

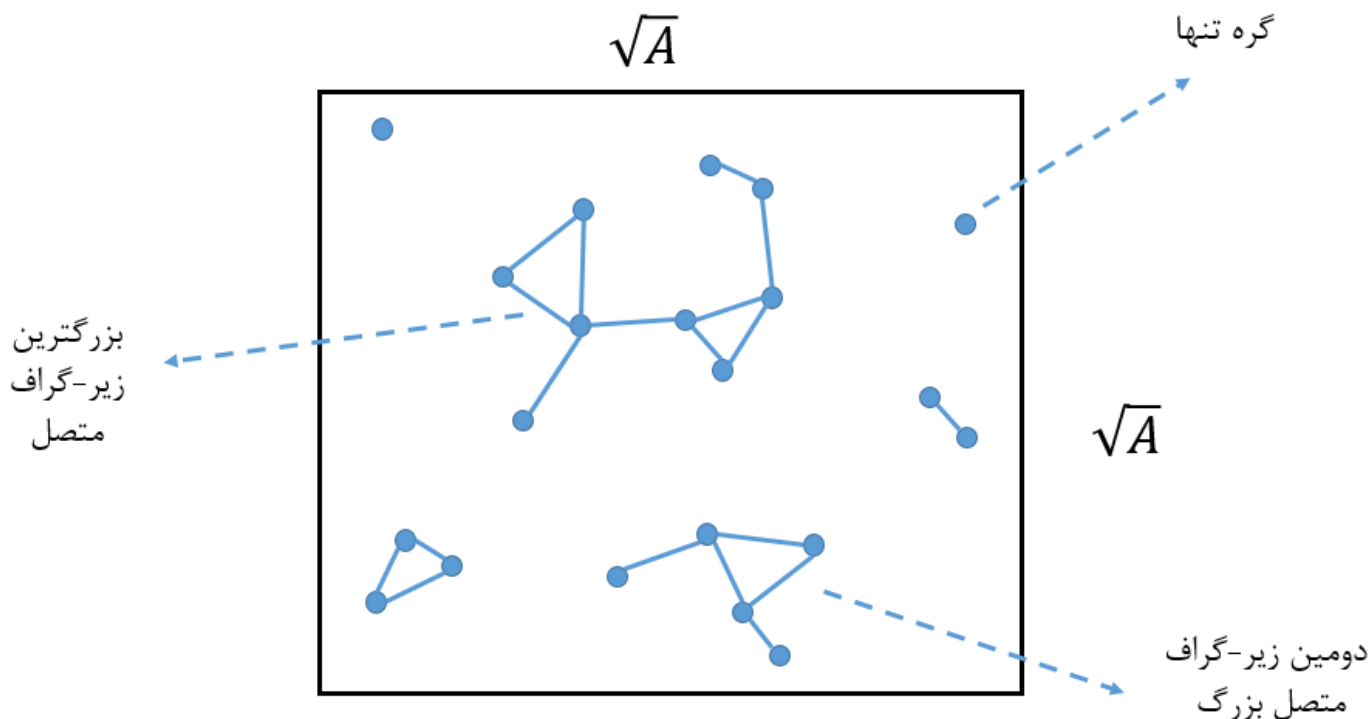
مبانی شبکه های بیسیم

تمرین کامپیوتری دوم: بررسی متصل بودن شبکه های سنسور بیسیم

همانطور که در درس مطرح شد، در بسیاری از کاربرهای شبکه های سنسور بیسیم (Wireless Sensor Networks) محل قرار گیری گره های (nodes) شبکه قابل انتخاب نبوده و ماهیتی تصادفی دارد. به علت اینکه برد (range) ارسال گره های شبکه در این کاربرها محدود است، یک سوال مهم وجود مسیر بین هر دو گره شبکه می باشد که آن را مسئله اتصال شبکه نامیدیم. در این تمرین می خواهیم با استفاده از کامپیوتر به صورت عددی این پدیده را بررسی کنیم.

در این تمرین یک مربع با ضلع \sqrt{A} در نظر بگیرید (مساحت A) که در آن n گره قرار به صورت تصادفی قرار گرفته اند. محل گره i ام را با (x_i, y_i) نمایش می دهیم، که در آن x_i و y_i متغیرهای تصادفی مستقل و دارای توزیع یکنواخت روی بازه $[0, \sqrt{A}]$ می باشند. همچنین محل قرار گیری گره های مختلف نیز از یکدیگر مستقل است. همچنین چگالی تعداد گره ها را $\lambda = \frac{n}{A}$ تعریف می کنیم.

گرافی را در نظر بگیرید که راسهای آن همان گره های شبکه بوده و بین راس i و j یک یال غیر جهت دار وجود دارد اگر فاصله این دو گره از r کمتر باشد. در گراف تشکیل شده هر زیرگراف متصل (connected component) زیر گرافی است که بین هر دو راس آن مسیری موجود باشد. گراف را α -connected می نامیم اگر یک زیر گراف متصل با حداقل αn (برای $0 < \alpha < 1$) داشته باشد.



قسمت اول

با انجام قسمتهای زیر و گزارش نتایج، یافته های خود را تحلیل کنید.

- فرض کنید $A = 100$ و $r = 1$ برای مقادیر $n = 10, 50, 100, 300, 1000$ نمونه هایی از گراف را رسم کنید.
- برای پارامترهای $A = 100$ و $r = 1$ متوسط سائز بزرگترین زیر-گراف متصل را بر حسب تابعی از n رسم کنید. در این نمودار محور افقی برابر تعداد گره ها n و محور عمودی متوسط سائز بزرگترین زیر-گراف متصل است که متوسط گیری باید بر روی محل تصادفی قرارگیری گره های شبکه انجام شود.
- با در نظر گرفتن پارامترهای قسمت قبل، متوسط سائز دومین زیر-گراف متصل بزرگ را بر حسب n رسم کنید.
- با در نظر گرفتن پارامترهای قسمت قبل، متوسط تعداد راسهای تنها را بر حسب n رسم کنید.

قسمت دوم

با انجام قسمتهای زیر و گزارش نتایج، یافته های خود را تحلیل کنید.

در این قسمت می خواهیم احتمال وجود زیر-گراف متصلی شامل αn راس را بررسی کنیم، و یا به بیانی دیگر بررسی احتمال $\alpha - connected$ بودن گراف.

- فرض کنید $A = 100$ و $n = 100$ و $\alpha = 0.8$ می باشد. در این صورت نمودار احتمال $\alpha - connected$ بودن گراف بر حسب تابعی از r را رسم کنید.
- قسمت قبل را برای $A = 100$ و $n = 100$ و $\alpha = 0.5$ تکرار کنید.
- قسمت قبل را برای $A = 1000$ و $n = 1000$ و $\alpha = 0.8$ تکرار کنید.
- اگر با فرض چگالی ثابت $\lambda = \frac{n}{A}$ شبکه را بزرگ کنیم، در چه سائزی از شبکه پدیده percolation مشاهده می شود؟