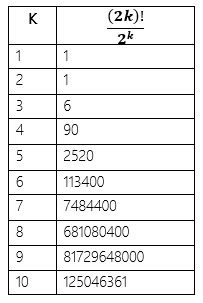
מבוא לבינה מלאכותית – תרגיל 1

# חלק א

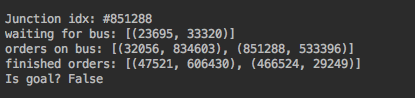
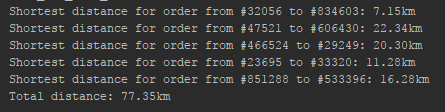


# חלק ב

1. מרחב הסיעוף הוא מספר הצמתים הישיגים מהצומת שיש בהם שינוי במצב הרשימות, כלומר, יש שם תחנת עליה או ירידה. לכן, המספר המינימלי יהיה 0, במידה והגרף לא קשיר. המספר המקסימלי הוא 2K-1, כשמספר התחנות הוא K, אם כל תחנות העלייה והירידה זרות והגרף קשיר היטב.
2. לא יתכנו מעגלים, מהגדרת האופרטור, בכל מעבר במצב ישתנו לפחות שתיים מהרשימות, נשים לב, שהזמנה יכולה לעבור רק מ-W ל-B, או מ-B ל-F ולכן לא ניתן לחזור לאותו מצב פעמיים.
3. מצבי המטרה הם מצבים בהם סיימנו לשרת את כל ההזמנות. כלומר, כל ההזמנות עברו לרשימת ההזמנות הגמורות. הניסוח הפורמלי:
4. אם אין שתי הזמנות שמסתיימות באותו הצומת, מספר מצבי המטרה הוא כמספר צמתי הסיום של ההזמנות. כלומר, מספר צמתי המטרה הוא כמספר ההזמנות – k.
5. לפי הגדרת התרגיל, הגרף קשיר, לכן, מכל מצב שאינו מצב מטרה תמיד אפשר להעלות מישהו על האוטובוס או להוריד מישהו מהאוטובוס ובכך נעבור למצב אחר. כלומר, תמיד אפשר להתקדם ולכן אין בורות ישיגים.
6. העומק המינימלי שנוכל למצוא הוא אם בכל מצב שנעבור מלבד הראשון והאחרון יעלה מישהו על האוטובוס וירד מישהו מהאוטובוס, במצב הראשון, רק יעלה ובאחרון רק ירד. במצב כזה, העומק הוא k+1. העומק המקסימלי שנוכל למצוא הוא אם בכל מצב עולה רק הזמנה אחת לאוטובוס או יורדת הזמנה אחת מהאוטובוס. כל הזמנה עולה פעם אחת ויורדת פעם אחת ולכן העומק המקסימלי הוא 2k.
7. הקוד טוען את נתוני הבעיה מקובץ CSV, לאחר מכן לוקחים הזמנה אחת ומדפיסים את פרטי הבעיה ואת החסם התחתון שהוא המרחק האווירי בין 2 הנקודות בהזמנה.



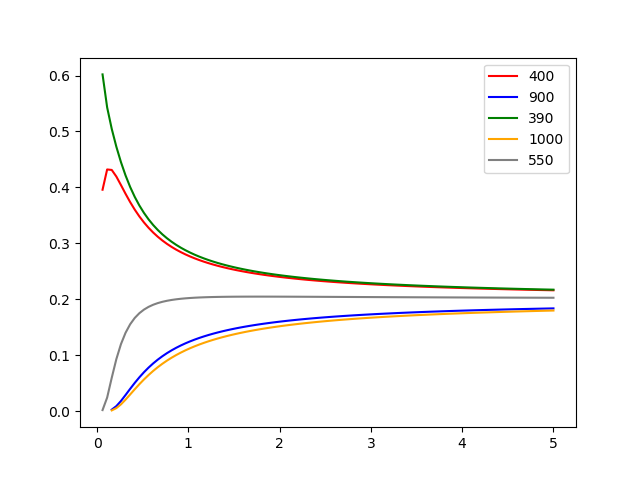
לאחר מכן מכניסים מסלול לדוגמא, מציירים גרף של ההזמנות ושל המסלול לדוגמא ואז מדפיסים את מרחק המסלול.

1. 
2. התוצאה שהתקבלה:



1. לא ניתן לקבוע אם סכום המסלולים הינו חסם עליון או תחתון למחיר מינימלי לבעיית האוטובוס על אותן ההזמנות. נראה שתי דוגמאות נגדיות: (לצייר דוגמאות נגדיות)
2. הטבלה שהתקבלה היא:

|  |  |
| --- | --- |
| Solution cost (total distance in KM) | Input file |
| 246.70 km | TLV\_5 |
| 2218.50 km | SDEROT\_50 |
| 2059.96 km | HAIFA\_100 |
| 6183.41 km | BEER\_SHEVA\_100 |

1. להמשיך
2. עבור הערך לא משתנה. עבור מתקיים:
3. הגרף שהתקבל הוא:
4. עבור מקבלים שההסתברות של כל ערכי x שווה ל-0 חוץ משל שני הערכים הקטנים ביותר. עבור שני הערכים הקטנים ביותר
5. עבור המעריך של החזקה מתאפס ולכן נקבל שההסתברות עבור כל אחד מהערכים היא ובמקרה שלנו .