

عنوان درس به فارسی:		تحلیل شبکه‌های پیچیده	
عنوان درس به انگلیسی:		Complex Networks Analysis	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:		—	
دروس هم‌نیاز:		—	
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	

### هدف کلی

هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با تکنیک‌های تحلیل و پردازش داده‌های گرافی و شبکه‌ای پیچیده می‌باشد. در این درس، شبکه‌های پیچیده و انواع آن‌ها به صورت نظری و تجربی تحلیل می‌گردند. همچنین مسائل مختلف مرتبط، از قبیل مدل‌های تصادفی، بهینه‌سازی تاثیر، بهینه‌سازی انتشار، فرایندهای شکل‌گیری، تحلیل پیوندها، ساختار جوامع و خوشه‌بندی، پیش‌بینی پیوندها و یادگیری بازنمایی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

### سرفصل‌ها

- مقدمه: معرفی شبکه‌های پیچیده، کاربردها و مثال‌ها، آشنایی با روش‌های ساده تحلیل شبکه‌های پیچیده.
- مدل گراف تصادفی و تجزیه و تحلیل نظری و تجربی جنبه‌های گوناگون آن از قبیل توزیع درجه، جزء غول‌پیکر، ضریب خوشه‌بندی و قطر.
- پدیده دنیای کوچک، مدل‌های دنیای کوچک، تجزیه و تحلیل نظری و عملی مدل‌ها.
- رفتار آشنایی اطلاعات در شبکه‌های پیچیده، بهینه‌سازی submodular.
- کشف شیوع در شبکه‌های پیچیده، الگوریتم CELF.
- فرایندهای تشکیل شبکه‌های پیچیده، توزیع درجه توانی، اتصال ترجیحی و تحلیل نظری و تجربی آن.
- تجزیه و تحلیل ساختار پیوندها، الگوریتم HITS، الگوریتم رتبه صفحه، الگوریتم رتبه صفحه شخصی‌شده، کاربردها.
- قدرت روابط ضعیف، ساختار انجمن‌ها و خوشه‌ها در شبکه‌های پیچیده، الگوریتم گیلروان نیومن، پیمانی، الگوریتم‌های طیفی برای خوشه‌بندی شبکه‌های پیچیده، تحلیل نظری، بهینه‌سازی پیمانی سریع.
- انجمن‌ها و خوشه‌های همپوشان در شبکه‌های پیچیده، نمودار NCP، الگوریتم CPM، الگوریتم AGM.
- پیش‌بینی پیوند در شبکه‌های پیچیده، روش‌های مبتنی بر یادگیری، روش‌های مبتنی بر معیارهای نزدیکی.
- یادگیری بازنمایی در شبکه‌های پیچیده، الگوریتم deepwalk، الگوریتم node2vec.
- شبکه‌های عصبی گرافی و معماری‌های مختلف آن‌ها، استنتاج ساختار شبکه‌های پیچیده.

### روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۲۰ درصد نمره



منابع علمی پیشنهادی

- [1] D. Easley and J. Kleinberg. *Networks, Crowds, and Markets: Reasoning about a Highly Connected World*. Cambridge University Press, 2010.
- [2] T. Christiano Silva and L. Zhao. *Machine Learning in Complex Networks*. Springer, 2016.
- [3] M. Newman. *Networks*. Oxford University Press, 2018.

