

נתון גרף מכוון $G=(V,E)$ ופונקטור משקל (מרחק, אוקלידי) $w: E \rightarrow \mathbb{R}_{\geq 0}$

$$u=v \iff d(u,v)=0 \quad (1)$$

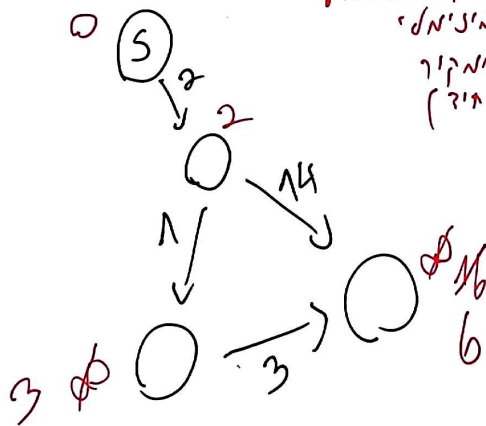
$$(d(u,v) \geq 0) \quad (2)$$

$$\forall u,v,w: d(u,w) \leq d(u,v) + d(v,w) \quad (3) \text{ אי-שוויון הטרנגל}$$

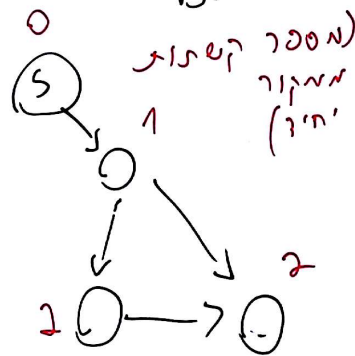
$$w(P) = \sum_{i=1}^{K-1} w(v_i, v_{i+1})$$

משקל מסלול $P, P = v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3 \rightarrow \dots \rightarrow v_K$

$\Theta(E \log V)$
 $w: E \rightarrow \mathbb{R}^+$
 זרימה זרימה ופונקטור משקל
 (משקל מסלול)
 מינימלי
 מחקור
 יחיד



BFS ($O(V+E)$)



$w: E \rightarrow \mathbb{R}_{\geq 0}$ (אוקלידי) $G=(V,E)$ ופונקטור שטקל (מרחק אוקלידי) - נתון מרחב נכונ

$$u=v \Leftrightarrow d(u,v)=0 \quad (1)$$

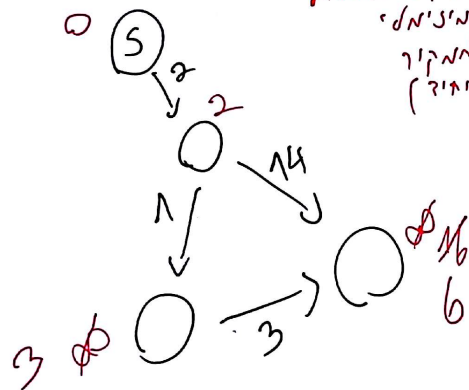
$$(d(u,v) \geq 0) \quad (2)$$

$$\forall u,v,w: d(u,w) \leq d(u,v) + d(v,w) \quad (3) \text{ אי-שוויון המשולש}$$

$$w(P) = \sum_{i=1}^{K-1} w(v_i, v_{i+1})$$

$P = v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3 \rightarrow \dots \rightarrow v_K$, P מסלול

$w: E \rightarrow \mathbb{R}^+$ $\Theta(E \log V)$
 ז"ק סדרה
 מקבל גרף ופונקטור שטקל
 (משקל מסלול)
 מינימלי
 מחקור
 יחיד



$d(u,v)$
 מסלול
 מרחק
 מרחק
 מרחק
 מרחק

	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				

$$O(V^2 E)$$

כריש בלמן פורד וניקבל
 $\forall u, v \in V: d(u, v) = O(V \cdot E)$

נחשב מסלול P :

$$P = v_0 \rightsquigarrow s_{I_1} \rightsquigarrow t_{I_1} \rightsquigarrow s_{I_2} \rightsquigarrow t_{I_2} \dots \rightsquigarrow s_{I_K} \rightsquigarrow t_{I_K}$$

פונק' המטרה:

$$\min_{I, I'} \left\{ d(v_0, s_{I_1}) + \sum_{j=1}^K d(s_{I_j}, t_{I_j}) + \sum_{j=1}^{K-1} d(t_{I_j}, s_{I_{j+1}}) \right\}$$

$$I = C([K]), [K] = 1, 2, 3, \dots, K$$

מה סוג של מרחב הפתרונות?

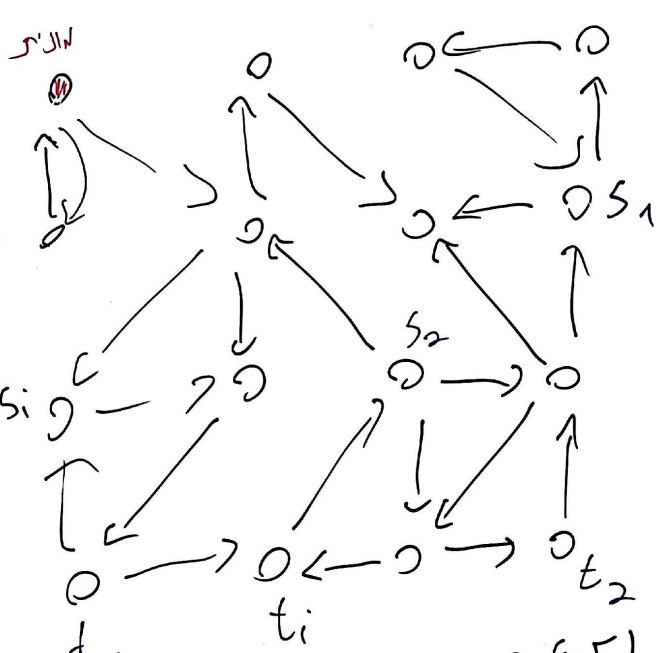
סיבוכיות חישוב עלות פיתרון $K!$

$$O(K)$$

$$O(K+1)! \sim O(K+1)$$

נתון: $G=(V, E)$ מכ"ן ופונק' משקל $w: E \rightarrow \mathbb{R}$.
 צומת $v_0 \in V$ שבו מחוקקת מניית 1.
 ו $K \in \mathbb{N}$ צומת (s_i, t_i) שמייצגים לקוחות (מבטא ויצר).
 קטלג K , כל כוסע חייב להיפץ ליצר בגסיעה 1,
 ופסהו למצ המוניית.

תכנון נסיעה של המוניית כך שנהיטו למניחום שוג סק מרחקי הנסיעה.



פיקולט:

1. python (≥ 3.5)

2. על גבי PyCharm או וויזואל (עם אנקונדה?)
לשחר פרויקטים בקונפוזרס

3. "צולל גרף:

- מתייגת שכנויות
- רשימה מקושרת

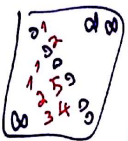
4. מיון ד"קפטר (אפשר להוריד)

5. בניית הגרף (נתיב עם מטריצה שמתארת גרף 4x4)

6. פיתרון בעיית המינימליזציה

באלכסון 0, הרוח ∞ , ותחוב על צוק נוחה לזיתאוס ירני
או אולומטי

רשם
רשם
רשם
רשם



ספריות מומלצות: numpy, pandas

scipy

ספרייה להצגת גרפים
networkx

יש הסבר
בתורגל 1
(מצגת)

(נתיב עם צה) $O(V^2)$
(נסיבור לניה בהמשך) $O(E)$

הערכים יתרכבו ליר האלקסון