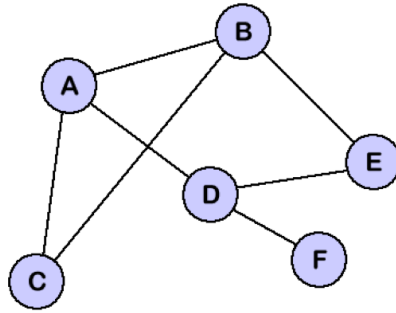


### Question #1:

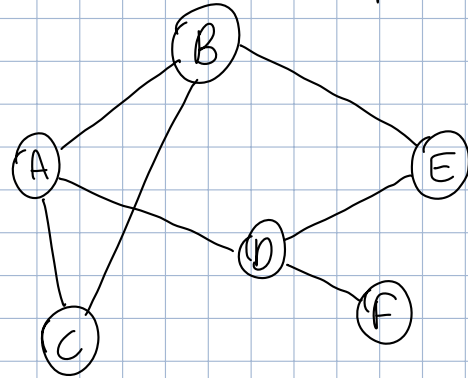
- a. Given an undirected graph of 6 nodes. Using the Link Prediction algorithm with Common Neighbors and Preferential Attachment heuristics, find the (non-existing) top-3 edges that have the highest chance to be created in this network.



- b. Explain the difference in the result.

הבין:

(a) הבנת הדרך הזאת:



נמצא נ' שליש הקשר  
הסבירות ביותר לפי שלוש

i. common neighbors  $\leftarrow |\Gamma(x) \cap \Gamma(y)|$

ii. preferential attachment  $\leftarrow |\Gamma(x)| \cdot |\Gamma(y)|$

האשר נמצא ב' הקשר שלוש הזכר ב':

AE, AF, BD, BF, CD, CE, CF, EF

נמצא את ערכי שלוש אחר ההשלמה.

	CN	PA		CN	PA
AE	2	6	CD	1	6
AF	1	3	CE	1	4
BD	2	9	CF	0	2
BF	0	3	EF	1	2

לפי סדר הבין של common neighbors נמצא AE, BD וכן הבין

לפי preferential attachment נמצא BD, AE וכן הבין ! CD, EF, CE, CD, AF

(b) נוסח זה הוא בן חצי מיליון שנים CN vs PA

הנה, common neighbors - א- נוסח זה דקדק בן בן

קדקדק זה הנה בן בן, Preferential Attachment - א- נוסח זה דקדק בן בן

הנה א- "נוסח" זה בן קדקדק הנה ונוסח.

בן בן זה דקדק בן בן, נוסח זה דקדק בן בן  
הנה, א- נוסח זה דקדק בן בן.

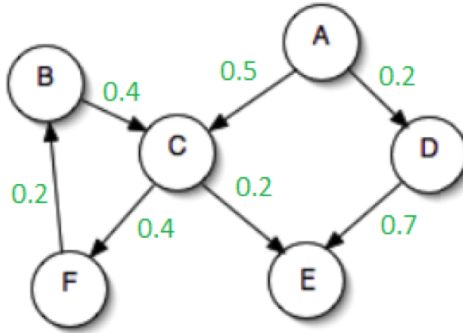
א- PA נוסח זה דקדק בן בן, CN נוסח זה דקדק בן בן  
■

## Question #2:

- a. Given the following graph, including edge weights, assume we have randomly generated the following thresholds:

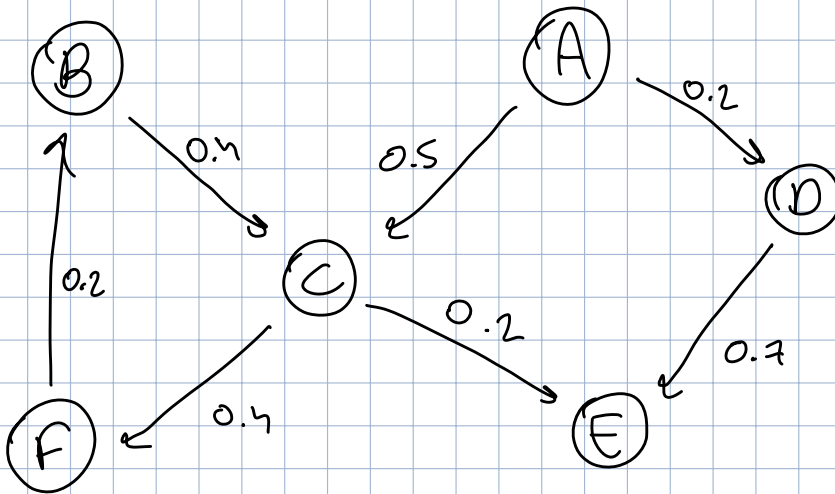
A - 0.3; B - 0.1; C - 0.8; D - 0.1; E - 0.1; F - 0.3;

Find the most influential node using the Linear Threshold model.



פתרון:

נתבונן באלו הקווקוס הנשלטים ביותר  
בהתבונן בהם (בהינתן הסף המוגדר)



A - 0.3  
B - 0.1  
C - 0.8  
D - 0.1  
E - 0.1  
F - 0.3

נחשב את ההסתברות לכל אחד:

$A \rightarrow D, E$

$C \rightarrow E, F, B$

$D \rightarrow E$

$B \rightarrow \emptyset$

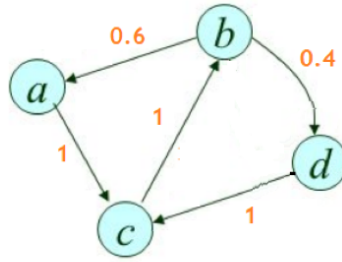
$E \rightarrow \emptyset$

$F \rightarrow B$

לכן C הוא הקווקוס הנשלט ביותר

### Question #3:

- a. 4 friends want to decide if they should go to Eilat. Following graph depicts the influence of friends on each other. Assuming that (a), (c) and (d) want to go to Eilat (opinion = 1) and (b) does not (opinion = 0). Compute, using the DeGroot model, if they are going to agree on a consensus. If they agree, what is the severity of going to Eilat?

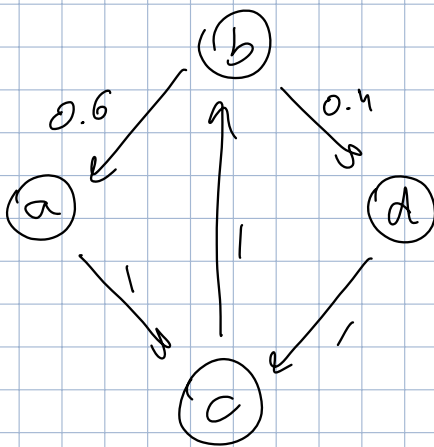


בקובץ  
...הנה

- b. Using the code shown in class - construct this example and check if you got same result

הנה:

(a) בהתאם לטבלה - זהו, נבנה את המטריצה הזו והם שווים.  
המטריצה:



	a	b	c	d
a	0	0	1	0
b	0.6	0	0	0.4
c	0	1	0	0
d	0	0	1	0

הזכרנו איננו - פירושי וכן לאו צורך יתבסס על ה-  
עבור הקטע הספציפי  
נבדוק באופן ידני.

$$a = c = d = 1, b = 0$$

a b c d

I	1	0	1	1
II	1	1	0	1
III	0	1	1	0
IV	1	0	1	1

א/כ קיבלנו כי ישנה התאוריה, ולכן הזכרנו איננו יתבסס.

(b) (הקצו נתיב בקובץ (370).

למה נקרא הקצו נתיב קובץ? כי קובץ:

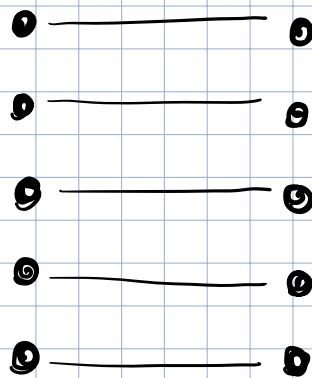
```
Step # 47  
[1. 0. 1. 1.]  
Step # 48  
...  
Step # 1000  
[0. 1. 1. 0.]  
Step # 1001  
[1. 0. 1. 1.]
```

כלומר אין לנו מושג מתי נגיע לנקודה

#### Question #4:

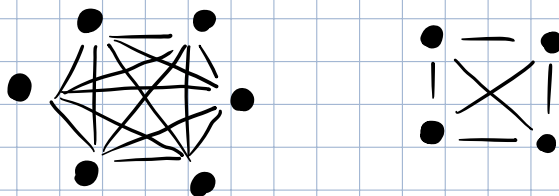
- a. Given a requirement for a graph with 10 nodes with all node degrees which are odd (1, 3, ...). Show example that has:
- Minimum possible clustering coefficient
  - Maximum possible clustering coefficient
  - No cycles

המבחן:



(i)

ישם לב כי עבור  $C$  זוגי  $C$  clustering coef' הן 0.  
במקרה  $C$  clus' coef'  $C$  הן 0 ובמקרה  $C$  זוגי.



(ii)

במקרה  $C$  זוגי  $C$  הן 0 ובמקרה  $C$  זוגי  $C$  הן 0.  
ישם לב כי עבור  $C$  זוגי  $C$  הן 0 ובמקרה  $C$  זוגי  $C$  הן 0.  
במקרה  $C$  זוגי  $C$  הן 0 ובמקרה  $C$  זוגי  $C$  הן 0.  
במקרה  $C$  זוגי  $C$  הן 0 ובמקרה  $C$  זוגי  $C$  הן 0.

(iii)  $C$  זוגי  $C$  הן 0.

### Question #5:

- a. Given a network of 9 nodes. Each node's degree is at least 4.  
Prove that the graph is connected.
- b. Given a network of  $n$  nodes. Each node's degree is at least  $\text{round\_up}((n-1)/2)$ .  
Prove that the graph is connected.

פתרון:

(a) יהי  $G$  גרף עם 9 צמתים וכל צמתו בעלת דרגה לפחות 4.

נניח כי  $G$  אינו קשיר:

יהיו  $u, v$  צמתים ב- $G$ . נניח כי קיים מסלול בין  $u$  ל- $v$ .

נבחר את  $u=v$ :

(1) נניח  $u=v$ , סימני.

(2) נניח, יהיו  $u_1, u_2, u_3, u_4$  שכן  $u$ .

נבחר בקבוצה  $\{u_1, u_2, u_3, u_4\}$  מסלול  $S$ .

כל  $S$  מכילה שתיים, ולכן אף אחת מהן אינה יכולה להיות בקבוצה הנ"ל.

ולכן קיים מסלול מ- $v$  ל- $u$ .  $\square$

(b) נניח מסלול כדלקמן:

יהי  $G$  גרף עם  $n$  צמתים כל אחת בעלת דרגה לפחות  $\lceil \frac{n-1}{2} \rceil$ .  
יהיו  $u, v$  שתיים.

(1) נניח  $u=v$ , נסיים.

(2) נניח  $u$  שכן  $u$ ,  $v$ , נסיים.

(3) נניח, נבחר בקבוצה  $\{u_1, u_2, \dots, u_{\lceil \frac{n-1}{2} \rceil}\}$  שכן  $u$  ונבחר מסלול  $S$  בעוצמה  $\lceil \frac{n-1}{2} \rceil + 1$ .

אכן, בעקבותיהם נבחר מסלול מ- $u$  ל- $v$  בעל צלע  $\lceil \frac{n-1}{2} \rceil$ .

ובכן קיים מסלול מ- $v$  ל- $u$ .  $\square$