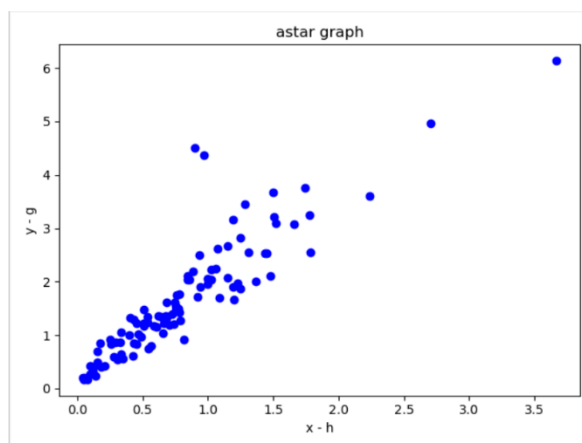


מבוא לבנינה מלאכותית תרגיל 1

1. הקובץ בעצם מתאר לנו את 944,800 הצמתים שיש במפה, לכל צומת יש שורה. בכל שורה התיאור של הצומת עובד כך: אינדקס הצומת, כלומר "מספר הזהות" שלו, קו הרוחב-LAT, קו האורך-LON ולאחר מכן בעמודות הבאות מתוארים השכנים שלו (במידה ויש). כל שכן מתור באופן הבא: אינדקס השכן, המרחק ביניהם וסוג הכביש שיש ביניהם.
8. האלגוריתם *A מקבל קודקוד התחלה (source) וקודקוד מטרה (target) ועליו למצוא מסלול קצר ביותר ביניהם ע"י שימוש בפונקציית המחיר ובפונקציית היוריסטית.
- פונקציית המחיר: ממומשת אצלי בקובץ algo_interface ונקראת price_function. (זאת בעצם G) פונקציית המחיר היא בעצם חישוב כמה זמן יקח לנסוע בכביש. החישוב הוא לפי הנוסחה הידועה שלמדנו ביסודי: זמן X מהירות = דרך. את הדרך יש לנו, אנחנו הרי יודעים מה המרחק בין הקודקוד לשכן שלו ע"י distance. והמהירות בכל כביש גם כן נתונה לנו. ולכן מה שנעשה זה בעצם דרך חלקי מהירות ונחלק פי 1000 כדי שיתאים לנו לק"מ.
- פונקציית היוריסטית: ממומשת אצלי בקובץ aStar_algorithm ונקראת h_func (זאת בעצם H). זוהי פונקציה שבעצם "מנחשת" כמה יעלה מכל צומת נתון אל צומת היעד. כיצד היא עושה זאת? ע"י חישוב המרחק האווירי בין שני הקודקודים – חישוב שנעשה בפונקציה compute_distance וחילוק פי 110, המהירות המקסימלית המותרת בכבישים. בכך למעשה מתקבל בוודאות זמן נמוך מהזמן המקורי, מה שהופך את הפונקציה היוריסטית לקבילה. נשים לב שלרוב מה שמעניין אותנו זה המרחק שהיא מנחשת שיקח לנו מקודקוד היציאה source לקודקוד היעד target, כלומר כמה זמן תיקח הנסיעה סה"כ.



מהגרף ניתן לראות כי אכן עבור כל ערך התוצאה של הפונקציה היוריסטית קטנה / שווה לערך המתקבל מפונקציית המחיר וזה מוכיח לנו שאכן הפונקציה היוריסטית אופטימית (לפחות היא...). ולכן היא קבילה!

10. אם נריץ את אלגוריתם A* בדיוק לפני שהעומס בכבישים יתחיל, (נניח ב-6:30 בבוקר, משהו כזה. או מתי שהבת שלי מתעוררת, זה בערך הזמן). המסלול המתקבל לא בהכרח יהיה אופטימלי!

למה אתם שואלים? אני אסביר: אלגוריתם A* משתמש בפונקציה היוריסטית שהיא אופטימית. כלומר, היא מניחה שכל פעם ניתן לנסוע בכביש כמו במהירות המקסימלית שניתן לנסוע בו. לפני שמתחילים הפקקים היא מחשבת את המסלול כאילו בכל כביש הכל פנוי וניתן לנסוע בחופשיות – כלומר במהירות המקסימלית. אך, כאשר יתחילו הפקקים, לא ניתן יהיה לנסוע במהירות המקסימלית וזמן הנסיעה בכל כביש יתארך.

לעומת זאת, יתכן ויש כביש אחר, שבו המהירות המקסימלית המותרת נמוכה יותר, אך הוא פחות עמוס, ולכן סך הכל זמן הנסיעה יהיה קצר יותר!

ולכן, המסלול המתקבל לא בהכרח יהיה אופטימלי.

11. הפונקציות הן אותן פונקציות ולכן אין צורך שאחפור עליהן שוב, כנ"ל לגבי שאלה 10.

13. זמן ממוצע של ריצות האלגוריתמים:

ucs : 0.12917098

A* : 0.05791969

IDA* : 14.6927591

ניתן לראות כי A* רץ בזמן הקצר ביותר. כיוון שיש לו את הפונקציה היוריסטית היא עוזרת לו לבחור בתבונה את הקודקוד הבא בעלות הנמוכה ביותר ולכן האלגוריתם רץ יותר מהר. נכון שגם IDA* הוא היוריסטי, אבל כיוון שהוא מוגבל בעומק החיפוש שלו, כל פעם הוא צריך להפסיק ולחזור על כל מה שהוא עשה מהתחלה שוב ושוב הוא מבזבז המון זמן ולכן לוקח לו הכי הרבה זמן, בפער מהאלגוריתמים האחרים.