

301755724

מספר התלמיד הנבחן  
רשום את כל תשע הספרות

ש N101139818



מספר  
סידורי: 10 301755724

האוניברסיטה



הפתוחה

ל' בשבט תשע"ח

מס' שאלון - 529

15

בפברואר 2018

סמסטר 2018א

מס' מועד 85

20594 / 4

שאלון בחינת גמר

20594 - מערכות הפעלה

משך בחינה: 3 שעות

בשאלון זה 11 עמודים

מבנה הבחינה:

קראו בעיון לפני שתתחילו בפתרון הבחינה!

א. המבחן מורכב משלושה חלקים.

ב. בחלקים א ו - ב מופיעות שאלות פתוחות. ענו תשובות מלאות, בכתב קריא ובקיצור נמרץ. אין חובה להשתמש בכל השורות המוקצות לצורך התשובות, אך אין לחרוג מהמקום המוקצה.

ג. בחלק ג ( שאלות אמריקאיות ) עליכם לבחור בכל פעם בתשובה יחידה מבין התשובות המוצעות ולהקיף בעיגול את אות התשובה שבחרתם.

חומר עזר:

כל חומר עזר אסור בשימוש, פרט למחשבון, שאינו אוצר מידע.

החזירו

למשגיח את השאלון

וכל עזר אחר שקיבלתם בתוך מחברת התשובות

בהצלחה !!!





## חלק א (55 נקודות)

### ענו על שלוש השאלות 1-3.

**שאלה 1 (25 נקודות)**

למדנו אלגוריתם פטרסון המהווה פתרון סביר לבעיית קטע קריטי בין שני תהליכונים. הפתרון שלמדנו עובד על ארכיטקטורה עם זיכרון מטמון. כעת הניחו שבמחשב עברו אתם כותבים קוד אין זיכרונות מטמון (אין cache). כלומר, כתיבה ע"י תהליכון אחד לזיכרון תיראה באופן מיידי על ידי תהליכון אחר. להלן פסודו-קוד שמתאר את האלגוריתם למניעה הדדית אשר חסרים בו מספר פרטים:

## סימונים:

Q1 מציין שתהליכון T1 מעוניין להיכנס לקטע הקוד הקריטי.

Q2 מציין שחוט T2 מעוניין להיכנס לקטע הקוד הקריטי.

קו תחתון ( ) מציין מקום שבו עליכם להשלים את קטע הקוד

Q1 := false;

Q2 := false;

```
TURN = 1; // valid values for TURN are 1 and 2
```

protocol of T1	protocol of T2
Q1 = true; TURN = <u>1</u> ; while( Q2 and <u>TURN==1</u> ) /*do nothing*/ ; /* here is the critical section */ Q1 := false;	Q2 = true; TURN = <u>2</u> ; while( Q1 and <u>TURN==2</u> ) /*do nothing*/ ; /* here is the critical section */ Q2 := false;

- א. נא השלימו את הפרטים (בטבלה לעיל) כך שמובטח שיש מניעה הדדית ואין הרעבה.  
(8 נק')
- ב. הסבירו מדוע האלגוריתם שהשלמתם מבטיח מניעה הדדית.  
(8 נק')
- הסבר:

כל מהלכן  $\{2, 3\}$  חלבי על כוונת אלה להיכנס לקלד בקריי.  $\text{Q} = \text{TRUE}$  ולאחר מכן  
 $\text{Q} = \text{FALSE}$  פתח את כוונתו  $\text{Q}$  חלבי על כוונת אלה להיכנס לקלד בקריי. הוא  $\text{Q}$  שחלבי  
 אינו חלבי אלה להיכנס לקלד בקריי,  $\text{Q}$  שחלבי על כוונת אלה להיכנס לקלד  
 בקריי חלבי על כוונת אלה להיכנס לקלד בקריי,  $\text{Q} = \text{TRUE}$  ולאחר מכן  $\text{Q} = \text{FALSE}$   
 ואכן חלבי על כוונת אלה להיכנס לקלד בקריי,  $\text{Q} = \text{TRUE}$  ולאחר מכן  $\text{Q} = \text{FALSE}$ .



(9 נקי) ג. הסבירו מדוע האלגוריתם שהשלמתם מבטיח שאין הרעבה.

הסבר:

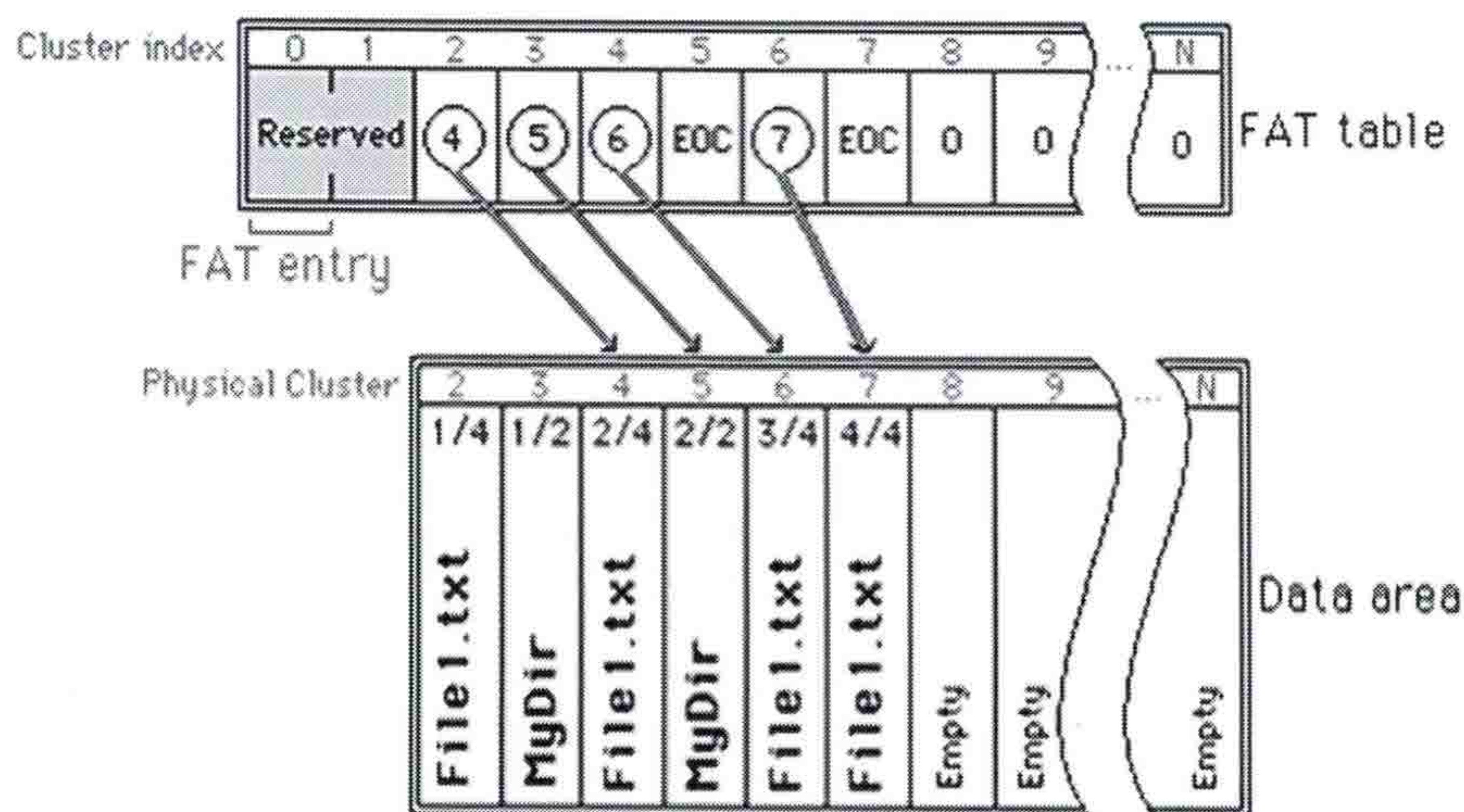
האש ייגמ לבליח ושאר הכדמה בכך שחטו מונע את האפשרות של פליטת  
אויבים ולפיכך בקבלי פסח אתר פסח בעמך שחליכון נ' חצונין להיכנס אליו פסח  
אם גליכון נ' חצונין להיכנס ולפיכך בקבלי בעמך שחליכון נ' חצונין כו, אך  
באש פליכון נ' ייטו ממנו יפיה נע מעבר אל מליכון נ' להיכנס אליו, ומליכון נ'  
יפיה מוכריה אפסח פסח שחליכון נ' ייטו ממנו השביל להיכנס בשונית.

3x -  
חטח ההסקה כ'32 נחנה  
מחלון בקבלי  
פליטת (החלון) פליטת  
(החלון) פליטת



## שאלה 2 (20 נקודות)

טבלת FAT במערכת הקבצים fat12 מכילה entries בגודל 12 בתים :



10) נקי) א. השלימו פרטים חסרים בפונקציה

```
#define _WORD(x) (((unsigned char)(x)[0] + (((unsigned char)(x)[1]) << 8))

/*
 * @param int $FATindex - an index into the FAT table
 * @ return int - value of the 12 bit FAT entry
 *
 * variable FAT points to the array of unsigned chars containing the FAT table (i.e.
 * points to the first byte of the FAT table)
 */

int GetFatEntry(int FATindex) {
    unsigned int FATEntryCode; // The return value

    // Calculate the offset of the WORD to get
    int FatOffset = ((FATindex * 3) / 2);
    if (FATindex % 2 == 1) { // If the index is odd
        FATEntryCode = _WORD(&FAT[FatOffset]);
        FATEntryCode = FATEntryCode >> 4; // high-order 12bits
    }
    else { // If the index is even
        FATEntryCode = _WORD(&FAT[FatOffset]);
        FATEntryCode = FATEntryCode & 0xffff; // low-order 12bits
    }
    return FATEntryCode;
}
```



}

5 נק') ב. בהנחה שטבלת FAT במערכת הקבצים fat12 מתפרסת על פני 9 סקטורים

(sectors) בני 512 בתים (bytes), חשבו את כמות ה-entries בטבלה.

2- fat 12 נכנס 1.5 bytes לכל entry כלומר 1.5 bytes/entry  
$$\frac{9(\text{sectors}) \cdot 512(\text{bytes/sector})}{1.5(\text{bytes/entry})} = 3072(\text{entries})$$
  
ומכאן reserved entries

5 נק') ג. בהינתן הנתונים מסעיף ב', חשבו מהי כמות הקבצים המקסימאלית שנוכל להצביע

באמצעות טבלת FAT? חשבו מהו הגודל המקסימאלי של קובץ במערכת הקבצים

הנ"ל.

חישוב כמות  
$$\frac{\text{total reserved}}{3072 - 2} = 3070$$

חישוב הגודל  
$$3070 \cdot 512(\text{bytes}) = 1535(\text{kb})$$



### שאלה 3 (10 נקודות)

10) נק' א. השלימו את תיאורו של האלגוריתם WSClock (working set clock) להחלפת דפים

תיאור האלגוריתם :

כאשר צריכים לפנות דף, עוברים על הדפים שנמצאים בזיכרון ובודקים לכל דף : אם  $1=R$ , אזי עדכן את הזמן הווירטואלי של הדף לזמן הווירטואלי הנוכחי ועדכן את  $0=R$ . לדף הייתה התייחסות (כלומר פנו אליו) לאחרונה, ולכן הוא איננו מועמד לפינוי.

אם  $0=R$ , הדף מועמד להיות מפונה.

חשב את  $\text{age} = \text{current virtual time} - \text{last referenced time}$

אם  $\text{age} > \tau$ , אזי הדף כבר אינו בקבוצת עבודה ולכן הוא מפונה.

אם  $\text{age} \leq \tau$ , אזי הדף עדיין נמצא בקבוצת עבודה, אבל ייתכן שיפונה אם בסוף המעבר על כל הדפים יימצא שהוא היה ה'וותיק' ביותר מבין כל הדפים בקבוצת העבודה עם סיבית התייחסות "כבויה". (מובן שפינוי דף כזה שהיה בקבוצת עבודה יתבצע רק אם לא התגלה דף מחוץ לקבוצה).

אם עברנו על כל הדפים ולא מצאנו דף עם סיבית התייחסות "כבויה", נבחר באקראי דף עם  $1=R$  ונפנה אותו. במידת האפשר, הדף הנבחר יהיה עם סיבית שינוי "כבויה", כדי לחסוך כתיבה לדיסק.

**המשך הבחינה בעמוד הבא**



## חלק ב (25 נקודות)

ענו על חמש השאלות הבאות. משקל כל שאלה 5 נקודות.

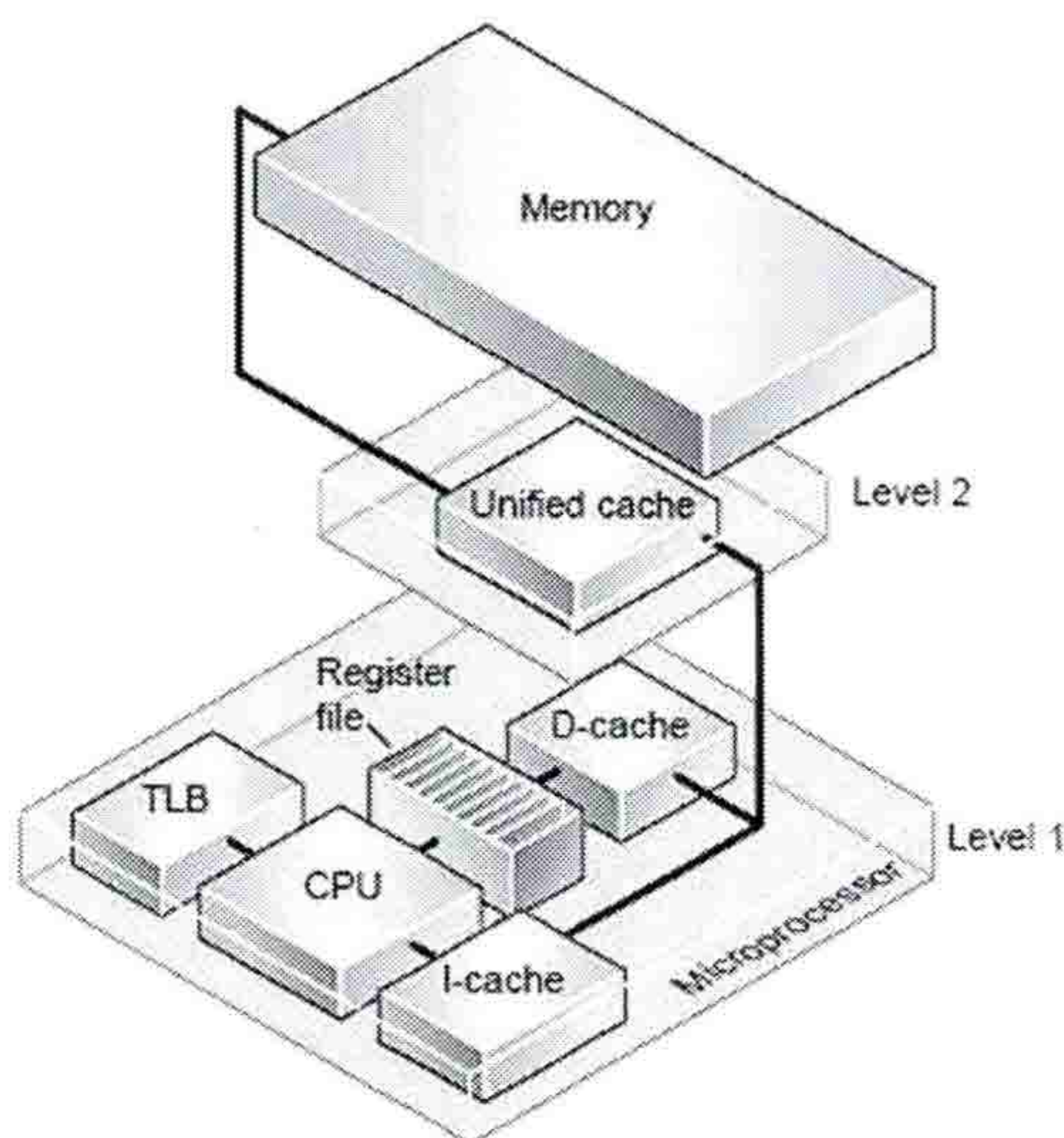
### שאלה 4

הסבירו מהו עקרון הלוקליות בזמן ובמקום.

עקרון הלוקליות בזמן ובמקום מתייחס לכך שבכל זמן נתון, המערכת תעבד על מנת להשלים את המשימה הנוכחית (working set) באופן יעיל. כלומר, המערכת תשקיע משאבים בטיפול במשימות הנוכחיות ולא במשימות שהיו אמורות להיבצע בעבר.

### שאלה 5

באיור הבא מוצג תיאור סכמתי של מבנה המעבד עם 2 רמות של זיכרון מטמון:



איור 16

צינו 2 יתרונות בשימוש ב- exclusive cache (L1 ו-L2)

1. מניעת אי-היכרות בין יומרי המעבד, כלומר, יומרי המעבד לא יודעים על המעבד של השותף.
2. מניעת אי-היכרות בין יומרי המעבד, כלומר, יומרי המעבד לא יודעים על המעבד של השותף.

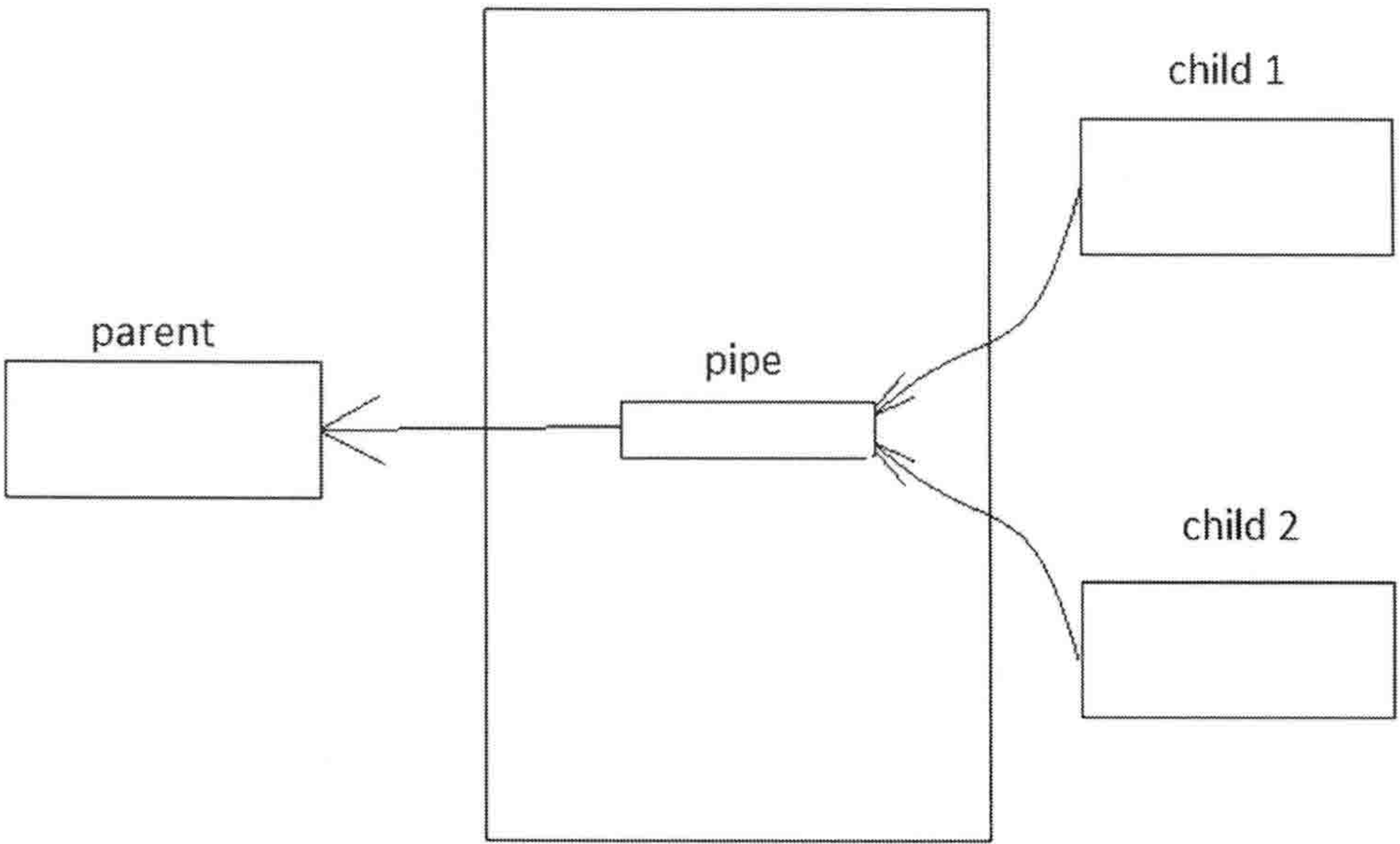
צינו יתרון אחד של השימוש ב- inclusive cache.

לא חובה לעדכן את L2 כל שנייה - L1 (חוסך זמן) (כלומר, לא צריך לעדכן את L2 כל שנייה).



שאלה 6

תוכנית אב יוצרת 2 בנים אשר מתקשרים איתה דרך pipe.



תוכניות הבנים שולחות כל אחת יותר מ-PIPE\_BUF תווים לתוכנית האב. כל התווים מגיעים לתוכנית האב. מה אתם יכולים להגיד על התרחישים האפשריים של סדר קבלת התווים?

ישנם מספר תרחישים אפשריים לסידור קבלת התווים, משום שכל דקלוגת תווים ב-PIPE\_BUF  
 (לא מעבר מ-1024 בתקן POSIX) מגיעה לאב. מספר התווים הנקלט ייקבע על ידי המערכת.



## שאלה 7

נתון כי:

- כתובת וירטואלית הינה בעלת 64 bits
- היחידות בעלות מען הקטנות ביותר הן בגודל של 1 byte
- גודל דף הינו 4 Mb (huge pages)
- גודל שורה של טבלת דפים הינו 8 bytes

מהו גודל טבלת הדפים?

מספר בשורות של טבלת הדפים (הוא):

$$2^{64} [\text{words}] / (4 [\text{Mb}] \cdot 1 [\text{word/byte}]) = 2^{64} / 2^{22} = 2^{42}$$

גודל טבלת הדפים (הוא):

$$2^{42} \cdot 8 \text{ bytes} = 2^{42} \cdot 2^3 \text{ bytes} = 2^{45} \text{ bytes} = 32 \text{ Tb}$$

## שאלה 8

האם קיים יתרון כלשהו ל RAID6 על פני RAID5?

ב-RAID6 קיים זיסק parity נוסף בהשוואה ל-RAID5, במקרה של  
נזק למקבץ של מקבצי נתונים.

תזכורת: RAID5 משתמש בדיסקים לא מסונכרנים לנתונים כאשר ה parity של strips מפורזים על פני כל הדיסקים של המערך.

המשך הבחינה בעמוד הבא

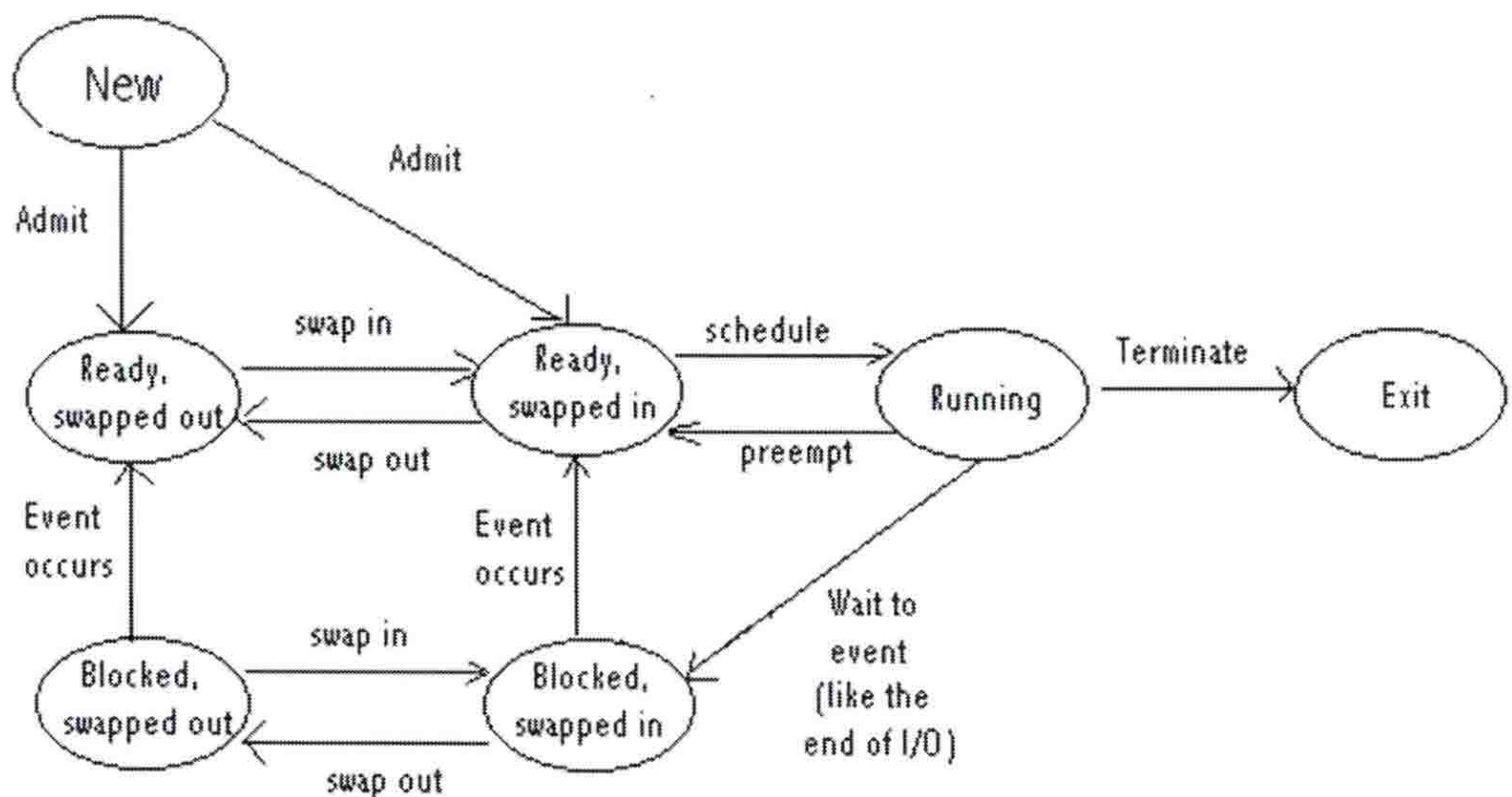


## חלק ג (20 נקודות)

ענו על ארבע שאלות רב-ברירה (אמריקאיות). משקל כל שאלה 5 נקודות.  
בכל שאלה יש לבחור את התשובה הנכונה ולהקיף בעיגול את אות התשובה שבחרתם.

### שאלה 9

לגרף עם שלושת המצבים הבסיסיים של התהליך במערכת ההפעלה הוספנו עוד כמה מצבים:



- עדיפותו של תהליך P שנמצא במצב "Ready, swapped out" גבוהה מעדיפותם של כל אחד מהתהליכים שנמצאים במצב "Ready, swapped in".
- האם ייתכן מצב שמנגנון התזמון ישאיר את התהליך P במצב "Ready, swapped out" וימשיך לתזמן תהליכים שנמצאים בזיכרון מבלי לבצע swap in ל-P?
- א. כן. המצב ייתכן, למשל משיקולי גודל התהליך P אשר צריך להביאו לזיכרון.
- ב. כן. המצב ייתכן כאשר P שוהה זמן רב במצב "Ready, swapped out".
- ג. כן. המצב ייתכן כאשר יש חשיבות מכרעת לתזמון תהליכים עם עדיפות גבוהה על פני שיקולים אחרים.
- ד. לא. אין שום סיבה המצדיקה מעבר כזה.

### שאלה 10

תהליך כלשהו מבצע מתחילת ביצועו ועד סיומו סדרת גישות בזו אחר זו ל-P דפים בזיכרון. הסדרה מכילה התייחסויות ל-N דפים שונים (בסדר כלשהו). מספר ה-frames לרשות התהליך הוא M. מהם החסמים על מספר ה-page faults האפשריים בכל מדיניות החלפת דפים שהיא?

- א. לכל היותר M ולכל הפחות P-N.
- ב. לכל היותר N ולכל הפחות P.
- ג. לכל היותר P ולכל הפחות N-M.
- ד. לכל היותר P ולכל הפחות N.



## שאלה 11

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

- גודל הבלוק במערכת הקבצים הוא 2 Kbytes.
- 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.

מהו הגודל המקסימלי של קובץ במערכת הקבצים הזו?

- 30 Gbytes
- 31 Gbytes
- 32 Gbytes
- 33 Gbytes

## שאלה 12

בחרו את הפעולה היקרה ביותר במונחים של מעברי בלוקים של הדיסק (disk block transfers) בהנחה שלא קיימים נתונים רלוונטיים בזיכרון המטמון (buffer cache):

- פתיחת קובץ באמצעות open.
- קריאת בלוק אחד באמצעות read.
- קריאת תו אחד באמצעות getc.
- פעולות open ו read יקרות באותה מידה ויקרות יותר מפעולה getc.

**בהצלחה!**

גודל בלוק =  $2^8 = 256$  בתים  
 כתובת בלוק = 8 בתים  
 נוסף בלוקים:  
 $10 + 256 + 256^2 + 256^3 = 6,843,008$   
 שדה נוסף אחד נועד להחזיק כתובת של ה-single indirect block:  
 $6,843,008 \cdot 2 \text{ Kbytes} = 33,168,032 \text{ Kbytes}$   
 $= 32,896 \text{ MB}$   
 $= 32.125 \text{ GB}$