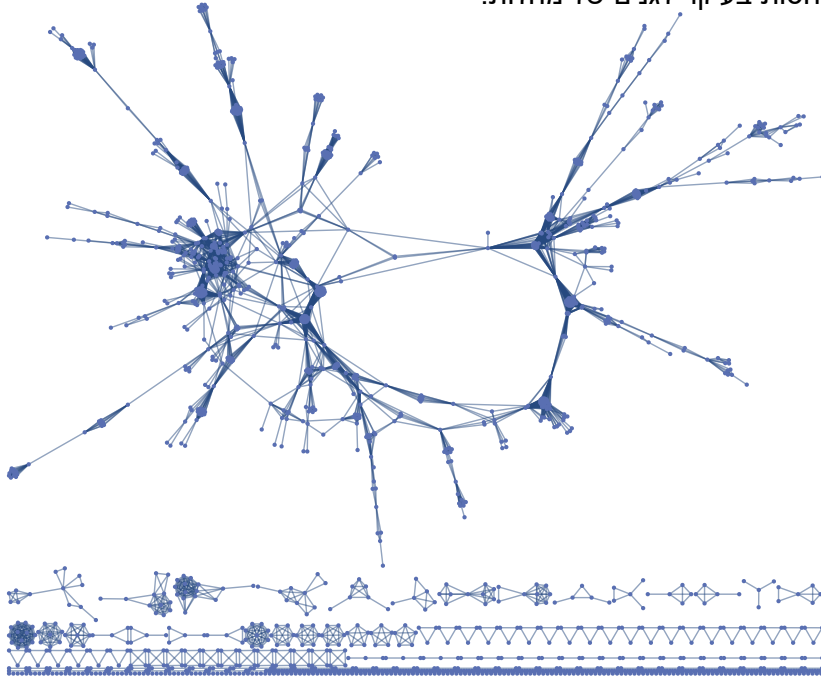


## עבודה 1

1. בחרתי ברשת חברתית "DiseaseGeneNetwork"

רשת מחלות אנושית היא רשת של הפרעות ומחלות אנושיות תוך התייחסות למקורן הגנטי או לתכונות אחרות שלהן. ליתר דיוק, זוהי המפה של אסוציאציות של מחלות אנושיות המתייחסות בעיקר לגנים של מחלות.

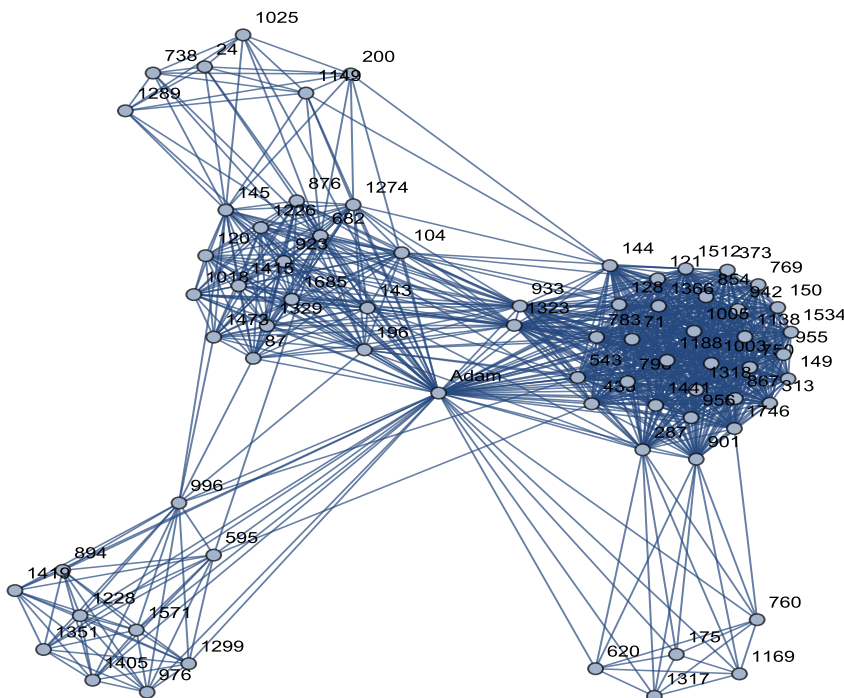


• בנוסף הצומת עם הדרגה הגדולה ביותר היא 1214 ואותה החלפנו בשם "Adam"

נתונים בסיסיים על הגרף :

- מספר הצמתים בגרף זה הוא 1777
- הדרגה הגדולה ביותר היא 70

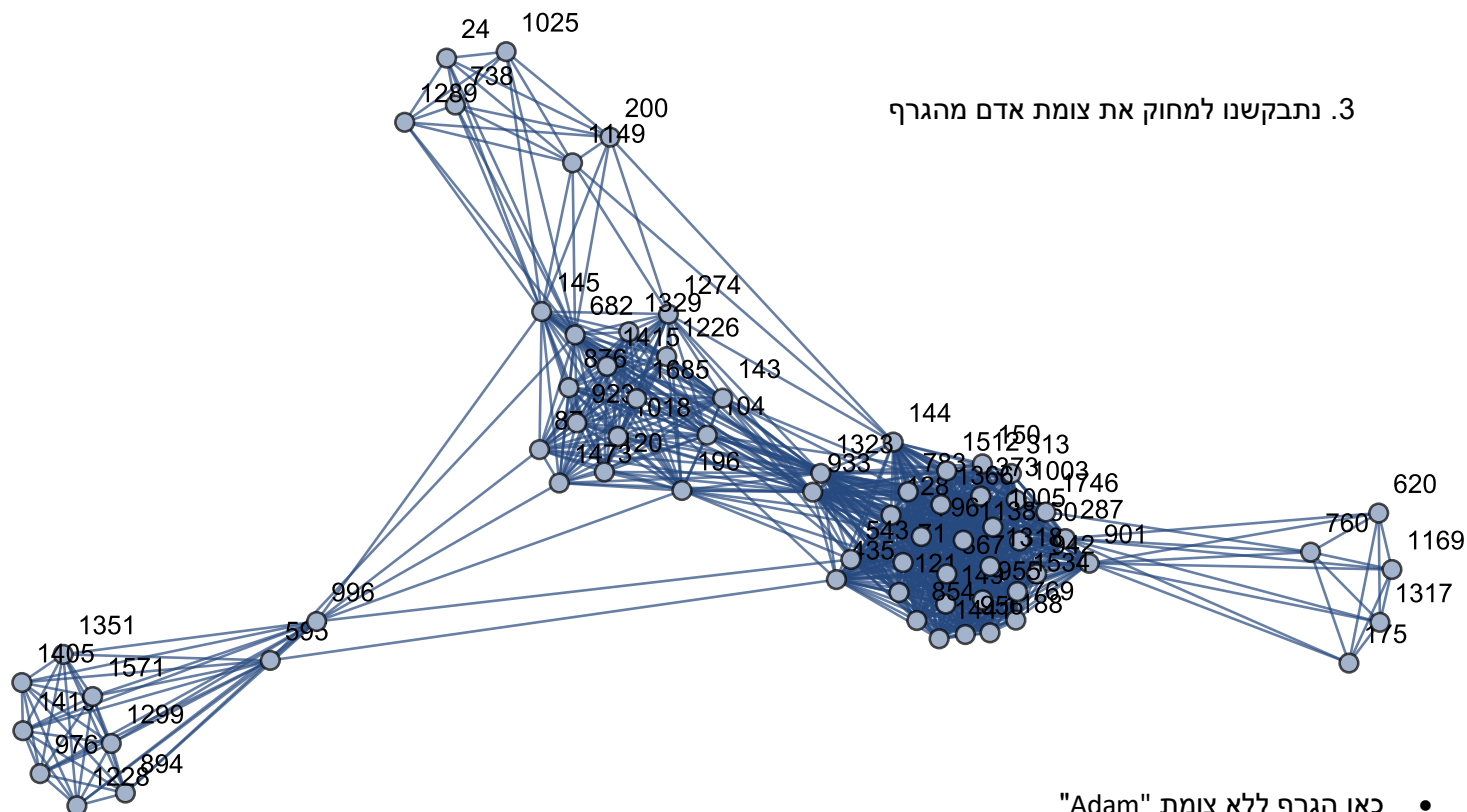
2. יצרנו גרף שכנויות ל-"Adam"



• כאן קשה לשים לב אך הגרף קטן יותר מאחר ונמצאים כאן רק השכנים של אדם ואילו מספר שכניו הוא כמספר דרגתו 70. נתונים בסיסיים על הגרף :

- מספר צמתים : 71 כולל "Adam".
- מספר הצלעות/קשרים בגרף : 869.

### 3. נתבקשנו למחוק את צומת אדם מהגרף



• כאן הגרף ללא צומת "Adam"  
נתונים בסיסים:

- מספר הצמתים בגרף : 70
- מספר הצלעות בגרף : 799

4. מספר רכיבי הקשירות הוא 1 ניתן לראות זאת בגרף שהוצג, וגם בקוד.

5. גודל הרכיב קשירות הגדול ביותר הוא 70 .

6. בהתבקש חיפשנו את ה Degree Distribution כפי שהוצג בכיתה,

```

DegreeGraphDistribution[{70, 8, 34, 19, 22, 18, 34, 34, 21, 36, 25, 33, 33, 7, 24, 10, 40,
33, 33, 35, 36, 12, 7, 27, 8, 33, 8, 33, 36, 34, 33, 33, 18, 10, 38, 18, 49, 33, 33, 33, 10, 15, 33, 33,
18, 8, 33, 10, 7, 33, 18, 10, 21, 8, 10, 7, 33, 49, 18, 10, 34, 10, 18, 10, 33, 19, 34, 33, 10, 18, 34}]

```

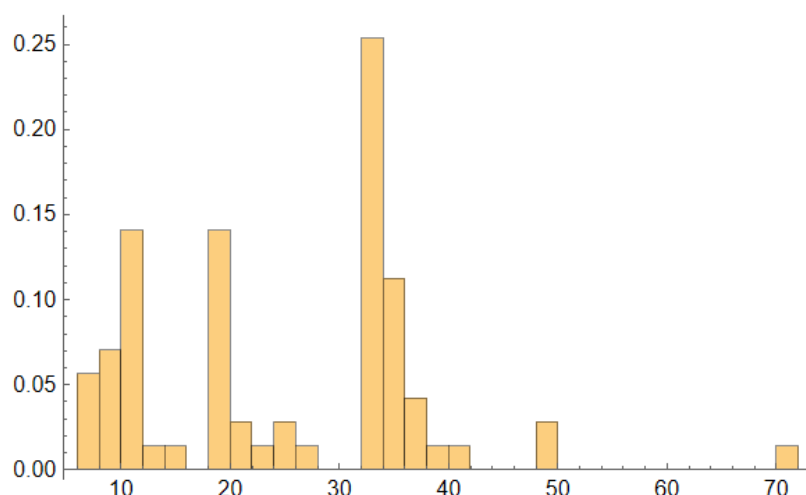
**Deg = VertexDegree[G]**

**Histogram[Deg, 20, "Probability"]**

```

{70, 8, 34, 19, 22, 18, 34, 34, 21, 36, 25, 33, 33, 7, 24, 10, 40, 33, 33, 35, 36,
12, 7, 27, 8, 33, 8, 33, 36, 34, 33, 33, 18, 10, 38, 18, 49, 33, 33, 33, 10, 15, 33, 33, 18, 8,
33, 10, 7, 33, 18, 10, 21, 8, 10, 7, 33, 49, 18, 10, 34, 10, 18, 10, 33, 19, 34, 33, 10, 18, 34}

```



7. עכשיו התבקשנו למצוא את מספר המשולשים בהם חבר "Adam" בגרף השכנויות. כמו כן מצאנו הרבה לכן נציג חלק ואיך מוצג משולש בגרף

= { {Adam ↔ 783, 783 ↔ 796, 796 ↔ Adam}, {Adam ↔ 796, 796 ↔ 769, 769 ↔ Adam},  
{Adam ↔ 769, 769 ↔ 854, 854 ↔ Adam}, {Adam ↔ 783, 783 ↔ 854, 854 ↔ Adam}, {Adam ↔ 796, 796 ↔ 854, 854 ↔ Adam},  
{Adam ↔ 854, 854 ↔ 750, 750 ↔ Adam}, {Adam ↔ 796, 796 ↔ 750, 750 ↔ Adam}, {Adam ↔ 783, 783 ↔ 750, 750 ↔ Adam},  
{Adam ↔ 769, 769 ↔ 750, 750 ↔ Adam}, {Adam ↔ 750, 750 ↔ 867, 867 ↔ Adam}, {Adam ↔ 769, 769 ↔ 867, 867 ↔ Adam},  
{Adam ↔ 783, 783 ↔ 867, 867 ↔ Adam}, {Adam ↔ 796, 796 ↔ 867, 867 ↔ Adam}, {Adam ↔ 854, 854 ↔ 867, 867 ↔ Adam},

... ..

סה"כ נמצאו 562 משולשים.

8. ראשית נשים לב שבמידה והגרף שלנו הוא הוא גרף מלא נוכל למצוא את כמות המקסימלית של משולשים בהם Adam חלק מהמשולש. בגרף שכנויות של אדם קיימים 71 צמתים ולכן בגרף המלא יש לנו 2485 צלעות. כאשר אין מגבלות של צלעות בין צמתים נמצא את החסם העליון של כמות המשולשים בהם Adam חלק.

- ראשית נמצא את כל הזוגות של גרף השכנויות בלי צומת Adam, (Adam הינו שכן של כל הקודקודים)
- $2415 = 2 \text{ choose } 70$  משולשים אפשריים בגרף מלא, חסם עליון.

עבור הגרף שלנו נמצא את המקסימום המשולשים שלנו האפשריים בהתאם לסדר הקשתות:

- בגרף השכנויות יש לנו 869 צלעות בגרף, ידוע של Adam יש 70 צלעות שיוצאות ממנו 70 הקודקודים בגרף השכנויות. ולכן נשארו עם 799 צלעות פוטנציאליות להקמת משולש שAdam חבר בהם.
- כלומר יש לנו עוד 799 צלעות אפשריות שמחברות בין הקודקודים כדי שיווצר משולשים.
- עכשיו יש לנו 799 קבוצות של משולשים.

9. מי החבר הכי טוב של אדם, כפי שהבנתי חברו הטוב של אדם משמע השכן של "Adam" עם הדרגה הגדולה ביותר, חברו הטוב היא הצומת 1323.

10. נשאל האם נוכל לחלק את גרף השכנויות של "Adam" לקהילות התשובה היא כן.

- חלוקה של גרף השכנויות עם "Adam":

communitie 1:

{71,121,128,144,149,150,287,313,373,435,543,750,769,783,796,854,867,901,942,955,956,1003,1005,1138,1188,1318,1366,1441,1512,1534,1746}

communitie 2

, {Adam, 24,87,104,120,143,145,196,200,682,738,876,923,933,1018,1025,1149,1226,1274,1289,1323,1329,1415,1473,1685}

communitie 3

{595,894,976,996,1228,1299,1351,1405,1419,1571}

communitie 4

{175,620,760,1169,1317}

- חלוקה של גרף השכנויות ללא "Adam":

communitie 1:

{71,121,128,144,149,150,287,313,373,435,543,750,769,783,796,854,867,901,942,955,956,1003,1005,1138,1188,1318,1366,1441,1512,1534,1746}

communitie 2

{24,87,104,120,143,145,196,200,682,738,876,923,933,1018,1025,1149,1226,1274,1289,1323,1329,1415,1473,1685}

communitie 3

{595,894,976,996,1228,1299,1351,1405,1419,1571}

communitie 4

{175,620,760,1169,1317}

- השתמשתי באלגוריתם Louvain הוא אלגוריתם זיהוי קהילתי המשמש לזיהוי קהילות או קבוצות ברשתות מורכבות גדולות. האלגוריתם פופולרי שנמצא בשימוש נרחב בניתוח רשתות חברתיות, bioinformatics ותחומים אחרים. האלגוריתם של Louvain פועל על ידי אופטימיזציה של מדד מודולריות שמכמת את עוצמת החלוקה של רשת לקהילות. זהו אלגוריתם איטרטיבי שמתחיל בכל צומת בקהילה שלו ומעביר באופן איטרטיבי צמתים בין קהילות כדי למקסם את המודולריות. האלגוריתם ידוע במהירות ובדיוק הגבוהים שלו ונעשה בו שימוש במגוון רחב של יישומים, החל מזיהוי קהילות ברשתות חברתיות ועד לגילוי מודולים פונקציונליים ברשתות ביולוגיות.