

תרגיל 3.2 – תיעוד

אדר גוטמן 316265065
תומר דוידור 316122316

הוראות הרצה

1. וודא שיש לך את כל הספריות הבאות מותקנות בפייתון:
networkx, tqdm, numpy
2. וודא שיש לך את ה-bindings של CGAL בתיקייה
3. החלף את ex32.py עם זה שבקובצי ההגשה
4. הרץ את verifier.py
5. טען את הסצינה הרצויה
6. קבע קונפיגורציה יעד
7. לחץ Generate path והמתן 2-3 עד להתכנסות לפתרון

תיאור ה-planner

המתכנן שלנו עובד על ידי ביצוע דגימות אקראיות במרחב הקונפיגורציות. לאחר כל דגימה אקראית, נבדק האם הדגימה חוקית על ידי בדיקת התנגשויות. אם הדגימה אינה חוקית, היא נזרקת. אחרת, היא מתווספת לקודקודי הגרף.

לאחר איסוף של 100 דגימות, כל דגימה מחוברת ל-15 השכנים הקרובים ביותר שלה באמצעות האלגוריתם מבוסס Kd-tree שראינו בכיתה. נשתמש באלגוריתם דייקסטרה לחיפוש מסלול קצר ביותר על מפת הדרכים שהתקבלה מהדגימות שאספנו.

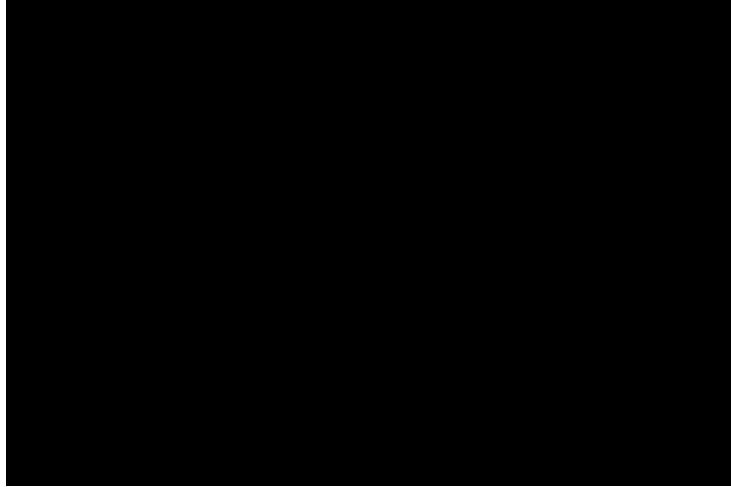
אם מצאנו מסלול, נחזיר אותו ונסיים. אחרת, נכפיל את מספר הדגימות פי 2 וננסה שוב.

מרכיבי ה-planner

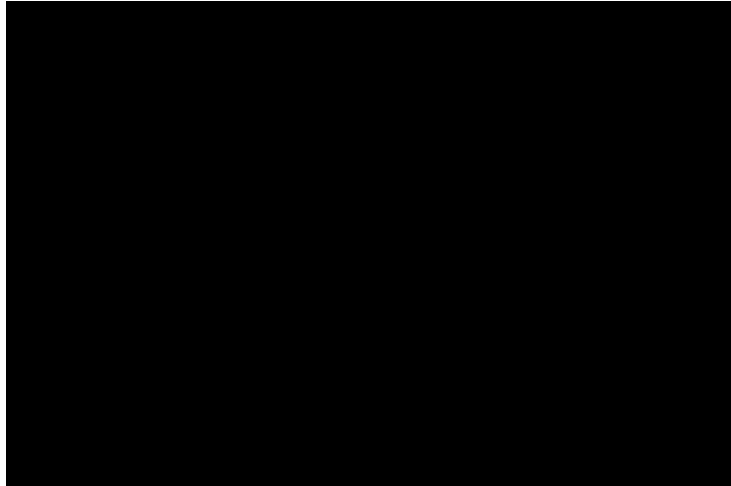
- Kd-tree: במהלך ריצת האלגוריתם, אנו מתחזקים Kd-tree שמחזיק בתוכו את הדגימות שמצאנו בתור חוקיות. שימוש מבנה הנתונים הזה הינו לחשב את השכנים הקרובים ביותר.
- מפת דרכים: בנוסף, נתחזק גרף (מפת דרכים) שנותן קירוב דיסקרטי לבעיה הרציפה. דגימות חוקיות יהיו קודקודים של מפת הדרכים ונבחר אותן לשכניהן הקרובים ביותר
- מטריקה: המטריקה משמשת אותנו בשביל לדעת אילו קשתות למתוח בגרף (משתמשים בה בחישוב השכנים הקרובים ביותר) וכמו כן במציאת מסלול יעיל עם דייקסטרה.
- מכשולים: קבוצת המכשולים של הסצינה.
- אורך המקל.
- גבולות הסצינה: לפיהם אנו יודעים לתחום את הדגימות שלנו עם מגבלה מסוימת.
- מספר דגימות: כמה דגימות נבצע באיטרציה הראשונה.

תוצאות אמפיריות של ה-planner

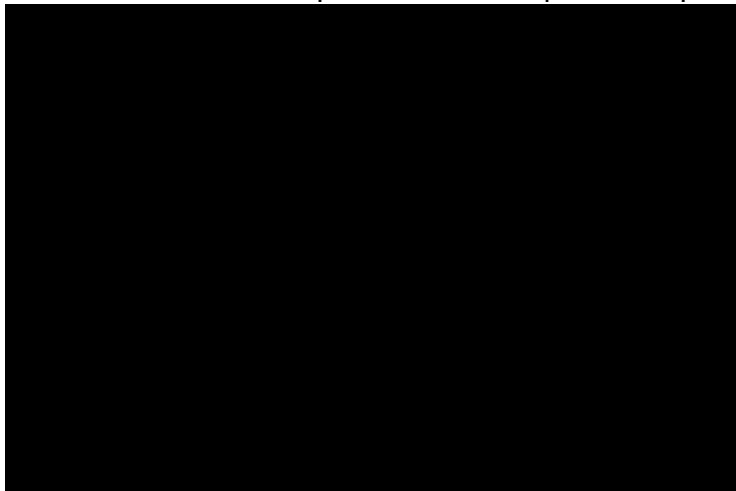
המתכנן שלנו פותר את הסצינה הראשונה בתוך כ-8 שניות בממוצע:



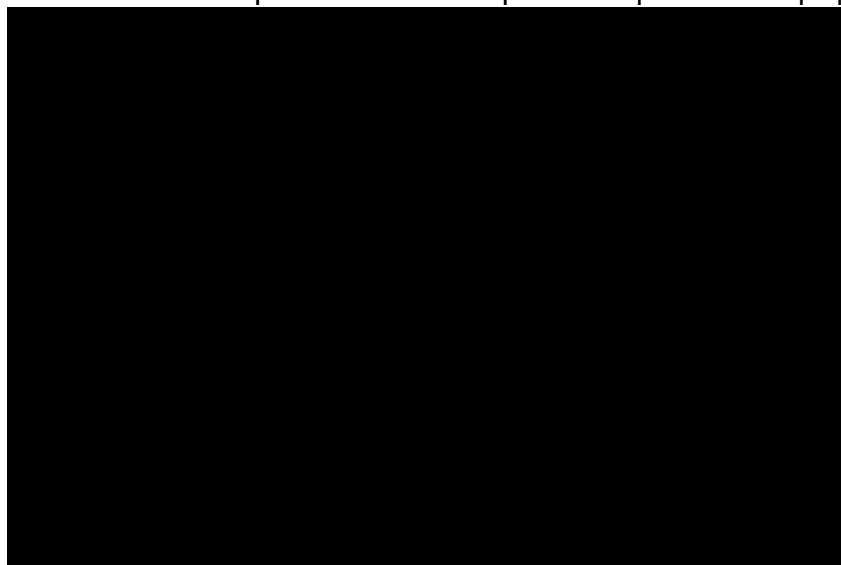
לאחר כ-111 שניות ובערך 200 דגימות, הצלחנו לפתור את scene1:



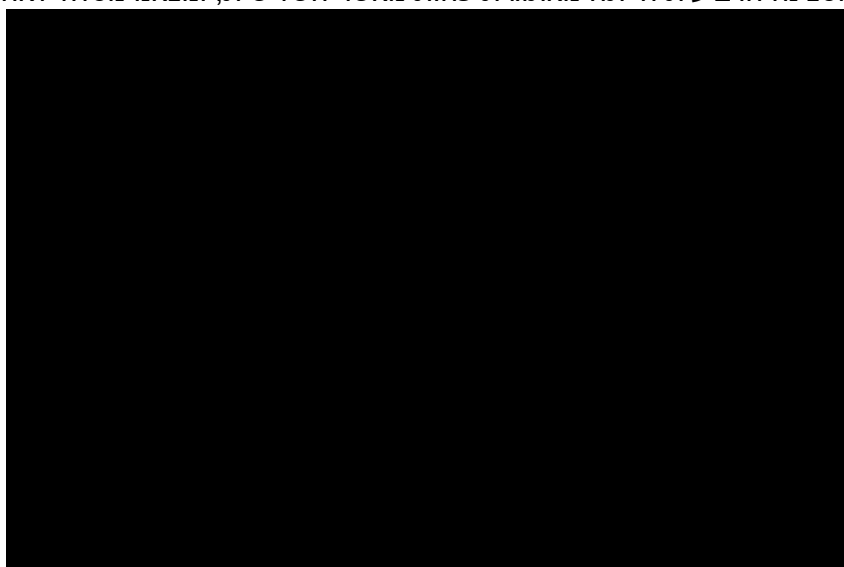
הסצינה השנייה אתגרה מעט יותר את המתכנן שלנו, אך לאחר 158 שניות ו-311 דגימות, לבסוף הצלחנו לקבל התכנסות לפתרון אלגנטי למדי:



הסצינה השלישית אתגרה אותנו אף יותר, אך כעבור 354 שניות ועל מפת דרכים עם 412 קודקודים ו-3220 קשתות לבסוף הצלחנו למצוא פתרון:



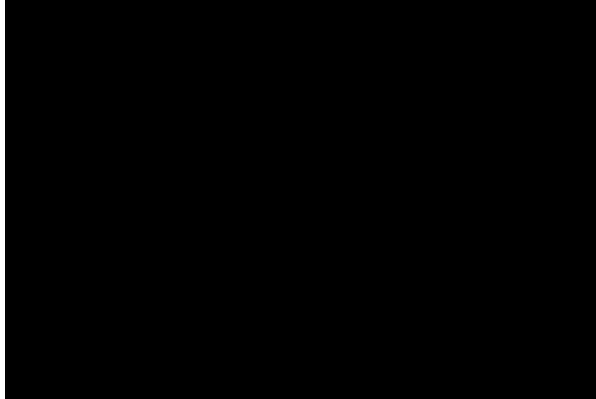
הסצינה הרביעית הייתה מאתגרת פחות מאשר השלישית, ומצאנו מסלול לאחר 221 שניות:



השוואה בין מטריקות שונות

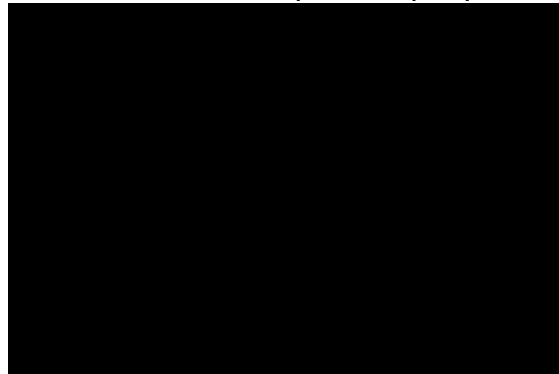
בכל הסרטונים המוצגים לעיל המטריקה שבה משתמש המתכנן הינה מטריקה אוקלידית. החלפנו את המטריקה הזאת למטריקת נהגי מוניות.

- קיבלנו מסלולים כך שהשינויים בין קונפיגורציות הם קטנים: כלומר נבחר בקונפיגורציה שמקדמת אותנו לפתרון, והשינוי בינה לבין הקונפיגורציה הנוכחית מינימלי.

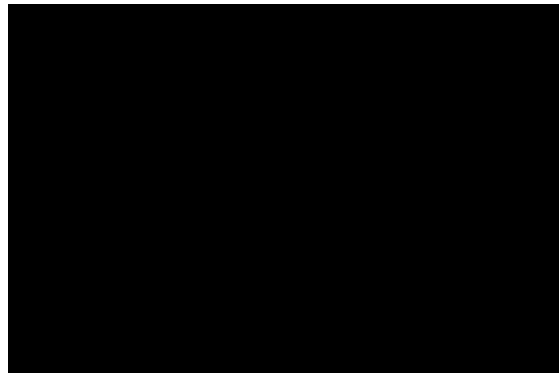


"מתכנן מנהטן" פותר את הסצינה הבסיסית באופן יעיל

- בסצינה הבסיסית הביצועים של המתכנן האוקלידי דומים לזה של המתכנן עם מטריקת מנהטן, לעומת זאת בסצינות המורכבות המתכנן האוקלידי יעיל משמעותית מאשר המתכנן עם מטריקת מנהטן. כאן ממש ניתן לראות את האופי השונה של הפתרונות.



מתכנן מנהטן פותר סצינה מסובכת בכ-30 דקות



המתכנן האוקלידי פותר את אותה הסצינה בכ-8 דקות

- בסצינות המורכבות, המתכנן האלטרנטיבי היה מאוד לא יעיל (לקח עשרות דקות לעומת מספר דקות בודדות של המתכנן המקורי), אולם הכיל פחות סיבובים.
- תחת ההנחה שסיבובים הם "יקרים", ניתן לתעדף את המתכנן האלטרנטיבי.
- המסקנה מההשוואה האמפירית היא שהמתכנן האוקלידי יעיל יותר כמעט בכל פרמטר.