دانشگاه اصفهان

درس شبکه‌های پیچیده پویا

تمرینات فصل سوم : Random Nerworks

استاد : دکتر افسانه فاطمی

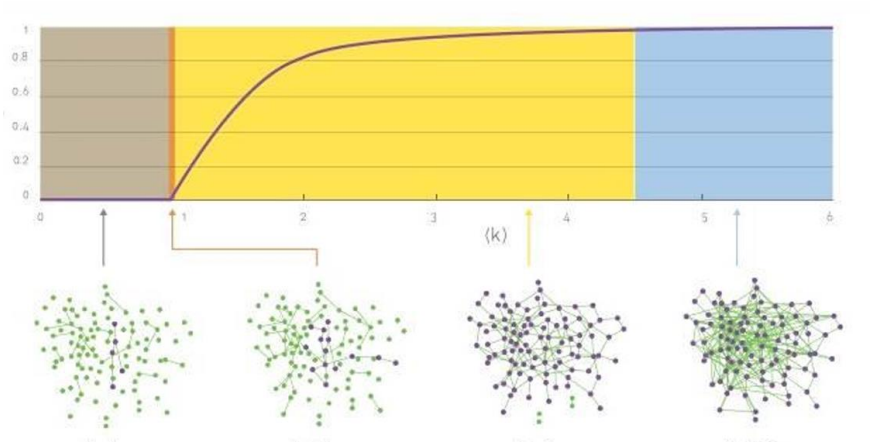
با سلام خدمت همه دانشجویان، تمام سوالات طرح شده به صورت مستقیم از کتاب مرجع درس و یا جزوات درس بوده است و تماما بدون احتیاج به اینترنت و با تسلط بر مفاهیم مطرح شده در کلاس و منابع در دسترس قابل حل هستند.

قسمت اول : سوالات تشریحی – تعریفی – مفهومی (۷۰ نمره)

۱) مدل‌های اردوس و رنی به دو فرم G(N,p) و G(N,M) معرفی می‌شوند. لطفا آن‌ها را تعریف کنید و تفاوت دیدگاهی که به هر کدام وجود دارد را شرح دهید. (۵ نمره)

۲) آیا شبکه‌های **دنیای واقعی** از توزیع Poission پیروی می‌کنند؟ استدلال کنید. (۵ نمره)

۳) منطبق با شکل تکامل شبکه‌های تصادفی به سوالات زیر پاسخ دهید : (۱۰ نمره)



a. متوسط k را در هر رژیم مشخص کنید.

b. منظور از آستانه یا Treshold چیست؟ تلقب: بعضی خواص مانند Giant Component ناگهان با تعییر یک پارامتر، تغییر می‌کنند.

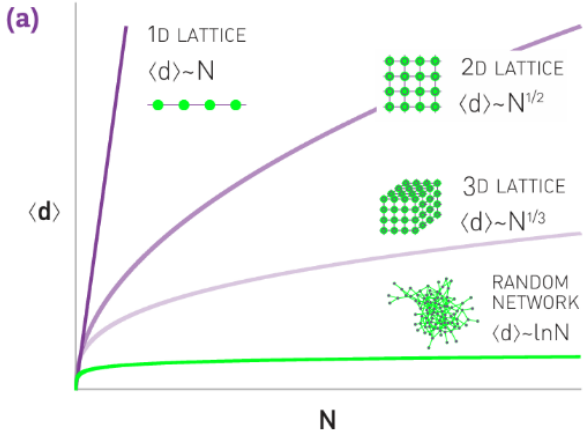
c. در رژیم Subcritical، آیا Giant Component داریم یا نودها بیشتر به حالت ایزوله هستند؟

d. سیستم‌های واقعی در کدام رژیم قرار می گیرند؟

e. در کدام رژیم می توان گفت که شبکه اسپارس است؟

۴) توضیح دهید چرا ممکن است Giant Component داشته باشیم اما هنوز شبکه Connected نباشد. (۵ نمره)

۵) نظریه جهان کوچک را به زبان خود توضیح دهید و ویژگی مهم آن را با توجه به شکل زیر توضیح دهید. (۱۰ نمره)



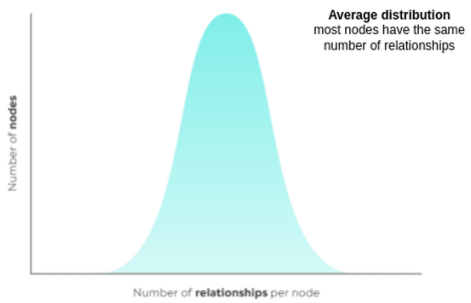
۶) در شبکه ER، ضریب خوشه بندی از کدام موارد زیر مستقل است و به کدام یک وابستگی دارد؟ (۱۰ نمره)

a. درجه گره
b. N
c. <k>

۷) به صورت کامل شرح دهید چگونه متوجه خواهید شد که یک شبکه ER یا Random است؟ پارامترهایی که در این تصمیم‌گیری موثر هستند را بیان کنید. (۱۰ نمره)

۸) با توجه به شکل زیر، اگر بخواهید یکی از مشکلات شبکه‌های Random را بیان کنید چیست؟ تقلب: روی جایی که نوشته .... Most nodes فکر کنید. (۵ نمره)

Figure 5.1. Random network degree distribution.



۹) شکل زیر از کتاب Graph Algorithms برای شما آورده شده است. (۱۰ نمره)

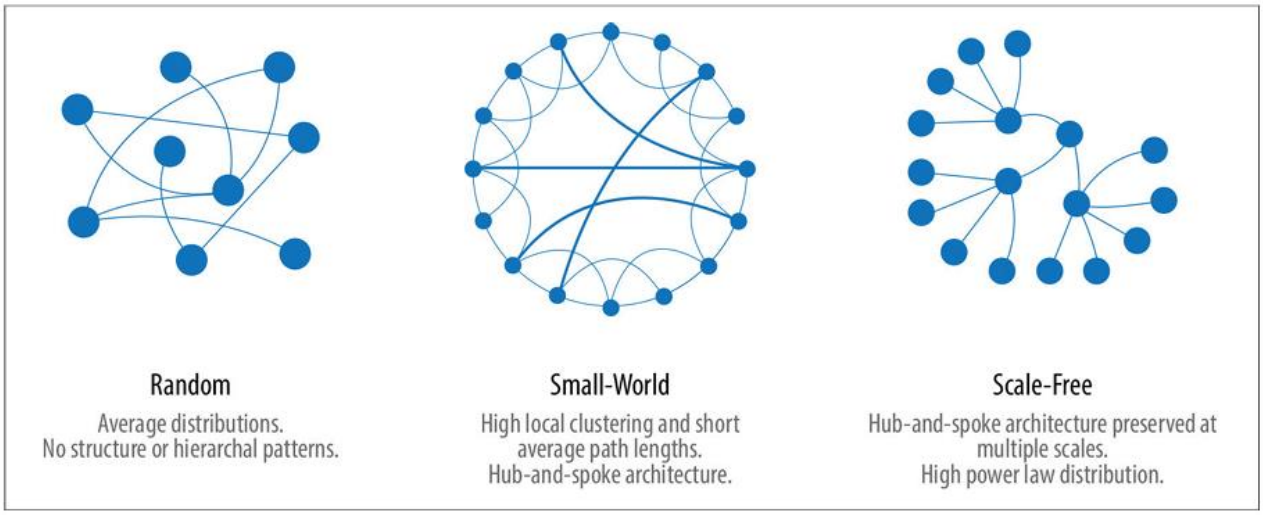


Figure 2-3. Three network structures with distinctive graphs and behaviors

به شکلی که برای small-world کشیده شده است دقت کنید. توضیح دهید چرا با حذف کردن تمام یال‌های کشیده شده در این شکل، می توانیم ویژگی جهان کوچک را بسیار کمرنگ‌تر داشته باشیم ؟

قسمت دوم : سوالات حل کردنی (۳۰ نمره)

۱) یک شبکه اردوس و رنی با تعداد گره N=3000 که هر جفت گره با احتمال $p=10^{-3}$ به هم متصل شده را در نظر بگیرید. (۱۰ نمره)

a. تعداد لینک‌های مورد انتظار یا همان <L> را به دست آورید.
b. مشخص کنید این شبکه در کدام رژیم قرار دارد؟
c. احتمال p_C را محاسبه کنید تا شبکه در نقطه بحرانی (Critical Point) قرار گیرد.

۲) شبکه ای داریم با مشخصات زیر : (۱۰ نمره)

$N=5000,\ L=20000,\ C_{real}=0.045,\ \langle d\rangle_{real}=0.0016$

a. <K> و P را محاسبه کنید.
b. مشخص کنید آیا این شبکه Random است؟

۳) فرض کنید یک شبکه Random داریم با ۲۲۰۰ گره. به نظر شما، آیا این امکان وجود دارد که یکی از گره‌ها هیچ لینکی نداشته باشد؟ (۱۰ نمره)

علی معینیان

در صورت هرگونه ابهام و سوال در پیام‌رسان بله در خدمت شما هستم.

۰۹۱۳۸۹۴۰۹۰۴