



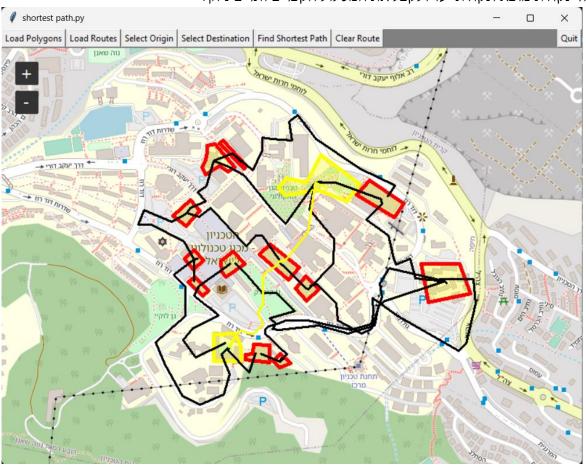


תרגיל בית 5 – ממשק משתמש וחישוב המסלול הקצר ביותר ©

מטרת התרגיל

- 1. התנסות עם ממשק- Tkinter
 - 2. עבודה עם קבצים
- 3. יצירת עץ פורס מינימאלי לחישוב המסלול הקצר ביותר

בתרגיל בית זה נרצה ליצור תוכנה שתאפשר לנו למצוא את המסלול הקצר ביותר בין בניינים בטכניון. התוכנה תאפשר להעלות קבצים הכוללים פוליגונים שיהוו את הבניינים ופוליליינים שיהוו את השבילים המחברים ביניהם. המשתמש יוכל לבחור נקודת מוצא ונקודת יעד ולקבל את המסלול הקצר ביותר ביניהן.



: הבהרות נוספות

- הגרף שתיצרו הינו גרף לא מכוון והמסלולים הנטענים מחברים בין A ל- B, וגם להפך (לא כיווניים:)
 - המשקלים בגרף מבוססים על מרחקים במפה ועל כן יהיו **חיוביים** תמיד.

אתם מתבקשים להקדיש מחשבה לשלבים השונים של המימוש – מה קורה באיזה שלב, מה כדאי לבנות מראש, מה חייב לחשב מחדש בהינתן פעולה מסוימת – ומה נשמר קבוע. **חוסר יעילות** ברמת תכנון הקוד עלול לפגוע מאד בציון העבודה.





הנחיות כלליות

- .1. השם של הפרויקט יוגדר כ-HW5.
- ... התרגיל אמור לכלול לפחות שבע מחלקות (אפשר לבנות יותר), יש לכתוב כל מחלקה בקובץ נפרד.
 - .a מחלקה האחראית על בניית הגרף וחישוב המסלול.
 - שתמש. andקה האחראית על ממשק המשתמש. -UI .b
 - Polygon .c
 - Route .d
 - Polyline .e
 - Segment .f
 - Point2D .g

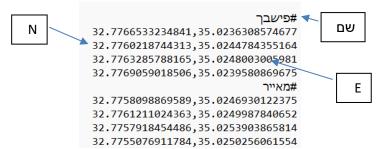
כלומר הפרויקט יכלול לפחות שמונה קבצים (כולל קובץ main.py)

- 3. יש להשתמש בספריות הבאות בלבד:
 - tkinter .a
 - tkintermapview .b
 - matplotlib .c
 - numpy .d
 - math .e
- f. מחלקות שכתבתם בתרגילים קודמים
- 4. התרגיל כולל קובץ פוליגונים וקובץ נתיבים לדוגמא שצריך לעשות בהם שימוש בעת מימוש התרגיל.
- . . ניתן לכם קוד בסיס ל Polygon,UI שאתם יכולים וצריכים לבצע בהם שינויים וקובץ Polygon,UI שבו לא ניתן לבצע שינויים.

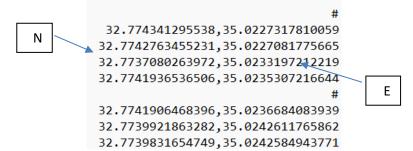
<u>חלק א'- ממשק משתמש (30 נק')</u>

*יש במודל מצגת הדרכה על יצירת ממשק משתמש עם מפה באמצעות tkinter tutorial בשם tkinter tutorial. עליכם ליצור ממשק עם לפחות שבעת הפקדים הבאים:

- בקד מסוג TkinterMapView להצגת מפה אינטרקטיבית.
- פקד מסוג Button המאפשר להעלות קבצי txt של פוליגונים (vertices) בפורמט הדרוש- כל פוליגון מתחיל בשורה עם # והשם שלו ולאחריה שתי עמודות של קואורדינטות צפון ומזרח המהוות את הנקודות המרכיבות את הפוליגון.



פקד מסוג Button המאפשר להעלות קבצי txt של נתיבים (edges) בפורמט הדרוש- כל נתיב מתחיל בשורה עם # ולאחריה שתי עמודות של קואורדינטות צפון ומזרח המהוות את הנקודות המרכיבות את הנתיב. כל נתיב מתחיל ונגמר בתוך אחד הפוליגונים ובין כל שני פוליגונים קיים מקסימום נתיב אחד המחבר ביניהם (כמובן שהם יכולים להיות מחוברים במספר דרכים בעקיפין).



• פקד מסוג Button אשר לחיצה עליו תאפשר למשתמש לדגום את נקודת ההתחלה על גבי הקנבס. כאשר המשתמש דוגם נקודה על גבי הקנבס , יש למצוא את הבניין הקרוב ביותר למיקום זה ולסמן אותו על גבי הממשק. בנין זה יהווה את





נקודת ההתחלה של המסלול. רמז : ניתן להשתמש ב event של לחיצת עכבר על המפה ולמצוא את הפוליגון הקרוב ביותר מתוך רשימת הפוליגונים לנקודת לחיצת העכבר.

- פקד מסוג Button אשר לחיצה עליו תאפשר למשתמש לדגום את נקודת הסיום על גבי ממשק המשתמש. כאשר המשתמש
 דוגם על גבי הקנבס , יש למצוא את הבניין הקרוב ביותר למיקום זה ולסמן אותו על גבי הממשק. בנין זה יהווה את נקודת
 הסיום של המסלול. רמז : ניתן להשתמש ב event של לחיצת עכבר ולמצוא את הנקודה הקרובה ביותר מתוך רשימת
 הנקודות לנקודת לחיצת העכבר.
 - פקד מסוג Button אשר בלחיצה עליו יחושב המסלול והתוצאה תוצג על גבי הקנבס.
- פקד מסוג Button שלחיצה עליו תמחק את המסלול ונקודות ההתחלה וסיום (במידה והמסלול עדיין לא חושב , ימחקו רק נקודות ההתחלה והסיום).
 - פקד מסוג Button לסגירת התוכנה.

חלק ב׳ – מימוש גרף (20 נק׳)

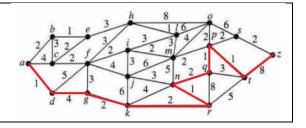
בחלק זה של התרגיל נצטרך למצוא את המסלול הקצר ביותר בין 2 פוליגונים.

על מנת לבצע את החישוב עליכם לוודא כי המשתמש הזין קובץ מסלולים וכן קובץ פוליגונים – אחרת לא ניתן להמשיך. המסלול הקצר ביותר מוגדר כמסלול בעל האורך הקצר ביותר בין צמד הפוליגונים. מסלול (Path) יכול להיות מורכב מאוסף של נתיבים (Routes), כל נתיב מוגדר לפי נקודת ההתחלה והסוף שלו (נקודות קצה), לשאר הנקודות לאורכו (נקודות המפנה) אין

ערך למעט חישוב אורכו.



בגרף זה קיים משקול מספרי, ללא תלות במרחק (בשונה מהמקרה שלנו – מרחקים על מפה).



: הוראות

דרישות המימוש פה הינן חופשיות יחסית בכדי לתת לכם להתנסות בתכנות אמיתי – בו אתם נדרשים לחשוב על אופן הפתרון ומימושו, לאור צורך. אתם רשאים וצריכים להוסיף עליהן לפי הצורך.

בכדי לממש את האלגוריתם עלינו בשלב ראשוני ליצור גרף אשר יתאר את מערכת הקשרים בין הפוליגונים השונים והנתיבים שנטענו (כזכור כרגע הם רק אובייקטים פשוטים ללא קשר לוגי ביניהם).

בכדי לעשות נזדקק ל-3 מחלקות:

- Polygon − מחלקה חדשה. באנלוגיה לתורת הגרפים צומת Polygon
- (Edge) מתרגיל פחלקת ממחלקת מתרגיל פחלוגיה לתורת הגרפים σ polyline יורשת ממחלקת Route
 - Graph סחלקה חדשה − Graph

מחלקת Polygon

: שדות

- -points רשימה של הנקודות (מסוג Point2D) המרכיבות את הפוליגון.
 - aoer זיהוי לפוליגוו.

: בנאי

יקלוט רשימה של נקודות ו- id.

: מאפיינים

• -coords יחזיר רשימה של קואורדינטות הנקי במבנה: [...,(lat1,lon1),(lat2,lon2),(lat3,lon3)]. מימוש רק של -get

: מתודות

- IsInside לקביעה האם נקודה נמצאת בתוך הפוליגון. ●

מבנה זה הוא הבסיס וניתן להוסיף עליו. נתון לכם חלק ממנו בקבצי הקוד המצורפים.





מחלקת Route

יורשת ממחלקת Polyline.

שדות נוספים:

- -s_polygon שמחזיק את הפוליגון שבאחד מקצוות הנתיב. Polygon שמחזיק את הפוליגון שבאחד מקצוות הנתיב.
 - Polygon שמחזיק את הפוליגון שבקצה השני. -t_polygon
 - id מספר זיהוי לנתיב.
 - points רשימה של הנקודות (Point2D) המרכיבות את הנתיב.

: בנאי

.id -יקלוט רשימה של נקודות ו

: מאפיינים

• -coords), (lat2,lon2),(lat3,lon3),...]. מימוש רק של -coords), מימוש רק של -coords), מימוש רק של -coords). get

מבנה זה הוא הבסיס וניתן להוסיף עליו. נתון לכם חלק ממנו בקבצי הקוד המצורפים.

מימוש המחלקה Graph

: שדות

- תכיל רשימה של מסלולים (Route) ורשימה של פוליגונים (Polygon) אשר על בסיסם ייוצר הגרף.
 - תכיל מערך אשר יהווה מטריצת סמיכויות המתארת את הקישוריות בגרף.

: בנאי

• יקלוט רשימה של מסלולים (Route) ורשימה של פוליגונים (Polygon) וייצר את מטריצת הסמכויות.

שאלה: חשבו האם ומתי יש לבנות את הגרף במהלך ריצת התוכנית. ענו והסבירו בתיעוד החיצוני. חשבו האם יש תנאים חכמים שאפשר לייעל את הבניה (רמז: בדקו מהו סוג הקלט והגרף שאנו ממשים).

מבנה זה הוא הבסיס וניתן להוסיף עליו. נתון לכם חלק ממנו בקבצי הקוד המצורפים.

חלק ג' – חישוב המסלול הקצר ביותר (30 נק')

- הוספת הפונקציה shortestPath למחלקת Graph הפונקציה הראשית אשר מפעילה את כלל הפעולות הנדרשות לחישוב מסלול הקצר ביותר. תקבל זוג שמות של פוליגונים ותחזיר את המסלול הקצר ביותר ביניהם באמצעות שימוש ב אלגוריתם דיאקסטרא. הפונקציה יכולה לבצע במהלך פעילותה גם את סימון הנתיב לאחר שחושב. רמזים:
 - מומלץ מאד להיעזר במימוש המוצע בהרצאה
 - יצירת מבנה נתונים בו ישמרו הצמתים לבדיקה.
 - \inf עבור כל צומת מאותחל מערך לערכי לערכי לערכי לערכי המתייחס לערכי יצירת מערך d_i
 - .None עבור כל צומת מאותחל כמערך pi יצירת מערך נתונים המתייחס לערכי
 - את המסלול הקצר ביותר יש לסמן על גבי המפה.





חלק ד'- תיעוד פנימי וחיצוני (20 נק')

תיעוד פנימי באנגלית בלבד:

- בחלק העליון של התוכנה יש לציין את שמות המגישים, מספר סטודנט, שם ומספר הקורס ומספר תרגיל הבית.
- בראש כל מחלקה יש לתאר בקצרה מה היא עושה , עבור כל מתודה יש לתאר התפקיד של כל פרמטר שהיא מקבלת ומה ... מחלקה יש לתאר בקצרה מה היא עושה , עבור כל מתודה בחזירה (ייייי יייייי) לדוגמא :

function that calculate translation

:param Dx: delta X value, shift axis x - float type
:param Dy: delta Y value, shift axis y - float type
:return: shifted coordinate (X,Y), float

- יש להוסיף הערות בקוד המסבירות את תפקידם של קטעי קוד.
 - על הקוד להיות קריא ומסודר.
- שימו דגש על כתיבת קוד ברור, מתן שמות משמעותיים למשתנים, הזחות (אינדנטציה), ריווח נכון.

:תיעוד חיצוני

יש לכתוב מסמך PDF שיהווה מדריך למשתמש בתוכנה שלכם. המסמך צריך לכלול:

- 1. צילום מסך של התוכנה עם הסבר קצר על הפקדים השונים.
 - 2. הסבר על השימוש בתוכנה שייצרתם.
 - 3. דגשים והערות במידה ויש לכם.
 - 4. צילומי מסך של התוכנה עם חישובי מסלול שונים.
- חשוב לציין שחלק גדול מהציון בתרגיל הוא הדוח החיצוני ולכן מומלץ להשקיע בו על מנת שיהיה כמה שיותר מפורט וברור לאדם שלא כתב את הקוד.

עיצוב ממשק משתמש

יש לוודא שהממשק ברור לשימוש וכי הפקדים השונים ממוקמים בצורה הגיונית על גבי הממשק. ממשקים אשר יעוצבו בצורה יפה ומקורית יקבלו בונוס של עד חמש נקודת.

ניהול קלט ואירועים מהמשתמש

- יש לדאוג לכך שהקלט מהמשתמש תקין (קבצי txt בלבד, פורמט תקין וכדומה).
- יש לדאוג לכך שהאירועים השונים (דגימת נקודות, לחיצה על הכפתורים השונים) מתנהלים בצורה תקינה לא ניתן לחשב את המסלול הקצר ביותר לפני שבחרנו שתי נקודות, בחירת נקודה חדשה תבטל את בחירת הקודמת וכדוי).





הנחיות הגשה:

- ההגשה בזוגות יש להגיש את התרגיל עד לתאריך **06.07.2023** בשעה 23:55 דרך אתר הקורס ב-Moodle. לא ינתנו הארכות!
 - יש להגיש קובץ משמו כשמו כשמו המלא של הסטודנט ומספר תעודת הזהות , אשר יכיל את קבצי הפרויקט. לדוגמא: vzip יש להגיש קובץ zip וsrael_Cohen_123456789_Mahmoud_Badir_987654321
 - יש לפתוח קובץ py חדש ונפרד עבור כל מחלקה.
 - יש לתעד תיעוד פנימי באנגלית בלבד.
 - ס בחלק העליון של התוכנה יש לציין את שם המגיש, מספר סטודנט, שם ומספר הקורס ומספר תרגיל הבית.
- בראש כל מחלקה יש לתאר בקצרה מה היא עושה , עבור כל מתודה יש לתאר התפקיד של כל פרמטר שהיא מקבלת ומה המתודה מחזירה (במידה ומחזירה ערך). מומלץ להיעזר לשם כך ב docstring (""" """)
 - . הוסיפו הערות בקוד המסבירות את תפקידם של קטעי קוד שחשובים להבנת הקוד.
 - .על הקוד להיות קריא ומסודר
 - . שימו דגש על כתיבת קוד ברור, מתן שמות משמעותיים למשתנים, הזחות (אינדנטציה), ריווח נכון.
 - חוסר תיעוד או תיעוד לקוי או שגוי יגררו הורדת נקודות.
 - .0 תוכניות שלא ירוצו או עבודות בהן יחסרו קבצים לפי הדרישה יקבלו ציון
 - במקרה של עבודות מועתקות או קטעי קוד מועתקים מסטודנטים אחרים/שנים קודמות/אינטרנט, שתי העבודות תקבלנה ציון 0.

שימו לב! צוות הקורס שומר לעצמו את הזכות לזמן סטודנטים לבחינה פרונטלית קצרה בהתאם לצורך. הבחינה נועדה לוודא כי הסטודנט אכן ביצע בעצמו את העבודה, כתב את הקוד לבדו ושולט בקוד היטב.

> בהצלחה! צוות הקורס