

פרויקט רכבת

הקדמה

פרויקט ניהול עומסים ברכבת בא כדי לשפר את זמן ההשהיה של הרכבת בתחנה ולעזור בניהול התורים בעליה לרכבת.

כל יום וכל שעה אלפי נוסעים משתמשים ברכבת ישראל ומחכים בתחנת הרכבת, הרבה פעמים גם סובלים מאיחור ועיכוב של הרכבת. סיבה עיקרית לכך שעם כמות האנשים הגדולה שצריכה לעלות לרכבת בכל תחנה, ועד שהנוסע האחרון עולה זה לוקח זמן, במיוחד שרוב הפעמים כל הממתינים בתחנה עומדים מול שניים או שלוש קרונות. אז אפשר לדמיין אם יש 80 נוסעים שצריכים לעלות, וכולם רוצים לעלות לאותו קרון אז זה ייקח זמן וזה ישפיע על זמן ההשהיה של הרכבת בתחנה. וכך כל עיקוב בכל תחנה מצטבר בסוף זמן הנסיעה של הרכבת נהיה ארוך יותר.

מטרתנו היא להפחית את זמן ההשהיה והעיכוב ולעזור לסדר בתורים את האנשים בכל תחנה, ובכך נשפר את זמן העלייה לרכבת, אז הנסיעה תהיה קצרה יותר לכל נוסע, וזמן ההמתנה והעיכוב של הרכבת יהיה קצר יותר.

כדי ליישם את המטרה הזאת, נשים מעל כל כיסא ברכבת חיישן מרחק אינפרא-אדום, שנדלק אם הכיסא תפוס ושומר את המידע ב-Firebase realtime databases ובכך אפשר לשערך את כמות הנוסעים בכל קרון. אחר מכן מציגים את המידע הזה על מסכים בתחנה.

יצאנו מנקודת הנחה שכל קרון עומד במקום מדויק בתחנה, ולכן נשים מסך מול כל קרון ונציג עליו תמונת מצב שלו ואת כמות המושבים הפנויים בקרון. בכך סיפקנו מידע לנוסעים איפה כדאי לעמוד ומול איזה קרון, ואז נוכל לדאוג שלא כל הממתינים בתחנה יעמדו באותו מקום ומול אותו קרון.

מסך נוסף יהיה באמצע התחנה שנציג בו מידע על כל הרכבת (מספר המקומות הפנויים בכל קרון), ובכך כל מי שנכנס לתחנה יוכל לדעת לאיפה לפנות ומול איזה קרון להמתין.

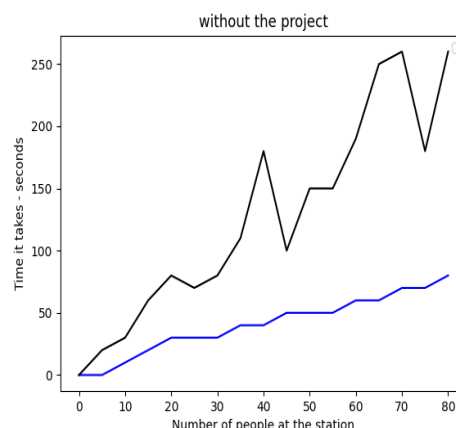
סימולציה

רצינו לשערך כמה זמן הפרויקט שלנו חוסך לרכבת במסלול באורך 10 תחנות.

בלי הפרויקט - הנחנו שעבור נוסע הממתין בתחנה, יש הסתברות גבוהה שהוא ממתין מול אחד הקרונות שנמצאים באמצע (הכוונה שמספר האנשים בכל התורים מפולג גאוסיאנית) ומדדנו כמה זמן לוקח לכל הנוסעים לעלות לרכבת: בהנחה שלכל נוסע לוקח 10 שניות כדי לעלות לרכבת, הזמן שלוקח לכל הנוסעים לעלות שווה למספר האנשים בתור הארוך ביותר כפל 10 שניות.

במהלך היום יש שעות שיש בהם יותר עומס משעות אחרות (למשל בשעות הבוקר כשיש הרבה נוסעים בדרכם לעבודה או ללימודים), לכן גם מדדנו איך הזמן מושפע ממספר הנוסעים בתחנה. טבלה שמתארת את מספר הנוסעים בכל תחנה וכמה זמן (בשניות) לוקח לכולם לעלות לרכבת:

Number of People (in station)	Total Time in Seconds	
	without	with
0	0	0
5	20	0
10	30	10
15	60	20
20	80	30
25	70	30
30	80	30
35	110	40
40	180	40
45	100	50
50	150	50
55	150	50
60	190	60
65	250	60
70	260	70
75	180	70
80	260	80



כעת כדי להראות את סך כל הזמן שחסכנו במסלול של הרכבת (10 תחנות), חישבנו את הזמן הלוקח לנוסעים לעלות בכל תחנה.

תחילה חישבנו כמה בממוצע יש נוסעים בתחנת הרכבת של מרכז חיפה כל חצי שעה וזה יצא 50 נוסעים בערך.

בלי הפרויקט הנוסעים ימתינו באותה צורה כפי שתיארנו למעלה.

ביצענו את החישוב עוד פעם אבל כעת עם הפרויקט, התחלנו מרכבת שבה 10 קרונות וכל קרון יש בו מספר אנשים כלשהו שונה (באלגוריתם שלנו, הגרלנו מספר אנשים רנדומלי עבור כל קרון). ואז בכל תחנה מספר גדול יותר של אנשים יעמדו מול הקרונות הרקות ביותר ומספר קטן ביותר מול המליאות, לכן חשבנו את חלוקת האנשים בצורה הבא:

לכל קרון חשבנו את אחוז האנשים בו מסך כל הנוסעים ברכבת, מיינו את האחוזים ואז הנחנו שמול הקרון ה- i (לפי המיון) עומדים מספר אנשים שהאחוז שלהם מסך כל האנשים בתחנה שווה לאחוז במקום ה- $1 + i - 10$ לפי המיון.

טבלה שמתארת את הזמן שלוקח לנוסעים לעלות על הרכבת בכל תחנה עם ובלי הפרויקט:

Number of stations	Total Time in Seconds with the Project	Total Time in Seconds without the Project
1	190	210
2	140	220
3	120	180
4	110	140
5	100	160
6	100	180
7	90	110
8	90	160
9	90	160
10	80	220

סך הכל הזמן: (סכום)

- בלי הפרויקט: 1745 שניות
- עם הפרויקט: 815 שניות

לכן חסכנו סך הכל : 935 שניות שזה כמעט רבע שעה.

