



## گراف کاوی - تمرین سری اول

موعد تحویل ۱۲ آبان ۱۴۰۰

پیش از حل سوالات به موارد زیر دقت کنید:

- پاسخ تکلیف را به صورت یک فایل PDF آماده کنید و با نام HW1\_NAME\_STDNUM.pdf در سامانه آپلود کنید. (به جای NAME، فقط نام خانوادگی و به جای STDNUM، شماره دانشجویی قرار بگیرد و حتما رعایت شود!)
- در تحویل تکالیف به زمان مجاز تعیین شده دقت نمایید. موعد تکالیف قابل تمدید نمی باشند.
- در صورتی که مجموع تاخیر کل تکالیف شما کمتر از ۲۴ ساعت باشد نمره‌ای از شما کسر نمی گردد. در غیر این صورت به ازای هر روز تاخیر درصدی از نمره تکالیف شما کسر می گردد.
- پاسخ تکالیف را حتما در سامانه آپلود کنید و از ارسال تکالیف به ایمیل یا تلگرام اکیدا خودداری نمایید.
- در صورت وجود شباهت واضح، نمره‌ای به سوال تعلق نمی گیرد.
- در صورت وجود هرگونه ابهام می توانید در گروه تلگرام یا گروه اسکایپ سوالات خود را مطرح کنید.
- از طریق ایمیل های زیر می توانید با TA های مربوط به این تکلیف در ارتباط باشید.

– nazerimahdi2001@gmail.com

– arezo.h1371@yahoo.com

سوال ۵. (۵۰ نمره) دو گراف تصادفی با دو روش زیر ایجاد کنید و ویژگی های هر کدام را تحلیل کنید.

- روش اول: در یک گراف تصادفی Erdős-Rényi، احتمال وجود یال میان هر دو راس برابر با یک  $p$  ثابت است. کدی بنویسید که با در نظر گرفتن  $p=0.1$  یک گراف تصادفی Erdős-Rényi با تعداد ۳۰۰ راس ایجاد کند.
- روش دوم: کدی بنویسید که ابتدا یک گراف تصادفی با ۱۰ راس ایجاد کند. سپس یک راس جدید به گراف اضافه کنید. میان این راس با سه راس موجود در گراف با احتمالی متناسب با فرمول زیر یال ایجاد کنید.

$$p_i = \frac{k_i}{\sum_{j \in N} k_j} \quad (1)$$

که در آن  $N$  مجموعه ی راس های موجود در گراف و  $k_i$  درجه ی راس  $i$  است. این روند را تا رسیدن تعداد رئوس به ۳۰۰ راس ادامه دهید.

قطر گراف، clustering coefficient و closeness centrality گراف های حاصل را مقایسه و علت تفاوت را تحلیل کنید.

بخش امتیازی: با استفاده از هر یک از روشهای بالا یک گراف با تعداد ۱۰۰۰ راس ایجاد کنید. میانگین و توزیع درجات راس های هر کدام از گراف ها را با ایجاد نمودار هیستوگرام به دست آورید و با یکدیگر مقایسه کنید. برای هریک از گراف ها با در نظر گرفتن  $d_0$  های مختلف مجموع تعداد رئوس با درجه ی بزرگتر از این  $d_0$  را که نمایشی از دنباله ی توزیع درجات رئوس گراف است، محاسبه و مقادیر حاصل را برای این دو گراف مقایسه کنید.