160 ms 183 ms 166 ms be3496.ccr31.jfk10.atlas.cogentco.com [154.54.0.142]
14 165 ms 166 ms 159 ms 34.193.94.241 165
```

1. מהי הפקודה הגורמת להפקת פלט זה?

C:\Users\user> _____ netacad.com

כתבו במחברת את הקטע החסר בפקודה שלעיל.

2. הסבירו את משמעות כתובת ה-IP בשורה 14.

שאלה 7

ענו על כל הסעיפים א'–ה' על פי ההנחיות שבכל סעיף (לכל סעיף – 3 נקודות).

א. מנהל הרשת הגדיר בנתב R1 את כתובת ה-IP שלפניכם:

```
R1(config-if) # ip 192.168.16.143 255.255.255.240
```

בתגובה לכך התקבלה הודעת השגיאה הזאת:

```
Bad mask /28 for address 192.168.16.143
```

1. הסבירו מדוע.

במקום זאת, רון הציע להגדיר בנתב את הכתובת הזאת:

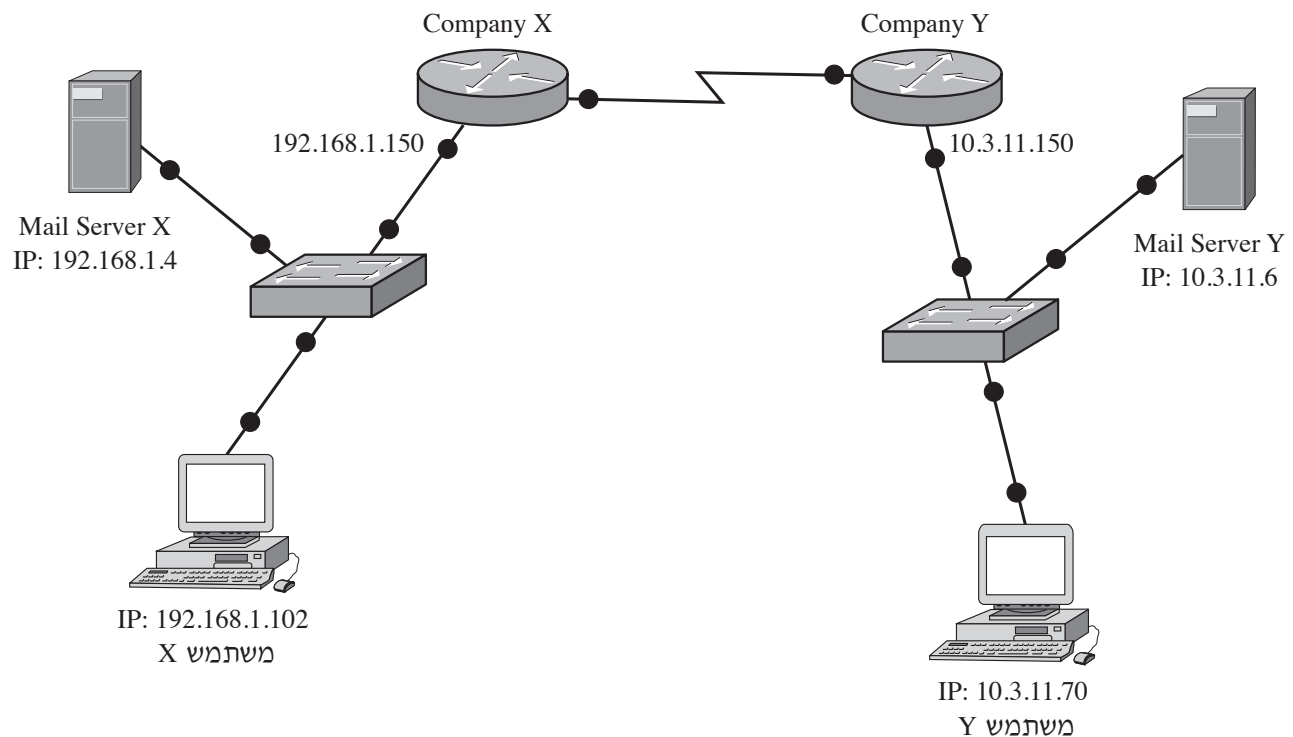
```
R1(config-if) # ip 192.168.16.160 255.255.255.240
```

ואילו ענת הציעה להגדיר בנתב את הכתובת הזאת:

```
R1(config-if) # ip 192.168.16.177 255.255.255.240
```

2. איזו כתובת תתקבל – הכתובת של רון או של ענת? הסבירו את תשובתכם.

ב. התבוננו בטופולוגיה שלפניכם:



משתמש X מעוניין לשלוח דוא"ל (e-mail) בפרוטוקול SMTP למשתמש Y.

1. לאיזה כתובת IP תישלח תחילה הודעת הדוא"ל?
2. לאיזה מספר PORT (ערץ) תישלח הודעת הדוא"ל?

ג.

לפניכם ארבעה מושגים המתייחסים לפרוטוקול OSPF.

העתיקו למחברת את המושגים וכתבו את הפירוש המתאים לכל מושג מתוך מחסן הפירושים המופיע למטה.

שימו לב, לכל מושג – פירוש אחד בלבד.

- שיטה וצורת פעולה
- אחסון טבלת טופולוגיה
- פרטי נתבים שכנים
- סוג הפרוטוקול

מחסן פירושים

Metropolitan database

האלגוריתם של דיאקסטרה – המסלול הקצר ביותר

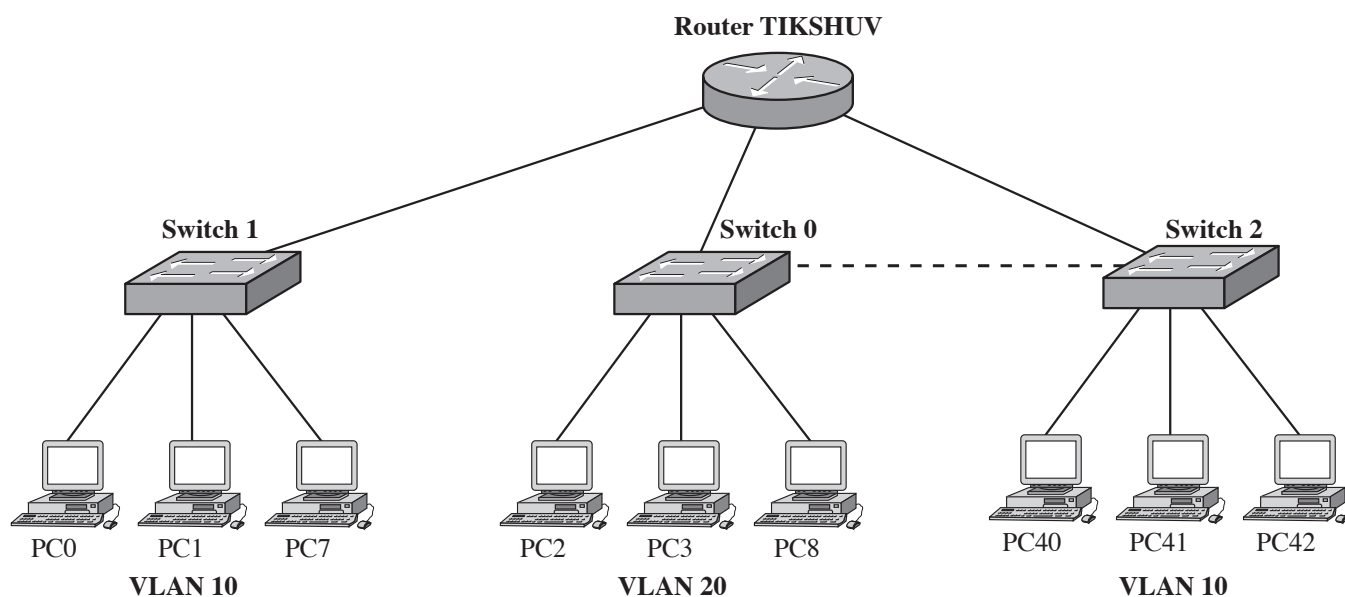
link-state

adjacency database

distance vector

link-state database

4. התבוננו בטופולוגיית הרשת שלפניכם:



מחשב PC2 שולח בקשת ARP ברשת. אילו מבין המחשבים יקבלו את בקשת ה-ARP?
העתיקו למחברת את התשובה הנכונה.

1. PC2 , PC3
2. PC0 , PC1 , PC7
3. PC3 , PC8 , PC40 , PC41 , PC42
4. PC0 , PC1 , PC3 , PC7 , PC8

ה. הנתונים הזורמים ברשת משכבת היישום (Application) עד לשכבה הפיזית (Physical) עוברים תהליך של כימוס/מעטפת (Encapsulation).

בצד השולח – כל שכבה מוסיפה נתוני בקרה שונים למידע המועבר, ובצד המקבל – נתונים אלה נמסרים, שלב אחר שלב, בתהליך ההפוך לתהליך של כימוס/מעטפת (Decapsulation).

לפניכם משפטים המתארים את תהליך הכימוס/מעטפת, שלב אחר שלב.

במשפטים אלה חסרים **שבעה** ביטויים, המסומנים במספרים בין סוגריים עגולים. כתבו במחברת את מספרי הביטויים החסרים (1)–(7). ליד כל מספר כתבו את הביטוי החסר המתאים, מתוך מחסן המילים המופיע למטה.

- בשלוש השכבות העליונות במודל ה-OSI (שכבות 5–7), הפרוטוקולים השונים מוסיפים פתיח ו/או סוגר לנתונים, והם מכונים (1) _____.
- בשכבת התעבורה (שכבה 4), הנתונים מחולקים ל- (2) _____ כדי שיהיה אפשר לבצע בקרה על התעבורה שלהם ברשת.
- בשכבת הרשת (שכבה 3), כל מקטע מחולק ל- (3) _____ ולכל אחת מוצמדת הכתובת ה- (4) _____ של היעד.
- בשכבת הערוק (שכבה 2), לכל חבילה מוצמדת הכתובת ה- (5) _____ של היעד, וחבילות הנתונים נקראות (6) _____.
- השכבה הפיזית עוסקת רק בייצוג ה- (7) _____ של המסגרות העוברות ברשת.

מחסן מילים

חבילות (packets)

מסגרות (frames)

רצף נתונים (data stream)

לוגית (logical)

בינארי (binary)

מקטעים (segments)

פיזית (physical)

בהצלחה!

נספח א': דף תשובות
לשאלון 714913, אביב תשפ"ד

בכל סעיף הקיפו בעיגול את הספרה המייצגת את התשובה הנכונה.

הדביקו את מדבקת הנבחן שלכם במקום המיועד לכך, והדקו את הדף הזה אל מחברת הבחינה.

[illegible]

נספח ב': מילון מונחים
לשאלון 714913, אביב תשפ"ד

המונח	תרגום המונח		
	ערבית	רוסית	אנגלית
אלגוריתם סטטי	خوارزمية ثابتة	Статический алгоритм	static algorithm
אתחול	إبتداء	Загрузка/инициализация	initialization
בלוק	كتلة	Блок	block
גיבוב	مزيج	Хеширование	hashing
החלפת דפים	إستبدال صفحات	Замена страницы	page replacement
היררכיה	هرمية	Иерархия	hierarchy
הקצאה	تخصيص	Назначение	allocation
הרשאת גישה	إذن وصول	Доступ	access permission
השהיה	توقّف مؤقت	Пауза	pause
זיכרון מטמון	ذاكرة التخزين المؤقت	Кэш-память	cache memory
חיפוש בינארי	بحث ثنائي	Двоичный поиск	binary search
חיפוש סדרתי	بحث تسلسلي	Серийный поиск	sequential search
חריג	شاذ	Аномальный	exception
טעינה	تحميل	Загрузка	loading
יחס החטאה	نسبة الإخطاء	коэффициент кэш-промахов	miss ratio
כשל דף	فشل الصفحة	Отказ в доступе к странице	page fault
מחיצה	فاصل	раздел	partition
מטריצה	مصفوفة	Матрица	matrix
מיפוי	رسم الخرائط	Картирование	mapping
מניעה הדדית	إقصاء متبادل	Взаимное исключение	mutual exclusion
מערכת מבוזרת	نظام موزّع	Децентрализованная система	distributed system
סנכרון	تزامن	Синхронизация	synchronization
פסיקה	قَطْع	Прерывание	interrupt
קובץ	ملف	Файл	file
קטע קוד קריטי	مقطع الكود الحرج	Критический участок кода	critical code section
קיפאון	ركود	Застой	deadlock
שיטת זיכרון מדומה	محاكاة نظام الذاكرة	Система виртуальной памяти	virtual memory method
תהליך אצווה	مُعَالَجَة بِدُفْعَات	Пакетная обработка	batch process
תזמון	توقيت	Синхронизация	timing