

תרגיל בית 4

ניתן להגיש עד 16.06.2019 עד השעה 23:59

בתרגיל זה נדמה מערכת רכישת כרטיסי טיסה. נתונות מספר טיסות, כשבכל אחת מהן מספר מושבים. כמו כן נתון קובץ בקשות למקומות על הטיסות: כל בקשה היא למספר מקומות (בין 1 ל-6) על טיסה מסויימת.

כדי למלא בקשה, יש לבקש את מפת הישיבה של הטיסה האמורה, לבדוק היכן יש מקומות פנויים ולבקש מספר מקומות כנדרש בבקשה. תהליך בחירת המקומות דורש זמן, שגם אותו יש לדמות (על ידי קריאה מתאימה ל-usleep() – ראו להלן). אם המושבים שבקש עדיין פנויים, הם נרשמים על שמו ומסומנים כתפוסים. אם, מאידך, יש בין המושבים שבחר כאלה שכבר נתפסו בידי לקוחות אחרים (בזמן שחכך בדעתו באילו לבחור), עליו לחזור ולנסות שנית. אם כבר לא נותרו די מקומות פנויים בטיסה שבחר, לא יהיה ניתן למלא את הבקשה.

הלקוחות פועלים באופן בלתי תלוי זה בזה, כך שמתאים לממש כל אחד מהם בחוט משלו. יתכנו מצבים רבים של תחרות של לקוחות על מושבים, ועל כן יש לצייד את המערכת במנגנון שימנע את הרעות החולות הקשורות במצבים שכאלה:

- אסור ששני לקוחות יקבלו את אותו המושב באותה הטיסה
- על מירב הלקוחות לקבל, בסופו של דבר, את מספר המושבים שבקשו
- על תהליך ההקצאה להסתיים בזמן סביר

עליכם להגיש תכנית כתובה שממלאת אחר התנאים הנ"ל. השתמשו בספריית החוטים pthreads של Linux. הוראות הקומפילציה וההרצה של תכנית עם חוטים היא כדלהלן:

```
cc -o pthread <שם קובץ המקור> <שם קובץ הביצוע>
```

```
./ <פרמטרים> <שם קובץ הביצוע>./
```

לדוגמא, אם התכנית שכתבתם נקראת flight.c, אזי רצף הפקודות הבא מתאים:

```
cc -o flight flight.c -pthread
```

```
./flight requests.txt
```

שימו לב ל-"/". שלפני שם קובץ ההרצה.

קבצי עזר:

באתר מצויים כמה קבצים שיעזרו למימוש:

1. קובץ הגדרות (header file) בשם flights.h שתכלול בין ה-include של התכנית. בקובץ זה מוגדרים הממדים של הבעיה: כמה טיסות יש, כמה שורות בכל מטוס, כמה מושבים בכל שורה.

```
/*
 * Number of flights in the system
 */
#define FLIGHT_COUNT 20

/*
 * Number of rows of seats on each plane
 */
#define ROW_COUNT 40

/*
 * Number of seats in each row
 */
#define SEATS_PER_ROW 8

/*
 * Maximum number of seats that could be allocated in a single request
 * (you need not expect more than this many seats in a single request)
 */
#define MAX_SEATS 6
```

2. קובץ בקשות למקומות בטיסה: הקובץ, requests.txt, מכיל בקשות למקומות בטיסות. כל בקשה מוכלת בשורה בקובץ, ובה שלושה מספרים:
 - א. מספר הזהות של המבקש;
 - ב. מספר הטיסה (שלם בתחום $[0, \text{FLIGHT_COUNT} - 1]$);
 - ג. מספר המושבים המבוקש (שלם בתחום $[1, \text{MAX_SEATS}]$);כל הבקשות בקובץ יחד לא דורשות בשום טיסה יותר מושבים מאלה שיש בה.
לדוגמא, הנה קטע מקובץ הבקשות:

```
1007 18 3
1008 11 1
1009 15 1
1010 5 1
1011 17 2
1012 18 2
```

מהלך התרגיל:

- על התכנית שתכתבו לבצע את הדברים הבאים:
1. לבנות את המערכת: להכין את הדרוש מבחינת טיסות ומושבים בהן. בהתחלה יהיו כל המושבים פנויים, אך עם התקדמות התכנית מושבים עשויים להתפס בידי נוסעים. יש לעקוב אחרי הסטטוס של כל מושב.
 2. לקרוא את קובץ הבקשות. כל בקשה שנקראת צריכה להשלח לביצוע בחוט נפרד;
 3. משנקראו כל הבקשות, על התכנית לחכות עד שהביצוע שלהן יסתיים;
 4. משמולאו כל הבקשות, על התכנית לבדוק את הקצאה מהבחינות הבאות:
 - א. האם כל הבקשות מולאו, או שמא נותרו לקוחות שלא מצאו מקום על הטיסה אותה בקשו?
 - ב. האם כל המקומות שהוקצו לנוסעים אכן מסומנים כתפוסים? או שמא יש מקומות שנותרו פנויים למרות שהוקצו לנוסע?
 - ג. האם כל מושב הוקצה לנוסע אחד בלבד? או שמא הוקצה מושב לשניים או יותר נוסעים?
- על התכנית להדפיס את תוצאות הבדיקה על מנת לשכנע שאכן ההקצאה נעשתה באופן מדויק ונכון.

בנוסף על התכנית הראשית שתוארה לעיל, יש להכין את החוט שמבצע את ההקצאה של בקשה אחת, ושעותקים רבים שלו יתבצעו במקביל. על החוט לבצע את הפעולות הבאות:

- א. לחפש בטיסה המצויינת בבקשה מספר מושבים פנויים כמספר הנדרש בבקשה;
- ב. לחכות זמן אקראי (שמדמה את תהליך ההחלטה של הלקוח);
- ג. לנסות לסמן את המושבים שנבחרו כתפוסים. אם בינתיים הם נתפסו בידי חוט אחר, יש לחזור לצעד (א) לעיל.
- ד.

מה לכלול בהגשה

1. קובץ קוד הכולל את התכנית הראשית ואת הקוד של החוט. דאגו לכתוב באופן ברור, לבחור שמות משמעותיים למשתנים ולפונקציות, ולתעד היכן שצריך. על הקוד לעבור הדירה ללא הערות (לא errors וגם לא warnings).
2. קובץ פלט עם הפרטים הבאים:
 - a. אילו בקשות לא מולאו וכמה כאלה יש
 - b. אילו מושבים נותרו פנויים למרות שהוקצו וכמה כאלה יש
 - c. אילו מושבים הוקצו ליותר מנוסע אחד וכמה כאלה יש
 - d. כמה זמן התכנית רצה (זמן שעון)
3. צילום מסך של התכנית הרצה והפלט שלה
4. קובץ טקסט עם שמות המגישים ומספרי הזהות שלהם. טוב גם לרשום פרטים אלה בהערה בראש הקוד עצמו.