

## עבודת סימולציה

50% מציון העבודה הסופית.

הגשה בזוגות או יחידים. יש להגיש בשני חלקים נפרדים (חובה שני חלקים ורק שני חלקים בדיוק!) דרך מערכת למדה.

הראשון הוא קובץ PDF עם תשובותיכם לשאלות. יתקבל רק PDF! בפרט, לא word ולא מחברת פיתון. יש להתמקד בתשובות עם הסברים, טבלאות וגרפים ברורים וקריאים (כותרות, צירים והסברים). דונו בתוצאות, השוו בין הסעיפים, ונסו להסביר איך הן מתאימות להנחות שלכם. הקובץ הזה לא יכלול שום קוד בכלל!

החלק השני יהיה הקוד. הוא יכול להיות PDF, מחברת עבודה של פיתון (או שפה אחרת) או קשור ל GitHub. אני לא אבדוק את הקוד והוא ישמש רק במקרה הצורך.

נא לציין את שמות המגישים ומספרי ת.ז. גם בראשית העבודה וגם בשם קובץ ה PDF.

פרוט הסימולציה: נתכנן מודל לעליה למטוס. המודל מטפל בצורה פשוטה בתופעה מורכבת ומניח מספר הנחות על מנת שנוכל לבנות סימולציה במחשב. מטרת המודל להעריך את היעילות של מספר אלגוריתמים שהוצעו לבעיה.

פרטי המודל:

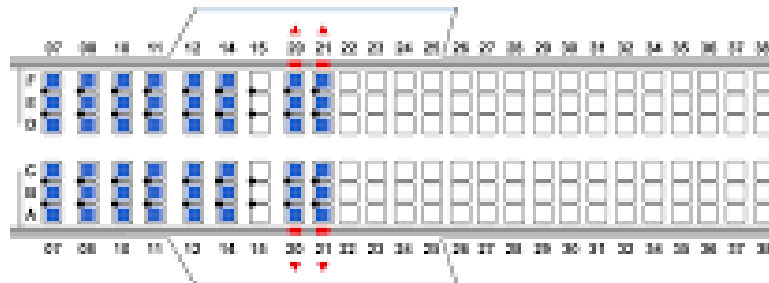
- במטוס יש 50 שורות, בכל שורה 6 מושבים, 3 בכל צד של המעבר (כמו בשרטוט).
  - לכל נוסע מוקצה מושב אחד.
  - יש כניסה אחת למטוס בשורה אחת.
  - כאשר נוסע מגיע לשורה, הוא צריך להתיישב. תהליך ההתיישבות מכיל מספר שלבים:
1. הליכה. זמן זניח (זמן אפס).
  2. לשים את התיק שלו בתא העילי. מתפלג אקספוננציאלית עם ממוצע 0.5 דקה.
  3. להתיישב בכסא. אם אף אחד חוסם אותו, הזמן זניח (זמן אפס). אם יש נוסע (או יותר) בשורה שחוסם לו את הדרך, הזמן שלוקח לו לעבור מתפלג אקספוננציאלית עם ממוצע  $0.5 + 0.25 * (\text{מספר הנוסעים שעליו לעבור})$  דקות. נוסעים בשורה שלא חוסמים את הדרך למושב, הם לא גורמים לעיכוב.
  4. עד שנוסע יושב בכסאו (כלומר, עד שנכנס לשורה ועבר נוסעים חוסמים בשורה = מסיים את תהליכים  $2+3$ ), הוא חוסם את הדרך. כלומר, אם הנוסע שאחריו מיועד לשורה עם מספר שווה או גבוה יותר, הוא תקוע.
  5. אם הנוסע שאחריו מיועד לשורה עם מספר נמוך יותר, הוא מתחיל להתארגן (נכנס לשורה ומתיישב בכסא) במקביל. כנ"ל כל הנוסעים אחריו.
  6. זמן הסידור והמיון עצמו של הנוסעים לפי אחת מהשיטות טרם ההפעלה זניח (זמן אפס).

נעשה סימולציות של מספר אלגוריתמים לתכנון עליה למטוס. בסימולציה צריך להגריל מערך של נוסעים עם המושב הייעודי שלהם (שורה 1-50 וכיסא a-f), לקבוע סדר עליה לפי אחת השיטות למטה, להגריל זמני המתנה לפי הסיטואציה הנוצרת ולחשב את זמן העליה.

1. עליה אקראית, כלומר, סדר המגיעים למטוס אקראי.
2. סדר עולה של שורות (סדר המושבים בשורה אקראי).
3. סדר יורד של שורות (סדר המושבים בשורה אקראי).
4. אלגוריתם נוסף. אפשר את אחד האלגוריתמים המוצעים בספרות לשיפור יעילות (למשל, Steffen Boarding Method) או משהו שאתם המצאתם. בסעיף זה אפשר גם לשנות את הנחות המודל – תהיו יצירתיים.

לכל שיטה, בצעו 100 חזרות ונתחו את זמני העליה. הדגש הוא על מחשבה סטטיסטית. למשל, מה הזמן הממוצע, מה השגיאה באומדן של הממוצע? רווח סמך לממוצע? האם ניתן להכריע סטטיסטית שהממוצעים של האלגוריתמים שונים? בדקו את התלות בפרמטרים (הזמנים הממוצעים). מומלץ לקרוא על Anova ו Kruskal–Wallis test.

תוכנית המושבים:



סרטונים:

<https://www.youtube.com/watch?v=ss1S3-Kv6R8>

<https://www.youtube.com/watch?v=oAHbLRjF0vo>