

מערכות שרת לקוח ותכנות מקבילי 31666

מבחן סופי מועד א, סמסטר ב' תשע"ג, 12/07/2013

הוראות לנבחן: משך הבחינה שעתיים וחצי. חומרי העזר המותרים הם השקפים של הקורס שנמסרו באתר הקורס ומחשבונים פשוטים בלבד. כל חומר נוסף מעבר למותר ייפסול את הבחינה! 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 ייפסלו את תשובתך). הקפד על כתב יד ברור ומסודר, ומחק את כל חומר הטייטא. השימוש בשפה האנגלית מותר. השאלון מכיל 8 שאלות ונפרש על פני 3 עמודים.
בהצלחה!

שאלה 1 [10%]

תאר בקצרה שלושה מאפיינים עקריים של מערכת הפעלה מבוזרת (distributed computing system)

שאלה 2 [10%]

מנה בקצרה את ההבדלים העקריים שבין פרוטוקול TCP ופרוטוקול UDP.

שאלה 3 [16%]

נתונה חבילת IP הבאה (IP datagram) בצורה hexadecimal.

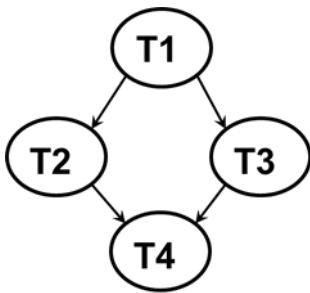
45	00	00	1c
92	cc	80	93
38	06	00	00
92	95	ba	14
a9	7c	15	95
2a	71	9f	57
b0	49	81	c6

- בדוק האם חבילת IP זו מהווה חלק (fragment) מתוך חבילת IP שנשברה לחלקים (fragments) במהלך הדרך?
- אם תשובתך לשאלה הקודמת חיובית, חשב את גודל חבילת האם בבתים. אם לא, הסבר מדוע לא תוכל לחשב את גודל חבילת האם? תן הסבר קצר לתשובותיך (במחברת)

ג. רשום פונקציית Python קצרה בשם isFragment(dtgrm) המקבלת חבילת IP בצורה hexadecimal (מחרוזת רציפה ללא תווים לבנים) ומחזירה ערך True או False, בהתאם לכך אם החבילה קטועה או לא. לדוגמא: isFragment(dtgrm) = False

שאלה 4 [8%]

כשמריצים את התוכנית foo.py על ליבה אחת היא מבלה 60% מהזמן בחישובים מתמטיים שניתנים למיקבול באופן מלא, ואת יתר 40% מהזמן היא מבלה בקליטת נתונים מערוץ רשת שמנפיק אותם באופן אחיד וקבוע. זמן ריצה ממוצע על ליבה אחת הוא 50 דקות. מה יהיה זמן הריצה הטוב ביותר שניתן להשיג על ידי הרצת התוכנית באופן מקבילי מאוזן על ארבעה ליבות?



שאלה 5 [10%]

לפניך גרף המתאר את התלויות שבין ארבעה חוטים שונים: T1, T2, T3, T4. המשתייכים לאותו תהליך. חץ בין חוט T1 לחוט T2 מציין שחוט T1 חייב להסתיים בכדי שחוט T2 יוכל להתחיל. הנח שארבעת החוטים עשויים להתחיל בכל סדר שהוא. השתמש בסמפורים (Semaphores) בכדי לכפות באופן מוחלט את מערכת התלויות הללו.

- עליך להגדיר מספר סמפורים ולאתחל אותם לערכים המתאימים
- עליך לקבוע מתי לנעול ומתי לשחרר את כל אחד מהסמפורים שהגדרת בסעיף הקודם

ג. את פעולות הנעילה והשחרור תוכל להוסיף רק בתחילתו או סופו של חוט. תאר את תשובתך באופן הבא:
 "לפני חוט Tx יש להוסיף שורת קוד line1 ולאחר חוט Ty יש להוסיף שורת קוד line2, וכו'..."

שאלה 6 [15%]

נתונה פונקציה `packet_generator(que)` המייצרת 8000 חבילות TCP בכל שניה ומכניסה אותם לתוך התור `que` (Queue). נתונה פונקציה `packet_sender(que)` המקבלת חבילות TCP מתוך התור `que`, ומשגרת אותה לרשת האינטרנט באמצעות כרטיס רשת בקצב של אלפית שניה לכל חבילה. במחשב שלנו יש 8 כרטיסי רשת ומעבד בעל 9 ליבות.

- רשום תוכנית Python שמריצה 9 תהליכים במקביל: תהליך אחד של `packet_generator`, ו-8 תהליכים של `packet_sender`, המשתפים פעולה באמצעות תור יחיד `que`.
- אם נרצה להגביל את כמות המשלוחים הכללי למיליון חבילות ולעצור: איזה שינוי בקוד נצטרך לבצע? רשום רק את הרעיון המילולי – אין צורך לרשום קוד.

שאלה 7 [15%]

במערכת ניטור טמפרטורת חדר יש תהליך P שרץ באופן קבוע וצריך לאגור בקובץ מרכזי את כל הטמפרטורות המדווחות על ידי 10 חיישנים שונים בנקודות שונות בחדר. החיישנים השונים דוגמים את הטמפרטורה בפרקי זמן לא סדירים, ובמקרים מסוימים עשויים להפסיק לפעול באופן אקראי. כל חיישן `sensor[i]` רושם את הטמפרטורה שדגם לתוך תור `que[i]`, כאשר $i=0,1,2,\dots,9$. לתהליך P יש גישה גלובלית לכל 10 התורים האלה. רשום קוד Python אשר על התהליך P להריץ בכדי לאגור את כל הטמפרטורות הנ"ל לקובץ יחיד `temper.log`, על פי כל סדר שיבחר לנכון אך בלבד שלא נאבד אף טמפרטורה מאף אחד מהחיישנים.

התוכנית `ichat.exe` מקבלת מספר טלפון סלולרי כארגומנט יחיד (command line) ויוצרת קשר עם בעל הטלפון הסלולרי המאפשר שיחת טקסט אינטראקטיבית (chat) בין המשתמש ובין בעל הטלפון. לדוגמא:

```
C:\Braude> ichat.exe 054-9138812
* Connecting
OK connection established
SEND: Hi Dan are you awake?
PEER: Now I am ...
SEND: sorry for bothering you :-(
PEER: no problem, that's fine
SEND: Bye!
PEER: Good night
SEND: .
DONE Connection closed
C:\Braude> ichat.exe 054-9138812
* Connecting
OK connection established
SEND: Hi again Dan, forgot to say good night
ERR connection closed unexpectedly
C:\Braude>
```

- א. על בסיס דוגמא זו בלבד, תאר בקצרה את פרוטוקול התיקשורת של התוכנית `ichat.exe`. הנח שכל ההודעות הן באורך של שורה אחת בלבד.
- ב. השתמש במנגנון ה-Pipe מתוך חבילת ה-subprocess של Python בכדי לכתוב פונקציה בשם `ichat_test()`
 - i. שמפעילה את התוכנית `ichat.exe` באופן אוטומטי 100 פעמים למספר הטלפון של Dan
 - ii. שולחת את ההודעה "Good night" (בכל אחת מ-100 הפעמים)
 - iii. קולטת ומדפיסה את תגובתו של Dan להודעה זו (תגובה רגילה או ניתוק)
 - iv. מסיימת את התהליך על ידי ניתוק רגיל או `kill`
 - v. בין כל שני התחברויות התוכנית יושנת למשך זמן אקראי שבין 10 ל-20 שניות
 - vi. הנח ש-Dan זמין ועונה לכל 100 ההתחברויות, אך עשוי לנתק או להגיב לכל אחת מהן