

הרצת הפרויקט:

בקובץ main ישנם 2 תוכניות שאפשר להפעיל, אחת עבור סעיף א' והשנייה עבור סעיף ב'. על מנת לפעיל את הפתרון של סעיף א' יש להפעיל את הפונקציה main() כמו בתמונה:

```
if __name__ == '__main__':  
    main()
```

ואם רוצים את הסעיף השני אז יש להפעיל את הפונקציה mainSectionB() כמו בתמונה:

```
if __name__ == '__main__':  
    mainSectionB()
```

להריץ את הקובץ main.py (יכול להיות שצריך להתקין את הספריות pygame, numpy, matplotlib).

בעמוד שנפתח ניתן לשנות הפרמטרים שהכנסנו, ולבסוף ללחוץ enter.

במהלך הריצה ניתן ללחוץ רווח כדי לעצור את הריצה (לחיצה חוזרת תמשיך את הריצה, כאשר הריצה מסתיימת נוצר גרף של אחוז המאמינים עבור כל איטרציה).

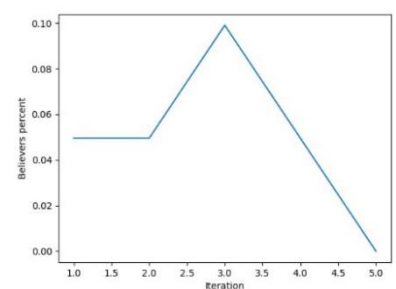
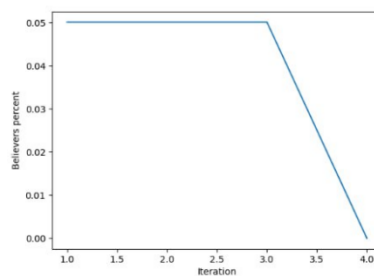
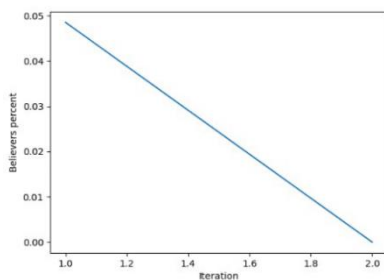
נחקור כמה שאלות:

שאלת המחקר האם צפיפות אוכלוסין משפיעה על התפשטות השמועה.
קבענו את המדדים הבאים:

1. מספר האיטרציות = 500
2. הסתברות לכל רמת ספקנות הייתה שווה כלומר $s1=s2=s3=s4=0.25$
3. מספר הדורות שצריך לחכות עד להעברת שמועה שוב היה שווה ל 3. (בהינתן שאותו אדם שמע שות את השמועה)

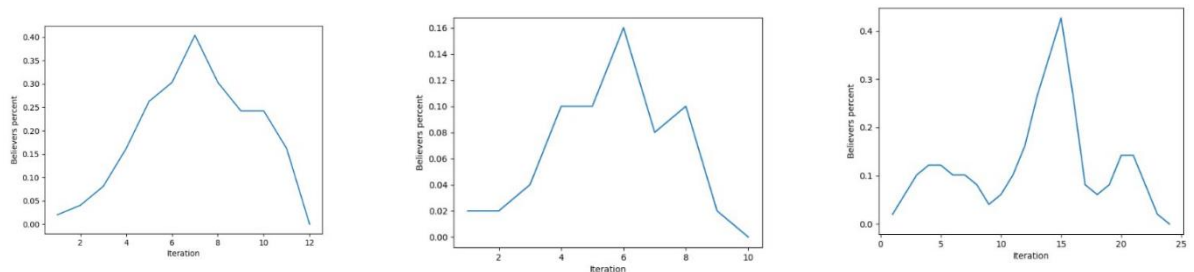
קעת בדקנו כיצד משפעה צפיפות האוכלוסין על קצב העברת השמועות.
בדקנו צפיפות של 20%, 50%, 80%, 100%.

הגרפים הבאים מתארים את התוצאה עבור צפיפות אוכלוסייה של 20%:



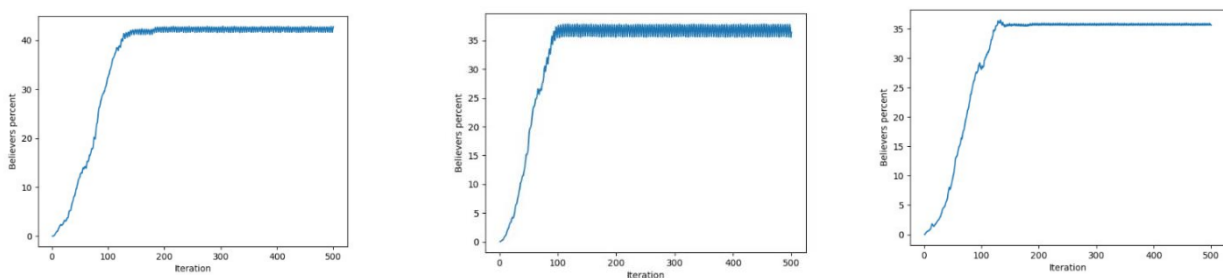
ניתן לראות זהות משותפת בין הגרפים, החל מנקודה מסוימת השמועה לא ממשיכה להתפשט, ניתן לייחס זאת לצפיפות האוכלוסין, מכיוון שאין הרבה אנשים סביב נקודה אז השמועה לא מתקדמת ברחבי האוכלוסייה כלומר נתקעת ודועכת.

הגרפים הבאים מתארים את התוצאה עבור צפיפות אוכלוסייה של 50%:



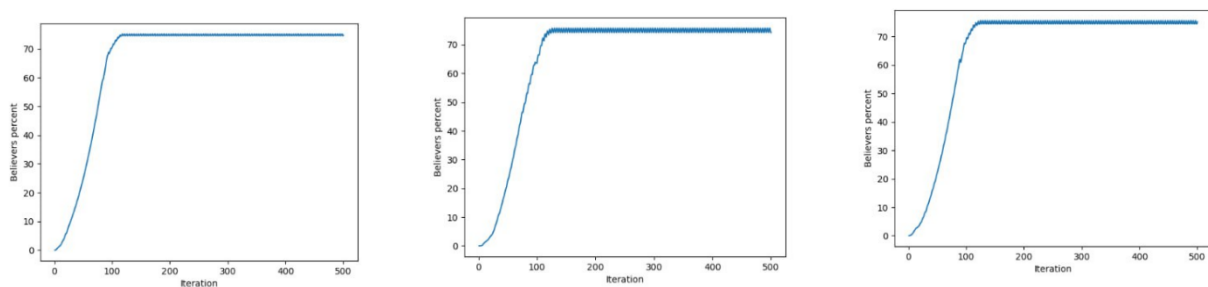
בגרפים לעיל ניתן לראות שינוי בהתפשטות השמועה בצפיפות של 50% השמועה שורדת יותר איטרציות, אלו לאחר זמן מוגבל היא שוב מתחילה לדעוך ולהיעצר.

הגרפים הבאים מתארים את התוצאה עבור צפיפות אוכלוסייה של 80%:



כאן כבר אפשר לראות תופעה חדשה שלא נתקלנו בה עד עכשיו, בעוד שבצפיפות של 20 ו 50 ראינו דעיכה של השמועה לאחר מספר מוגבל של איטרציות פה אנו נתקלים בעלייה במספר המאמינים לשמועה והחל מנקודה מסוימת השמועה מתחילה להתייצב עד לסוף האיטרציות.

הגרפים הבאים מתארים את התוצאה עבור צפיפות אוכלוסייה של 100%:



בדומה לצפיפות של 80 גם פה השמועה לא דועכת אלה מתייצבת החל מנקודה מסויית, בנוסף ניתן לראות הבדל במספר המאמינים שגדול יותר בגרפים הללו (כמעט פי 2).

מסקנות מניסוי זה:

כמות האוכלוסייה אכן משפיעה על קצב התפשטות השמועה ועל אחוז המאמינים שבה. ככל שצפיפות האוכלוסייה גדלה אז נקבל קצת התפשטות מהיר יותר, באופן סימטרי ככל שהצפיפות קטנה יותר אז קצב התפשטות השמועה יהיה איטי עד כדי דעיכה מחולטת של השמועה.

שאלת המחקר הבאה שלנו: האם מספר הדורות שצריך לחכות עד להעברת שמועה שוב משנה את קצת ההתפשטות של שמועות, לצורך נוחות ניקרא לו L .

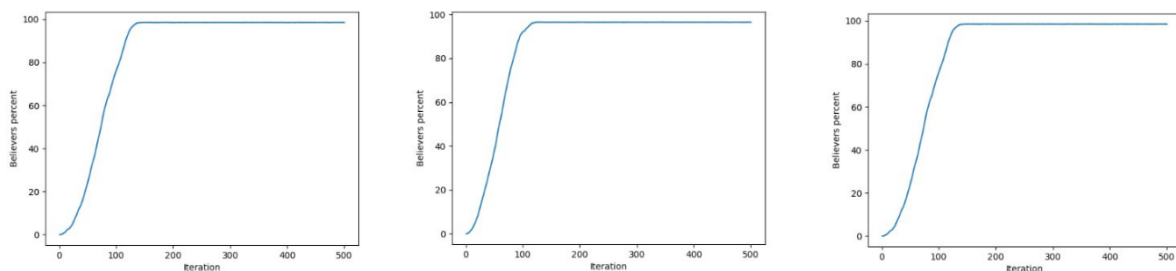
קבענו את המדדים הבאים:

1. מספר האיטרציות = 500
2. הסתברות לכל רמת ספקנות הייתה שווה כלומר $s_1=s_2=s_3=s_4=0.25$
3. מספר צפיפות האוכלוסייה היה 0.6

כעת בדקנו כיצד משפיע L על קצב העברת השמועות.

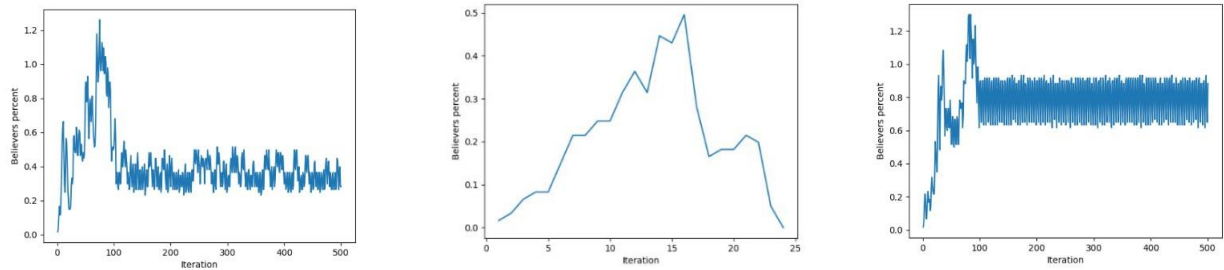
בדקנו L של 0,3,7,10:

הגרפים הבאים מתארים את התוצאה עבור $L=0$:



כאשר L שווה ל 0 אז קיבלנו קצב התפשטות מאוד מהיר ואחוז מאמינים גבוה מאוד.

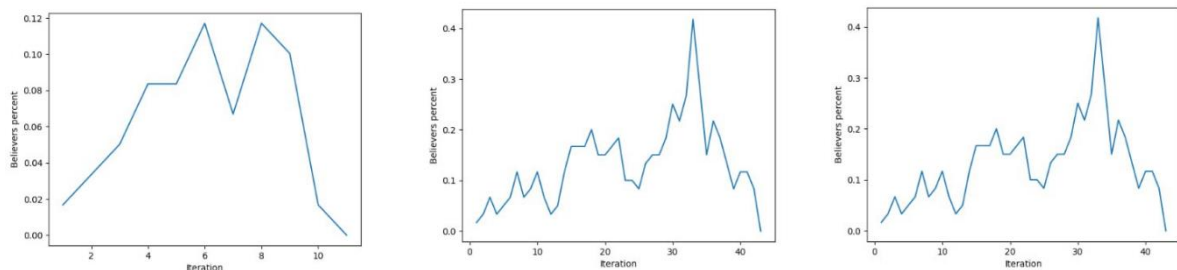
הגרפים הבאים מתארים את התוצאה עבור $L=3$:



בגרפים הללו ניתן לראות 2 מקרים מעניינים:

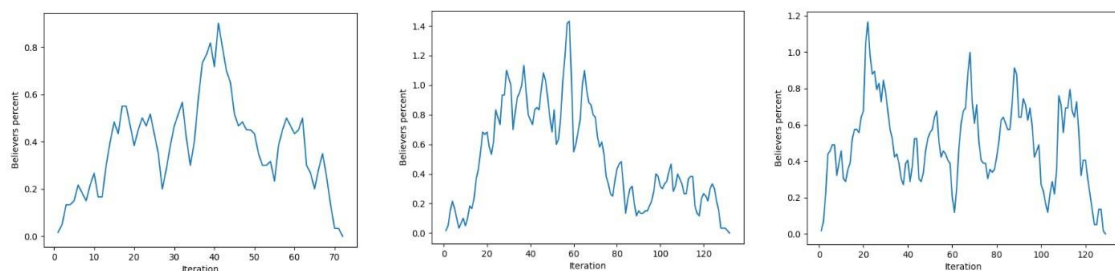
1. מצד אחד לאחר מספר איטרציות מסוים השמועה ד"י מתקבעת על אחוז מאמינים נמוך והחל מנקודה זו קצב ההתפשטות כמעט ונעצר במלואו אך עדיין קיימת.
2. מקרה זה בשונה מהקודם מגיע לנקודת שיא והחל ממנה צונח כלפי מטה ונעצר כלומר השמועה מתה.

הגרפים הבאים מתארים את התוצאה עבור $L=7$:



פה ניתן לראות השמועה מגיעה לנקודה גבוהה לאט וממנה צונחת מטה עד אשר היא מתה.

הגרפים הבאים מתארים את התוצאה עבור $L=10$:



בגרפים אלו ניתן לראות כי קצב ההתפשטות מגיעה לנקודות גבוהות כמה פעמים עד אשר הוא צנח ומת, ניתן להסתכל על זה באופן כזה שהשמועה מנסה להתפשט כמה פעמים ולא מצליחה.

מסקנות מניסוי זה:

ככל ש L קטן יותר שרידות השמועה גבוהה יותר וקל לשמוע להתפשט מהר יותר לעומת זאת ככל שנגדיל את L נקבל התפרצויות מהירות של השמועה אבל הם היו עם שרידות נמוכה כלומר לא יחזיקו הרבה זמן.

שאלת המחקר הבאה שלנו: האם סוג האוכלוסייה משפיע על התפשטות השמועה.

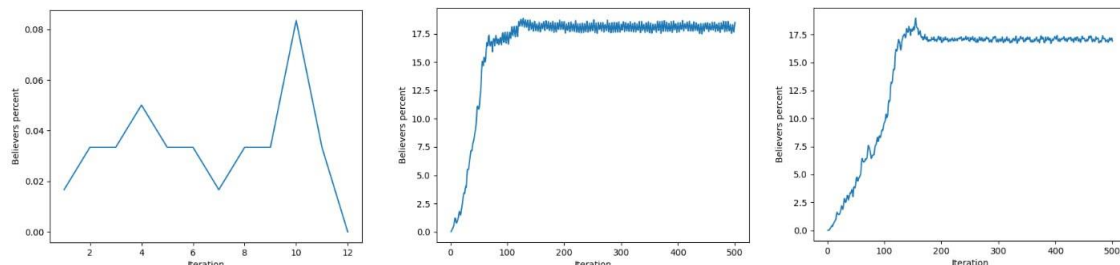
קבענו את המדדים הבאים:

1. מספר האיטרציות = 500
2. מספר צפיפות האוכלוסייה היה 0.6
3. L שלנו יהיה שווה ל 3

כעת בדקנו כיצד משפעה סוג האוכלוסייה על קצב העברת השמועות.
עבור כל סוג s_i בדקנו את המקרים כאשר הוא גבוה במקצת משאר האוכלוסייה (0.4 לעומת 0.2 של האחרים) וכאשר הוא גבוה בהרבה משאר האוכלוסייה (0.7 לעומת 0.1)

הסוג הראשון יהיה s_1 – אדם שמאמין כל שמועה.

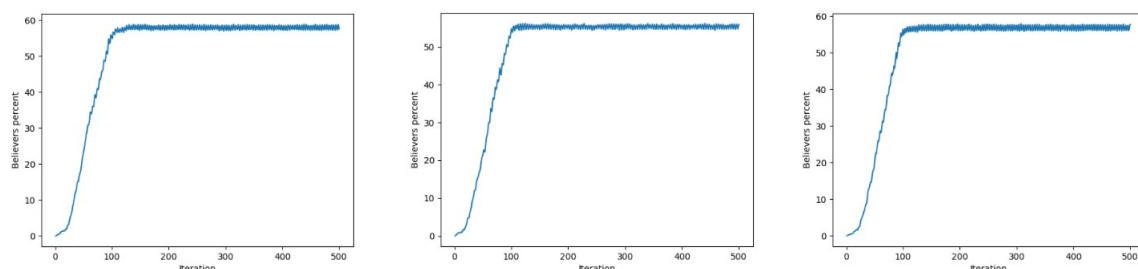
נבדוק את המקרה הראשון – 0.4 לעומת 0.2



בגרפים אלו ניתן לראות 2 דברים מעניינים:

1. התייצבות של קצב התפשטות השמועה החל מנקודה, ואחוז מאמינים הסובב סביב ה 20 אחוז.
2. דעיכה של השמועה עד למצב שהיא לא קיימת יותר.

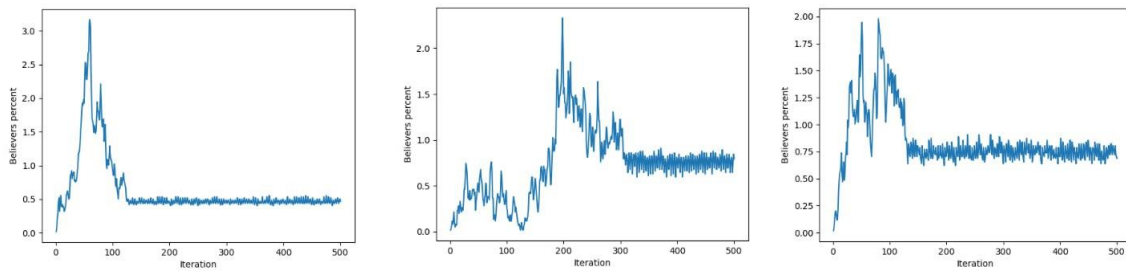
המקרה השני – 0.7 לעומת 0.1:



כפי שניתן לראות ככל שאחוז המאמינים באוכלוסייה גבוה אז כך גם קצב התפשטות של שמועה באותה אוכלוסייה.
מהגרפים אנו רואים כי אחוז המאמינים היה גבוה ושהשמועה החזיקה לכל אורך האיטרציות.

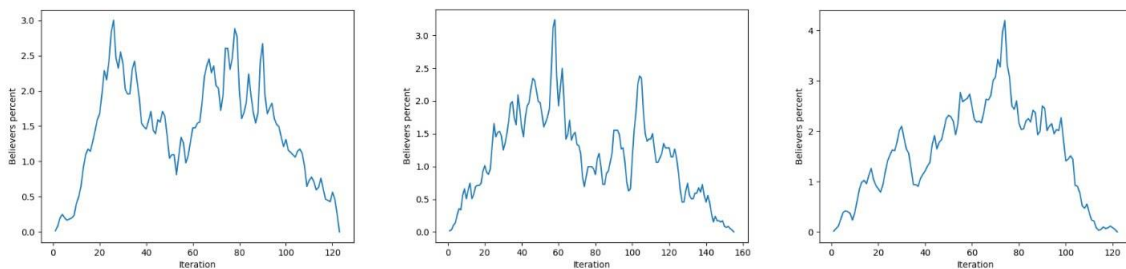
הסוג השני יהיה s_2 – אדם שמאמין כל שמועה בהסתברות של $2/3$.

נבדוק את המקרה הראשון – 0.4 לעומת 0.2



ניתן לראות כי קצב התפשטות השמועה מתקבע על מספר מאוד נמוך.

המקרה השני – 0.7 לעומת 0.1

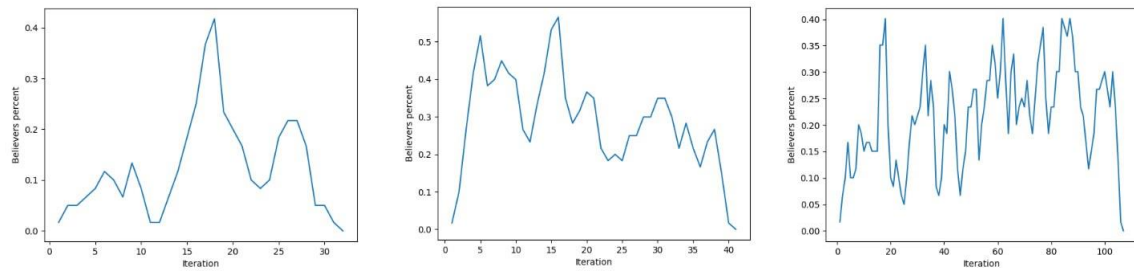


כאן ניתן שהשמועה לא מחזיקה לאורך זמן וגם אחוז המאמינים בה הוא נמוך.

הסוג השלישי יהיה s_3 – אדם שמאמין כל שמועה בהסתברות של $1/3$

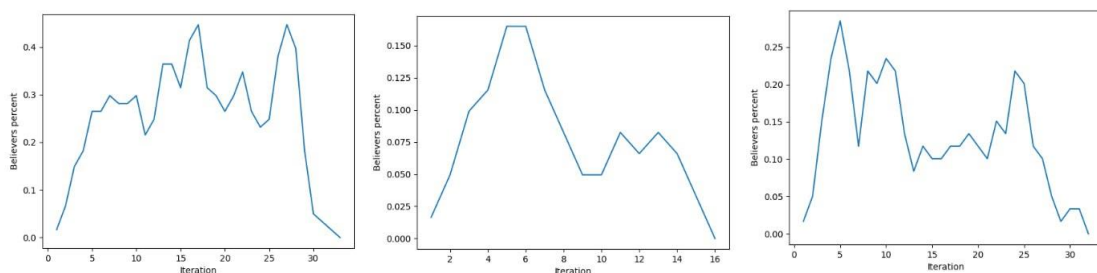
נבדוק את המקרה הראשון – 0.4 לעומת 0.2

חן לארי – 209192798
אלעד בעל-צדקה – 312531973



ניתן לראות בגרפים הללו שגם מספר המאמינים נמוך וגם השמועה נעצרת ומתה די מהר לעומת האחרים שבדקנו עד כה.

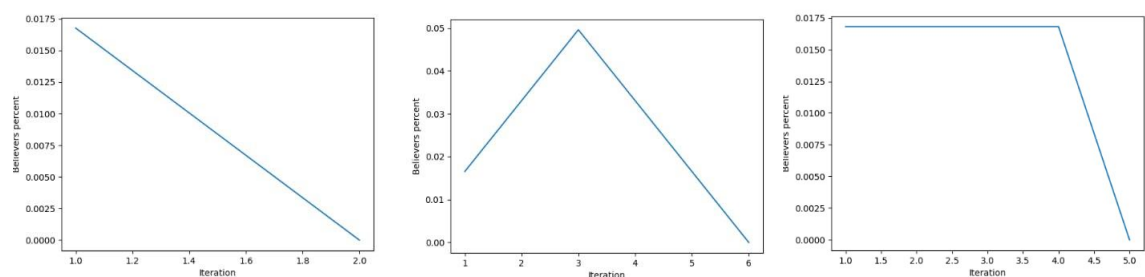
נבדוק את המקרה השני – 0.7 לעומת 0.1



כפי שהיה ניתן לצפות כעט יש יותר מסוג האנשים שלא מאמינים יותר מד"י וזה גורר ששמועות לא מתפשטות ונגדעות ד"י מהר.

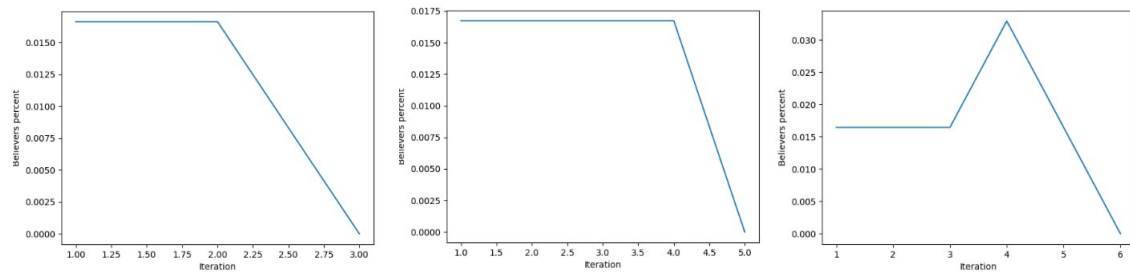
הסוג הרביעי יהיה s4 – אדם שלא מאמין בכלל לאף שמועה.

נבדוק את המקרה הראשון – 0.4 לעומת 0.2



כפי שניתן לצפות באוכלוסייה שבה יש הרבה אנשים שלא מאמינים קצב ההתפשטות של שמועות נעצר ד"י מהר וכפי שניתן לראות בגרפים לאחר פחות מ 10 איטרציות אין עוד שמועה באוכליה שניתן להפיץ.

נבדוק את המקרה הראשון 0.7 לעומת 0.1



גם פה כמו מקודם אם יותר מחצי מהאוכלוסייה לא מאמין לשום שמועה שהוא שומע אז התוצאה הישירה תהיה ששמועות פשוט לא יעברו ויעצרו מאוד מהר.

מסקנות

אם נרצה להעביר שמועה מאוד מהר ברכבי האוכלוסייה שלנו נרצה יותר אנשים מסוג s1 שיאמינו לשמוע ויעבירו אותה לשאר האנשים וכך הלאה. ככל שהאוכלוסייה שלנו תתערבב עם יותר אנשים מסוג s4 שמועות יעצרו מהר יותר ולא יעברו לכולם.

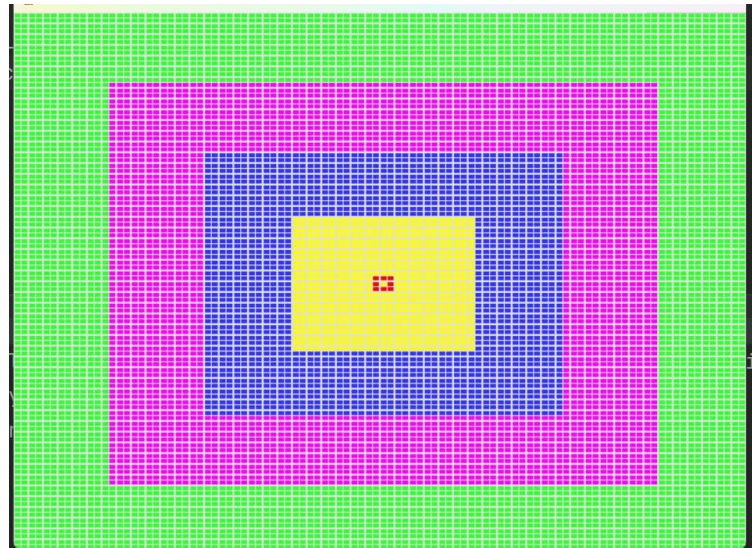
עבור המקרה של s2 ראינו כי השמועה מחזיקה מעמד אך היא לא ממשיכה היא נעצרת ומתחלקת לאיזורים באוכלוסייה ששם היא עדיין רצה ולאזורים שבהם היא לא.

עבור המקרה של s3 שם המצב לא הכי טוב אבל שמועה שורדת יותר זמן (כמובן באופן יחסי ל s4) ונעצרת מאוד מהר.

חלק ב'

בחלק זה נרצה לפזר את האנשים בצורה אסטרטגית בכך שתשפיע על קצב הפצת השמועות. הרעיון שלנו מתבסס על העובדה שככל שרכילות מתרחקת מהמקור שלה היא מתחילה להאט את קצב ההתפשטות שלה.

לשם כך בחרנו ליצור את הפיזור הבא:



נסביר את הצבעים :

הצבע הצהוב אלו אנשים מסוג s_1

הצבע הכחול אלו אנשים מסוג s_2

הצבע הירוק אלו אנשים מסוג s_3

הצבע הירוק אלו אנשים מסוג s_4

המיקום של השמועה מתחיל מנקודה במרכז ומשם הוא יתפשט, אבל הדבר המעניין הוא שככל שהשמועה תתרחק מהמרכז יהיה לה יותר קשה להתפשט, כלומר האטנו את קצב התפשטות השמועה.

קבענו את המדדים הבאים:

1. מספר האיטרציות = 500
2. מספר צפיפות האוכלוסייה היה 0.6
3. L שלנו יהיה שווה ל 3

אכן ניתן לראות זאת בגרף:

