

מבחן במערכות הפעלה

פרופ' סיון טולדו, מועד א' סמסטר ב' תשס"ג, 2 ביולי 2003

הוראות

משך הבחינה שלוש שעות.
יש לענות על כל השאלות.

בשאלות אמריקאיות, יש לסמן את התשובה הנכונה בעיגול על טופס הבחינה ולנמק כשנדרש נימוק. בשאלות שבהן יש צורך לנמק, תשובה ללא נימוק לא תזכה באף נקודה. יש לענות על כל השאלות בגוף הבחינה במקום המיועד לכך. המקום המיועד מספיק לתשובות מלאות. יש לצרף את טופס המבחן למחברת הבחינה. מחברת ללא טופס עזר תפסל. תשובות במחברת הבחינה לא תבדקנה.
יש למלא מספר סידורי (מספר מחברת) ומספר ת"ז על כל דף של טופס הבחינה.

אסור השימוש בחומר עזר כלשהו, כולל מחשבוניו או כל מכשיר אחר פרט לעט.

בהצלחה!

שאלה 1 (20 נקודות)

א. במערכת הפעלה מסויימת קובץ פתוח ננעל על ידי המשתמש שפתח אותו, ונסיונות פתיחה על ידי משתמשים אחרים מתעכבים עד שהקובץ משתחרר. כמו כן, במערכת זו יש איתות (signal) מיוחד שכל תהליך יכול לשלוח לכל תהליך אחר (גם של משתמש אחר), בלא צורך בהרשאות מיוחדות. פרט לכך, אין במערכת שום מנגנוני תיאום בין תהליכים/חוטים, כגון מנעולים, אירועים, סמפורים, זכרון משותף, וכדומה. האם קבוצת תהליכים במערכת זו עלולה להיקלע לקיפאון (deadlock)? הקיפי/הקף בעיגול ונמק: כן/לא

ב. האם אפשר להרוג כל תהליך שרץ במערכת על ידי הפקודה $x-kill-9$, כאשר x הוא מספר התהליך? אם יש לדעתך מקרים שכן ומקרים שלא, פרט/י.

ג. במערכות לינוקס ויוניקס קריאת המערכת read, כשמפעילים אותה על שקע TCP, עלולה לגרום לשגיאה מסוג EPIPE, שמשמעותה שהקשר כבר "סגור" (או שבור, הודעה שמודפסת מקריאת המערכת perror היא broken pipe). פרט שני אירועים שונים שעלולים לגרום להודעה הזו, בהנחה שהתהליך שבו מוחזר קוד השגיאה לא סגר בעצמו את השקע.

ד. האם לדעתך השגיאה EPIPE עלולה לקרות גם בשקע UDP? אם כן תאר/י מצב שגורם לשגיאה, ואם לא נמק/י.

שאלה 2 (30 נקודות)

לחלק מהתקני האחסון הנשלפים, כגון כונני דיסקטים שגרתיים והתקני USB ו-FireWire, יש מנגנון שליפה מכני שמופעל ישירות על ידי המשתמש, בלי שבקר כלשהו יוכל למנוע או לעכב את השליפה. בהתקנים אחרים, לעומת זאת, כגון כונני תקליטורים, יש מתג שליפה שמעביר בקשת שליפה לבקר, והבקר גורם לשליפת ההתקן בעזרת מנוע. כאשר השליפה מתבצעת על ידי הבקר ולא על ידי פעולה מכנית של המשתמש, הבקר ומערכת ההפעלה יכולים לעכב או למנוע את השליפה.

א. כיצד יש לממש את השגרות של מערכת קבצים שמיועדת למדיה שהמשתמש יכול לשלוף מכנית (ללא מתן היתר לשליפה ממערכת ההפעלה)?

ב. במערכות ההפעלה חלונות 2000 וחלונות XP, כאשר מחברים למחשב מדיה נשלפת מכנית, מופיעה בתחתית המסך צלמית (icon) שלחיצה עליה מבקשת למעשה ממערכת ההפעלה לשלוף את המדיה. ללחיצה יתכנו שתי תגובות, או איסור לשלוף את המדיה, או הודעה שמתירה למשתמש לשלוף את המדיה. מתי לדעתך אוסרת מערכת ההפעלה על המשתמש/ת לשלוף את המדיה ומתי היא מתירה?

ג. בהמשך לסעיף הקודם, במקרה שמערכת ההפעלה מתירה לשלוף את המדיה, האם לדעתך מערכת ההפעלה מבצעת פעולות כלשהן לפני שהיא מתירה זאת? אם כן, מהן?

שאלה 3 (35 נקודות)

תלמיד מבולבל פתר את התרגיל "קלט/פלט ללא המתנה" בלינוקס במקום בחלונות. בשאלה זו אתם מתבקשים להסב את הפתרון שלו מלינוקס (שימוש ב-posix threads) לחלונות (שימוש בחוטים, אירועים, ומנעולים של win32). עליכם להשתמש באירועים עם איפוס ידני בלבד. הנה השגרה nb_wait של התלמיד והגדרות המשתנים המופיעים בה:

```
...
pthread_mutex_t queue_global_lock;
pthread_cond_t queue_global_condvar;
int queue_global_in_use_count;
struct {
    boolean done;
    boolean in_use;
    pthread_mutex_t lock;
    pthread_cond_t condvar;
    ... /* details of the request */
} queue[25];
...
void nb_wait(int request) {
    pthread_mutex_lock( &( queue[request].lock ) );
    while ( queue[request].done == FALSE ) {
        pthread_cond_wait( &( queue[request].condvar ),
            &( queue[request].lock ) );
    }
    queue[request].in_use = FALSE;
    pthread_mutex_unlock( &( queue[request].lock ) );

    pthread_mutex_lock( &( queue_global_lock ) );
    queue_global_in_use_count--;
    pthread_cond_broadcast( &( queue_global_condvar ) );
    pthread_mutex_unlock( &( queue_global_lock ) );
}

```

א. המירו את הפתרון לפתרון של win32, תוך שימוש בתבנית הבאה. יש לבצע את ההמרה בצורה פשוטה ככל האפשר, ללא שינוי בלוגיקה (על מנת למנוע הכנסת תקלות חדשות לתוכנית של התלמיד, שאחרי הכל כבר עובדת לשביעות רצונו בלינוקס). הניחו שמשתנים גלובליים מאותחלים כנדרש. אין קשר בין מספר שורות הרווח שבהן עליכם למלא קוד ומספר שורות הקוד הדרושות.

```
...
_____ queue_global_lock;
_____ queue_global_condvar;
int queue_global_in_use_count;
struct {
    boolean done;
    boolean in_use;
    _____ lock;
    _____ condvar;
    ... /* details of the request */
} queue[25];
...

```

```

void nb_wait(int request) {
    _____
    _____
    while ( queue[request].done == FALSE ) {
        _____
        _____
        _____
        _____
    }
    queue[request].in_use = FALSE;
    _____
    _____
    _____
    queue_global_in_use_count--;
    _____
    _____
}
    
```

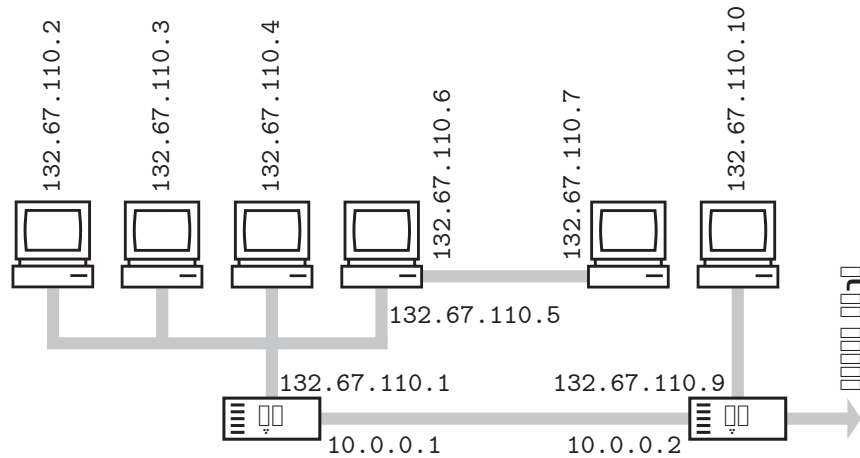
ב. בודק התרגילים העיר לתלמיד שהפתרון לקוי משום שיתכן מצב שבו יש איברים פנויים בתור (queue[i].in_use=0) אבל ערך המשתנה queue_global_in_use_count הוא 25, כלומר מסמן שאין איברים פנויים בתור. תאר/י כיצד ומתי המצב הזה עשוי לקרות.

ג. תאר/י שינוי פשוט בקוד של השגרה שימנע משגרות אחרות להבחין במצב הלא קונסיסטנטי המתואר בסעיף ב'. (בהנחה ששינוי מתאים יתבצע בשאר השגרות הנוגעות לעניין). אין צורך לכתוב קוד.

ד. האם האפשרות למצב לא קונסיסטנטי כזה היא אכן ליקוי, או שהתרגיל נכון כפי שהוא? נמק/י. (הניחו שחוט שמבקש להכניס איבר לתור ממתין עד שערך המשתנה הוא לכל היותר 24).

שאלה 4 (15 נקודות)

אתה אחראי לניהול הנתב השמאלי ברשת הבאה:



לנתב שני כרטיסי רשת, eth0 (היציאה העליונה), שקשור לכתובת ה-IP 132.67.110.1, ו-eth1 (היציאה מימין), שקשור לכתובת 10.0.0.1. למקטע האתרנט שמחובר ל-eth0 מחוברים עוד 4 מחשבים, שלאחד מהם (שמשמש למעשה כנתב) מחובר מחשב נוסף. כל התקשורת בין מחשבים אלו ושאר העולם צריכה לעבור דרך כרטיס eth1 של הנתב, שמחובר אך ורק לנתב הימני בתרשים.

תארי את טבלת הניתוב שצריך לקבוע לנתב השמאלי. תארי את כל הכניסות שצריכות להיות בטבלת הניתוב (גם כניסות שמערכות הפעלה מסויימות מאתחלות אולי באופן אוטומטי). אין בהכרח צורך למלא את כל השורות בטבלה. תזכורת: אם בשדה של כתובת ה-IP של החלטת הניתוב לא כתוב מאומה, אזי ניתן להגיע ליעד הנדרש ישירות דרך כרטיס הרשת.

החלטת ניתוב		קבוצת יעדים	
כתובת IP	כרטיס רשת	מסיכה (mask)	כתובת IP

נמק/י:

מספר ת"ז:

עמוד 6 מתוך 6 מספר סידורי: _____
