

מס' מחברת: _____

מס' ת.ז.: _____

אות ראשונה בשם: _____

האוניברסיטה העברית בירושלים
המכון למדעי המחשב

מבחן במערכות הפעלה

קורס מס' 67808

תאריך: 15.8.99

זמן: 2.5 שעות

מועד ב' תשנ"ט

המורה: ד"ר דרור פייטלסון

במבחן 30 שאלות, המחולקות ל- 5 חלקים של 6 שאלות כל אחד. יש לענות על 5 מתוך 6 השאלות בכל חלק, ולסמן את השאלה שאינכם רוצים שתבדק ע"י מתיחת קו אלכסוני על כל השאלה. אם תענו על כולן, יבדקו 5 הראשונות. בכל שאלה יש רק תשובה אחת נכונה. שימו לב לניסוח המדויק של התשובות. סמנו את התשובה בעיגול על טופס המבחן, ומלאו את הפרטים בפינה השמאלית העליונה.

חלק א'

1. בתהליך מרובה threads,

א. כל ה- threads משתתפים באותו סגמנט טקסט, אבל לכל אחד סגמנט דאטה פרטי.

ב. ניתן לשתף את סגמנט הטקסט עם תהליכים אחרים, אבל סגמנט ה- stack משותף ל- threads מתהליך אחד בלבד.

ג. במעבר מ- thread אחד לשני יש להחליף את ה- (PC) program counter ואת ה- (SP) stack pointer אבל לא את ה- page table.

ד. לכל ה- threads יש מרחב כתובות משותף פרט להקצאות מתוך ה- heap.

2. גרף המצבים של תהליך מכיל 3 מצבים בסיסיים: running, blocked ו- ready.

א. המעבר מ- running ל- ready נובע תמיד מפעולה שבוצעה על ידי התהליך עצמו.

ב. המעבר מ- blocked ל- ready נובע תמיד מפעולה שבוצעה על ידי התהליך עצמו.

ג. המעבר מ- ready ל- running נובע לרוב מפעולה שבוצעה על ידי תהליך עצמו.

ד. המעבר מ- running ל- blocked נובע לרוב מפעולה שבוצעה על ידי התהליך עצמו.

3. השימוש בהפקעה (preemption) מאפשר למערכת ההפעלה

א. להתאים את התזמון לתנאים משתנים מבחינת העומס

ב. לדאוג לחלוקת משאבים הוגנת בין תהליכים בעלי דרישות שונות

ג. לודא שהשליטה תחזור אליה, ואף תהליך משתמש לא יכול להשתלט על המחשב

ד. כל התשובות נכונות.

4. אלגוריתם התזמון shortest job first (SJF) מביא למינימום את זמן התגובה הממוצע כשכל התהליכים נתונים מראש והתזמון נעשה באופן בלתי מקוון (off-line). אם התזמון מתבצע באופן מקוון (on-line), כלומר תהליכים חדשים מגיעים למערכת בזמנים שאינם ידועים מראש,

א. ניתן לקבל זמן תגובה ממוצע מינימלי ע"י שימוש בהפקעה ותיזמון round-robin.

ב. ניתן לקבל זמן תגובה ממוצע מינימלי ע"י שימוש בהפקעה רק אם ידוע מראש זמן הריצה של כל תהליך (כלומר, מיד כאשר התהליך מגיע יודעים כמה זמן הוא ירוץ).

ג. אין לאלגוריתם דמוי SJF שום יתרון על פני אלגוריתם המתזמן את התהליכים בסדר הגעתם (FCFS).

ד. אי אפשר לקבל זמן תגובה ממוצע מינימלי בשום תנאי.

5. תמיכה בריבוי תוכניות (multiprogramming)

א. תמיד מביאה להגדלת ניצולת המערכת.

ב. תמיד משפרת את זמן התגובה הממוצע.

ג. תמיד מפשטת את מימוש מערכת ההפעלה.

ד. אף אחת מהתשובות אינה מדויקת.

6. זמן התגובה של מערכת מחשב

א. תלוי אך ורק ביעילות אלגוריתם התזמון.

ב. שואף לאינסוף כאשר העומס מתקרב לניצולת מלאה של המערכת.

ג. חסום רק אם התפלגות זמני הריצה של תכניות היא אקספוננציאלית.

ד. שואף לאינסוף רק אם המערכת אינה יעילה, למשל אם משאבים הולכים לאיבוד כתוצאה מפרגמנטציה.

חלק ב'

7. תכונת הלוקאליות של תכניות משפיעה על המערכת באופן הבא:

א. לוקאליות מקטינה את זמן החישוב (user time) של התכנית כיוון שהשימוש ב-cache של ה-CPU יהיה יעיל יותר.

ב. לוקאליות מקטינה את הגודל של ה-working set.

ג. לוקאליות מקטינה את מספר ה-page faults.

ד. כל התשובות נכונות.

8. במערכת המנהלת את הזכרון ע"י paging, אבטחת המידע (כלומר מניעת מצב שבו תהליך אחד ניגש לזכרון של תהליך אחר) נעשית כך:

א. לכל תהליך יש טבלת דפים נפרדת.

ב. מחלקים את הזכרון לסגמנטים.

ג. משווים את ה- process ID של התהליך עם ערך שנשמר ברגיסטר מיוחד.

ד. גורמים לפסיקה ומעבירים זאת לטיפול מערכת ההפעלה.

9. כאשר קצב ה- page faults במערכת גבוה, יש לנקוט בפעולה הבאה:

א. להחליף את האלגוריתם הבוחר איזה דף לפנות מהזכרון.

ב. להעביר תהליך כלשהו לדיסק (swap out).

ג. לקבוע בזכרון את הדפים של התהליך שגורם למס' ה- page faults הגבוה ביותר, כדי שלא יפוננו משם ע"י מערכת הדפדוף.

ד. להרוג את התהליך שגורם למס' ה- page faults הגדול ביותר.

10. באלגוריתם השעון

א. אם גומרים סיבוב שלם בלי למצוא מסגרת פנויה ההקצאה נכשלת.

ב. אם מוצאים מסגרת עם $\text{used bit} = 1$ מאפסים אותו וממשיכים הלאה.

ג. אם מוצאים מסגרת עם $\text{valid bit} = 1$ מאפסים אותו וממשיכים הלאה.

ד. מניחים שהחומרה מסמנת כל מסגרת רק בפעם הראשונה שהתהליך נוגע בה.

11. השימוש בדפדוף מקטין את הפרגמנטציה ומגדיל את ניצולת הזכרון בהשוואה להקצאת סגמנטים רציפים. למרות זאת רוב המערכות תומכות בסגמנטים. הסיבה היא

א. הקצאת סגמנטים רציפים מאפשרת תרגום כתובות פשוט יותר בחומרה.

ב. היתרון של הדפדוף אינו גדול כל כך.

ג. השימוש בסגמנטים חשוב לארגון מרחב הכתובות וזה מאפיל על ההפסד בניצולת.

ד. אין סתירה בכלל – ניתן לתמוך באבסטרקציה של סגמנטים מבלי שיהיו רציפים בזכרון הפיזי, ע"י דפדוף של כל סגמנט בנפרד.

12. השימוש בדפדוף

א. מונע לחלוטין הווצרות של פרגמנטציה פנימית.

ב. מונע לחלוטין הווצרות של פרגמנטציה חיצונית.

ג. מאפשר פרגמנטציה חיצונית מוגבלת של לכל היותר דף אחד.

ד. בכלל לא משפיע על הפרגמנטציה.

חלק ג'

13. בביצוע פעולות קלט/פלט

א. printf מתורגם ישירות ל- write ע"י ה- kernel.

ב. printf קורא ל- write כאשר החוצץ (buffer) מתמלא.

ג. printf קורא ל- write כאשר מתבצעת כתיבה שאינה סדרתית.

ד. שתי התשובות ב' ו- ג' נכונות.

14. למערכת ההפעלה יש מבני נתונים המכילים מידע אודות תהליכים.

א. תהליך יכול לגרום לשינוי חלק מהמידע פשוט ע"י ריצה רגילה.

ב. תהליך יכול לגרום לשינוי חלק מהמידע כתופעת לוואי של קריאת מערכת (system call).

ג. א' ו- ב' שתיהן נכונות

ד. המידע שמור ל- kernel ולתהליך אין כל השפעה ישירה עליו.

15. מה מספר פעולות הקריאה/כתיבה של בלוק מהדיסק שצריך לבצע בהרצת התכנית הבאה (הנח שהקובץ כבר קיים על הדיסק ומכיל מידע, גודל כל ספריה בלוק אחד, ושום דבר אינו נמצא בזכרון מראש):

```
fd = open ("/a/b/c");  
write (fd, &buf, 1);
```

א. 5

ב. 8

ג. 9

ד. 10

16. באלגוריתם RMS לתזמון תהליכים במערכת זמן אמת

א. מובטח תמיד שכל התהליכים יתוזמנו.

ב. זמן הריצה הוא אספוננציאלי מאחר ובעית bin-packing ניתנת לרדוקציה לבעית knapsack.

ג. הפתרון המתקבל הוא קרוב טוב אך אינו אופטימלי.

ד. התהליך בעל זמן המחזור הקצר ביותר מקבל את העדיפות הגבוהה ביותר.

17. איזה משפט הוא הנכון ביותר לגבי ה- buffer cache ?

א. העתקת קבצים ע"י mmap יותר יעילה בעקרון מאשר שימוש ב- read/write כיוון שזה חוסך העתקות נוספות בין זכרון המשתמש ל- buffer cache.

ב. ה- buffer cache ממומש כמערך כדי לאפשר גישה יעילה ומהירה לבלוקים.

ג. ה- buffer cache תומך בשיתוף של קבצים ע"י כך שהוא מאפשר שמירת מספר עותקים של אותו בלוק לפי הצורך.

ד. ה- buffer cache משתמש בחותמות זמן כדי לממש אלגוריתם LRU לפינוי בלוקים כאשר צריך עוד מקום.

18. ברצונך ליצור קובץ במערכת UNIX כך שרק יוסי יכול לקרוא אותו, רק יעל תוכל לכתוב אותו, ובנוסף שלך תהיה אפשרות גם לקרוא וגם לכתוב. הפתרון הוא

א. הרשאת rw לך בתור בעל הקובץ, r לקבוצה המכילה את יוסי, ו- w לקבוצה המכילה את יעל.

ב. הרשאת r לקבוצה המכילה אותך ואת יוסי, והרשאת w לקבוצה המכילה אותך ואת יעל.

ג. הרשאת rw לך בתור בעל הקובץ, w לקבוצה המכילה את יעל, ו- r לשאר המשתמשים.

ד. אין אפשרות ליצור הרשאות כאלה.

חלק ד'

19. איזה מהתנאים הבאים אינו תנאי הכרחי לקיום deadlock ?

א. תהליכים יכולים להחזיק משאבים מסוימים ובאותו זמן לבקש משאבים נוספים.

ב. קיים מעגל של תהליכים המחכים איש למשאב המוחזק ע"י רעהו.

ג. יש רק מופע אחד של כל משאב במערכת.

ד. משאבים משוחררים רק כאשר התהליך המחזיק בהם מבקש זאת.

20. תכנית מבקשת ליצור תהליך חדש נוסף (למשל ע"י קריאת המערכת fork) אבל טבלת התהליכים מלאה. במקרה שכזה

א. מערכת ההפעלה חייבת להרוג את התהליך המבקש מיד.

ב. מערכת ההפעלה צריכה להכשיל את הפעולה כי אחרת טבלת התהליכים תשאר נעולה.

ג. מערכת ההפעלה צריכה להכשיל את הפעולה כי אחרת טבלת התהליכים תשאר במצב לא קונסיסטנטי.

ד. מערכת ההפעלה צריכה להכשיל את הפעולה כי אם התהליך ימתין עלול להווצר deadlock.

21. מניעה הדדית המושגת ע"י מניעת פסיקות חומרה:

א. היא דרך פשוטה ויעילה לפתרון בעיית המניעה ההדדית במערכת מרובת מעבדים.

ב. עשויה לגרום לכפיית סדרתיות מיותרת על תוכניות – פתרון אחר היה מאפשר לחלק מהתכניות להתקדם במקביל מבלי לפגוע במניעה ההדדית הנחוצה.

ג. נמצאת בשימוש תוכניות שמורצות ע"י ה- superuser בלבד.

ד. אף תשובה אינה נכונה.

22. נתון סמפור s . תהליך A מבצע את הפעולה $P(s)$, ותהליך B את הפעולה $V(s)$. כתוצאה מכך,

א. לא קורה כלום.

ב. יש מניעה הדדית בין תהליך A ל- B .

ג. תהליך A עשוי להמתין לתהליך B .

ד. תהליך B עשוי להמתין לתהליך A .

23. אלגוריתם הבנקאי מוודא שהקצאת משאבים מבוקשת תשאיר את המערכת במצב בטוח. משמעות הדבר כי

א. דרישות המשאבים המקסימליות של אף תהליך אינן עולות על כמות המשאבים הנמצאת בידי המערכת.

ב. הסימולציה של ארגון משאבי המערכת הצליחה.

ג. בכל סדר שבו נריץ את התהליכים לא נקלע ל- deadlock.

ד. קיים סדר שבו ניתן להריץ את התהליכים בלי להקלע ל- deadlock.

24. מה התכונות של האלגוריתם הבאה למניעה הדדית, עבור התהליכים $i = 0, 1$:

```
אתחול:
אלגוריתם:
turn = 1
if (turn == i) {
    C.S
} else {
    while (turn != i)
        skip
    C.S
}
turn = 1 - i
```

א. יש מניעה הדדית ויש הגינות.

ב. יש מניעה הדדית ואין הגינות.

ג. אין מניעה הדדית אבל יש הגינות.

ד. אין מניעה הדדית ובנוסף יש סכנת deadlock.

חלק ה'

25. כשמשתמשים ב- sockets צורת ההתקשרות בין לקוח לשרת כוללת בין היתר את השלבים הבאים:

א. שני התהליכים מבצעים פעולת connect המציינת את התהליך השני.

ב. השרת מבצע listen על port מסוים, הלקוח מבצע connect על ה- port הזה, ואז השרת מבצע accept.

ג. הלקוח מבצע connect על ה- port של השרת, ואז השרת מבצע listen.

ד. אף אחת מהתשובות אינה נכונה.

26. תפקידה של רמת ה- transport במודל 7 הרמות (OSI) הוא

א. שליטה בזרימת הנתונים בעורק תוך שמירה על כך שחוצצים (buffers) לא יעלו על גדותיהם.

ב. ניתוב הנתונים בין המחשבים השונים הנמצאים בקודקודי הרשת.

ג. שבירת הודעות ארוכות למנות (packets), וידוא שכולן אכן הגיעו ליעדן באופן תקין, ואיחודן חזרה לתמסורת אחת.

ד. תרגום הנתונים מפורמט אחד למשנהו בהתאם ליצוג הפנימי של המחשב השולח והמקבל.

27. במערכת הקצבים המבוזרת NFS השרת הוא stateless והפעולות הן נתונות לחזרה עם אותה תוצאה מהסיבה הבאה:

א. זה מפשט את תכנון ומימוש המערכת ותורם לעמידות בפני נפילות של לקוחות.

ב. זה מפשט את כתיבת האפליקציות המשתמשות במערכת.

ג. זה משפר את יעילות המערכת ואת הביצועים.

ד. זה מאפשר תמיכה טובה יותר בשיתוף קבצים בין מספר לקוחות תוך הקפדה על קונסיסטנטיות של המידע.

28. בפרוטוקולים המשמשים באינטרנט

א. פרוטוקול UDP אינו אמין, אבל אם הודעה (דאטאגרם) מגיעה מובטח שאין בה טעויות.

ב. פרוטוקול UDP עדיף על TCP לאפליקציות מולטימדיה כגון העברת מוזיקה או וידאו.

ג. אחד ההבדלים בין TCP ל-UDP הוא ש-TCP הוא connection-oriented, בעוד UDP הוא connectionless.

ד. כל התשובות נכונות.

29. כתבת תכניות שבהן תהליך אחד מקשיב על port מספר 2178, ותהליך אחר (יתכן במחשב אחר) מתחבר ל-port זה. בהרצה, התהליך הראשון נכשל כי ה-port תפוס. הפתרון הוא

א. לכתוב name server שידאג לקשר בין התהליכים.

ב. להעביר את מס' ה-port ע"י סגמנט של זכרון משותף במקום שיהיה קבוע מראש.

ג. לבחור את מס' ה-port באקראי בתוך לולאה עד שמוצאים אחד פנוי.

ד. אין פתרון פשוט.

30. מערכת Kerberos מושתתת על הרכיבים הבאים:

א. שרת המוגן פיזית מפני גישה של גורמים לא רצויים.

ב. הצפנה באמצעות מפתחות סודיים.

ג. אי-שליחת הסיסמאות ברשת, אפילו בגירסא מוצפנת.

ד. כל התשובות נכונות.

ב ה צ ל ח !