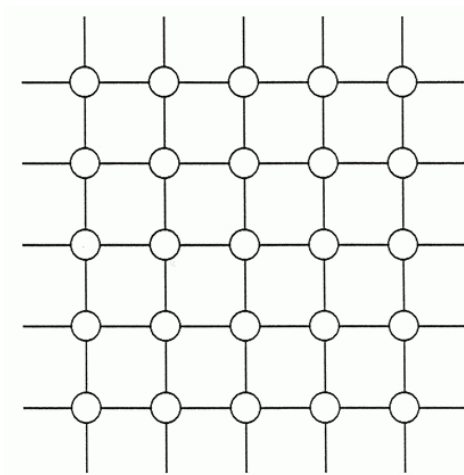


## تمرین ۲ مدل سازی همه گیری – پیاده سازی مدل پخش SIR بر روی شبکه

در این تمرین شما با مقدمات اجرای دینامیک بر روی شبکه آشنا می شوید. برای انجام تمرین مراحل زیر را انجام دهید:

۱. یک کتابخانه طراحی شبکه بر روی رایانه خود نصب کنید.  
پیشنهاد ما کتابخانه `networkx` نوشته شده برای زبان پایتون است. برای این منظور از این جا کمک بگیرید.

۲. یک شبکه مربعی<sup>۱</sup> با اندازه  $N = 256$  بسازید. شبکه مربعی، شکلی مانند شکل ۱ دارد. توجه کنید شرط مرزی مورد نظر ما تناوبی<sup>۲</sup> است. به عبارت دیگر گره های مرزی شبکه، به گره های شبکه در سوی دیگر وصل هستند. به این ترتیب همه ی گره ها دارای تعداد یال برابر با ۴ خواهند بود.



شکل ۱: شبکه ی مربعی

۳. یکی از گره ها را به صورت تصادفی در حالت I و بقیه را در حالت S قرار دهید. با فرض  $p = 0.25$  و  $r = 1$  فرآیند SIR را روی شبکه اجرا کنید.  $p$  و  $r$  به ترتیب احتمال بهبود و انتقال را مشخص می کنند.

۴. دینامیک را تکرار کنید و تابع توزیع مقدار  $R(\infty)$  را بر روی یک بافت نگار<sup>۳</sup> نمایش دهید.

۵. توزیع  $R(\infty)$  را تفسیر کنید.

۶. با تغییر پارامتر کنترل به مقدارهای  $p = 0.4, 0.5, 0.6, 0.7$  مورد ۴ و ۵ را تکرار کنید.

<sup>1</sup>Grid Network

<sup>2</sup>Periodical Boundary Condition

<sup>3</sup>Histogram

۷. نتایج خروجی‌های تمرین قبل را در یک نمودار نشان دهید. می‌توانید از یکی از شیوه‌های رسم نمودار که در جلسه‌ی گذشته معرفی شود استفاده کنید.

۸. می‌توانید با تغییر پارامترها  $(p, r, N)$  یا قوانین دینامیک نتیجه‌های دیگری تولید و تفسیر کنید. (امتیازی)