

מערכות הפעלה 31261

מבחן סופי, מועד א', סמסטר א' תשע"ד, 30/01/2014

הוראות לנבחן: משך הבחינה שלוש שעות. חומרי העזר המותרים הם השקפים של הקורס שנמסרו באתר הקורס בלבד. שימוש במחשבוניו במכשירים אלקטרוניים כלשהם אסור בהחלט. רשום את תשובותיך במחברת במצורפת לבחינה. ציין בבירור את מספר השאלה במחברת והשתדל להיות **קצר וענייני** (תשובות ארוכות מדי או נסיונות לתת מספר תשובות אפשריות **יפסלו** את תשובתך!). הקפד על כתב יד ברור ומסודר, ומחק את כל חומר הטייטא. השימוש בשפה האנגלית מותר. השאלון מכיל 11 שאלות בשווי של 106 נקודות, ונפרש על פני 3 עמודים.
בהצלחה!

שאלה 1 [12%]

א. הסבר בקצרה מהי תוכנית מערכת (system program) ותן שלושה דוגמאות לתוכניות כאלה במערכת ההפעלה Linux וגם במערכת ההפעלה Windows.
ב. הסבר כיצד תוכניות מערכת מופעלות על ידי מערכת ההפעלה? תן תאור כללי וקצר של המנגנון שבאמצעותו תוכניות מערכת מופעלות, ותן שתי דוגמאות שונות להפעלה של תוכנית מערכת במערכת ההפעלה Linux באמצעות קוד C או קוד Python.

שאלה 2 [12%]

תאר ארבעה תפקידים **מרכזיים** של מערכת ההפעלה הקשורים לניהול **מערכות ההגנה והבטיחות** של מערכת המחשב (Protection and Security) ותאר את סוגי הבעיות שאיתם מערכת ההפעלה צריכה להתמודד.

שאלה 3 [10%]

בנסיבות רבות יש צורך בהעתקת נתונים ממערכת הזיכרון (RAM) למערכת הקבצים (דיסק קשיח) ובחזרה.
א. נסה להסביר מדוע זה לא כדאי להטיל משימה כזו על יחידת העיבוד המרכזית (CPU), ומתן הבעיות העיקריות שבהטלת משימה כזו על ה-CPU?
ב. הסבר מהי השיטה המקובלת להתגבר על הבעיות שתיארת בסעיף הקודם על ידי שילוב נכון בין מערכת הפעלה וחומרה מתאימה לשם העברה יעילה של הנתונים מה-RAM לדיסק (בשני הכוונים).

שאלה 4 [10%]

בחברה ידועה מאוד לייצור רכיבים אלקטרוניים, צוות פיתוח תוכנה נתקל בבעייה של העברת נתונים מתהליך יצרן P לתהליך צרכן C. בכדי להימנע משינויים לא פשוטים הדרושים בקוד של שתי התוכנות המתאימות (כמו צורך להשתמש ב-Pipe או מנגנון דומה לשיתוף זיכרון), חבר בכיר בצוות הציע שהתוכנית P תכתוב את כל הנתונים לקובץ זמני data.txt, ולאחר שתסיים לכתוב את הנתונים, התוכנית C תקרא אותם מהקובץ data.txt. מהם לדעתך הבעיות הצפויות לחברה עקב קבלת ההצעה כזו? מנה לפחות שלושה חסרונות משמעותיים שיש בשימוש ברעיון זה לעומת שימוש ב-Pipe.

שאלה 5 [8%]

א. תאר בקצרה את מנגנון ההרשאות לקריאה, כתיבה, והפעלה של קבצים במערכת ההפעלה Unix.
ב. למשתמש u12345 יש קובץ בשם top_tasks.py בחשבון ה-Uinx שלו. רשום פקודת Unix מתאימה שהוא צריך להפעיל על הקובץ, אשר תאפשר לכל שאר המשתמשים להפעיל את הקובץ אך תחסום אותם מפני אפשרות לקרוא או לכתוב לקובץ זה.

שאלה 6 [6%]

תאר במשפט אחד מה בדיוק מתבצע על ידי תוכנית Python הבאה :

```
import os, time

dir = "C:/BRAUDE/OS"
t = time.time()
for path, dirs, files in os.walk(dir):
    for f in files+dirs:
        p = os.path.join(path,f)
        if os.path.getmtime(p) > t-60:
            print p
```

הערה : הפונקציה `os.path.getmtime` מחזירה את זמן השינוי האחרון של קובץ.

שאלה 7 [5% + 5% bonus]

תהליך A במערכת Linux צריך להוליד שני תהליכים חדשים B1 ו-B2. התהליך B1 צריך למסור את ההודעה "Hello Brother" לתהליך B2. תן הסבר מילולי (אין צורך בקוד) לפעולות הנדרשות להשגת מטרה זו באמצעות קריאות מערכת כמו `fork()`, `pipe()`, `read()`, `write()`, וכדומה.

שאלת בonus: תוספת בonus של 5 נקודות יינתנו לכל מי שירשום תוכנית Python (או C) שתבצע את התסריט הנ"ל במלואו ובמדויק.

הערה: התהליכים B1, B2 הם ילדים של התהליך A, אך ביניהם אין שום קשר של אבא/בן.

שאלה 8 [10%]

הפלט של הפקודה `/usr/bin/ping` במערכת ההפעלה Linux נראה כך :

```
Linux> /usr/bin/ping -c 7 www.twitter.com
PING twitter.com (199.16.156.70) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 199.16.156.70: icmp_seq=1 ttl=55 time=165.1 ms
64 bytes from 199.16.156.70: icmp_seq=2 ttl=55 time=181.4 ms
64 bytes from 199.16.156.70: icmp_seq=3 ttl=55 time=132.3 ms
64 bytes from 199.16.156.70: icmp_seq=4 ttl=55 time=207.0 ms
Request timed out
64 bytes from 199.16.156.70: icmp_seq=6 ttl=55 time=171.8 ms
64 bytes from 199.16.156.70: icmp_seq=7 ttl=55 time=152.0 ms
```

התוכנית `/usr/bin/ping` שולחת חבילה של 64 בתים לאתר המבוקש ומוודדת את הזמן שלוקח לחבילה להגיע ליעד ולחזור (עם אישור קבלה) למקור. זמן זה נקרא זמן RTT (Round Trip Time).

על בסיס צורת הפלט הזו :

- רשום פונקציית Python, בשם `max_trip_time(site, n)` המקבלת שם של אתר אינטרנט (site) ומספר שלם n ומחשבת את זמן ה-RTT המקסימלי עבור n דגימות.
- עשה שימוש בפונקציה `os.fork()` בכדי להפעיל את הפונקציה `max_trip_time(site, 10)` במקביל עבור שני האתרים : www.youtube.com, www.twitter.com, ומדפיסה את התוצאה למסך. רשום תוכנית Python קצרה שמבצעת תסריט זה.

שאלה 9 [8%]

עין היטב בקוד C הבא וענה על השאלות הבאות:

```
#include <unistd.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

void main()
{
    int x=5;
    if (fork() == 0) {
        printf("pid=%d\n", getpid());
        exit(0);
    } else {
        while (x++)
            x = x-1;
    }
}
```

- כמה תהליכים נוצרים לאחר הפעלת התוכנית? ומהו זמן הריצה (המוערך) הצפוי של כל אחד מהם?
- מה בדיוק מתבצע על ידי התהליכים שמנית בסעיף הקודם? באיזה מצבי תהליך הם עשויים להימצא עד לסיומם? תן תסריטים מתאימים לכל המצבים האפשריים.

שאלה 10 [8%]

לתהליך P יש 8 חוטים (threads) עצמאיים לחלוטין, שבדרך כלל רצים כולם במקביל באופן יעיל על מחשב בעל 8 ליבות ועקב כך התהליך P רץ במהירות גדולה פי כמה וכמה מאשר ללא חוטים. עקב קיצוצים בתקציבי מיחשוב וציוד, האירגון נאלץ לעבור למחשבים בעלי ליבה אחת בלבד. מנהל יחידת המיחשוב חשב שבתנאים של ליבה יחידה, כבר אין טעם בעבודה עם חוטים ועדיף לעבור לתיכנות פשוט ללא חוטים וללא תיכנות מקבילי. האם ההנחה הזו של המנהל נכונה? או שהיא מוטעית? האם לתיכנות מונחה חוטים יש עדיין יתרונות גם בסביבה מחשב בעל ליבה אחת? אם כן, מנה את היתרונות השונים שיש לדעתך וספק דוגמא מוחשית ברורה שמוכיחה את הייתרונות שמנית. אם אתה סבור שהנחת המנהל נכונה, ספק נימוק ברור מדוע לדעתך אין טעם לתיכנות מונחה חוטים במחשב בעל ליבה אחת?

שאלה 11 [12%]

עין היטב בתוכנית C הבאה xfactor.c:

```
#include <dirent.h>
#include <stdio.h>

static int xfactor(const char *path) {
    DIR *dp ;
    struct dirent *de ;
    dp = opendir(path) ;
    int x = 0 ;
    while ((de = readdir(dp)) != NULL)
        x++ ;

    (void) closedir(dp);
    return x ;
}

void main(int argc, char *argv[]) {
    int x ;
    x = xfactor(argv[1]) ;
    printf("%d\n", x) ;
}
```

- הסבר מהו הארגומנט שהפונקציה xfactor מקבלת ומה בדיוק מתבצע בגוף הפונקציה?
- הסבר את המשמעות של המשתנים path, dp, de.
- האם הפונקציה xfactor היא קריאת מערכת (system call)? הסבר את תשובתך.
- לאחר קומפילציה של קוד זה, תתקבל תוכנית בשם xfactor. תן דוגמא פשוטה להפעלת התוכנית xfactor מתוך שורת הפקודה (command line) ודוגמא אפשרית לתוצאה של הפעלה כזו.