



آشنایی با علم شبکه های پیچیده

مؤلف

آلبرت لازلو باراباسی

مترجم

پیمان عاربی

مدرسنامه: باراباسی، آلبرت-لاسو، Barabasi, Albert-Laszlo

عنوان و نام پدیدآور: آشنایی با علم شبکه های پیچیده/مؤلف آلبرت لازلو باراباسی؛ مترجم پیمان عاری

مشخصات نشر: شیراز: ارم شیراز، ۱۳۹۶

مشخصات ظاهری: ۳۶۵ ص.: مصور.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۴۵۴-۰۲۹-۲

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

موضوع: شبکه های پیچیده

رده بندی کنگره: ۱۳۹۶ ۲۳۳۵/ب TK5۱۰۵/۵

رده ر. نی دیویی: ۶/۰۰۴

س. ره ک. سناسی ملی: ۴۸۲۴۲۳۱

نام کتاب: آشنایی با علم شبکه های پیچیده

مؤلف: پیمان عار

صفحه آرا: زهرا عبدلی

طراح جلد: پیمان عاری

تیراژ: ۱۰۰۰

قطع: وزیری

تعداد صفحه: ۳۶۵

ناشر: انتشارات ارم شیراز

نوبت چاپ: اول، آبان ۱۳۹۶

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مهر

قیمت: ۲۰۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۴۵۴-۰۲۹-۲

مدیر مسئول انتشارات: مسعود صفار

آدرس: شیراز - میدان دانشجو - مجتمع پزشکی نشاط - طبقه چهارم - انتشارات ارم شیراز

تلفن: ۰۷۱۳-۶۴۶۲۰۷۷ فاکس: ۰۷۱۳-۶۴۶۲۰۵۸

وب سایت: www.erampub.com

طبق قانون حمایت از آثار مولفین و مترجمین، تمامی حقوق جهت مؤلف و ناشر براساس قرارداد فی مابین

محفوظ است و هرگونه کپی برداری ممنوع و پیگرد قانونی دارد.

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه	۱
۱-۱ آسیب پذیری ناشی از اتصالات داخلی	۲
۲-۱ شبکه ها قلب سیستمهای پیچیده	۵
۳-۱ دور زدن زنجیره به علم شبکه های پیچیده کمک کرده است؛	۸
۱-۲-۱ ظهور نقشه های شبکه	۹
۲-۳-۱ فراگرایی بودن ویژگیهای شبکه	۱۰
۴-۱ ویژگیهای شبکه های پیچیده	۱۱
۱-۴-۱ ماهیت بین رشته ای	۱۱
۲-۴-۱ ماهیت داده محور و تجربی	۱۲
۳-۴-۱ ماهیت ریاضی و کمی	۱۳
۴-۴-۱ ماهیت محاسباتی	۱۳
۵-۱ تاثیر اجتماعی	۱۳
۱-۵-۱ تاثیر اقتصادی: از جستجوی وب تا شبکه های اجتماعی	۱۴
۲-۵-۱ سلامتی: از طراحی دارو تا مهندسی سوخت و ساز بدن	۱۴
۳-۵-۱ امنیت: مبارزه با تروریسم	۱۶
۴-۵-۱ بیماری های واگیردار: از پیش بینی تا توقف ویروسهای مرگ آور	۱۸
۵-۵-۱ علم نرونها: نقشه برداری مغزی	۱۹
۶-۵-۱ مدیریت سازمانی: کشف ساختار داخلی یک سازمان	۱۹
۶-۱ تاثیرات علمی	۲۲
فصل دوم: کاربرد نظریه گراف در شبکه های پیچیده	۲۹

- ۱-۲ پل های کنیگسبرگ ۳۰
- ۲-۲ شبکه ها و گرافها ۳۲
- ۳-۲ ویژگیهای اساسی شبکه های پیچیده ۳۷
- ۲-۳-۱ درجه ۳۷
- ۲-۳-۲ متوسط درجه ۳۸
- ۲-۳-۳ توزیع درجه ۳۹
- ۲-۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ مجاورت ۴۱
- ۲-۶ شبکه های واقعی خلوت هستند؛ ۴۳
- ۲-۶ شبکه های وزن دار ۴۶
- ۲-۷ گراف دوبخشی ۴۸
- ۲-۸ مسیرها و فواصل ۴۹
- ۲-۸-۱ کوتاهترین مسیر ۵۲
- ۲-۸-۲ قطر شبکه ۵۳
- ۲-۹ اتصال ۵۴
- ۲-۱۰ ضریب خوشه بندی ۵۸
- فصل سوم: شبکه های تصادفی ۶۱
- ۳-۱ مقدمه ۶۲
- ۳-۲ مدل شبکه های تصادفی ۶۳
- ۳-۳ تعداد لینکها ۶۶
- ۳-۴ توزیع درجه ۶۹
- ۳-۴-۱ توزیع دو جمله ای ۶۹
- ۳-۴-۲ توزیع بواسون ۷۰
- ۳-۵ شبکه های واقعی خلوت (بواسون) نیستند؛ ۷۲

۷۶.....	۶-۳ تکامل یک شبکه تصادفی.....
۸۲.....	۷-۳ شبکه های واقعی فوق بحرانی هستند.....
۸۴.....	۸-۳ جهان کوچک.....
۹۱.....	۹-۳ ضریب خوشه بندی.....
۹۷.....	فصل چهارم: خواص مستقل از مقیاس.....
۹۷.....	۱-۴ مقدمه.....
۱۰۰.....	۲-۴ توزیع قانون توان و شبکه های مستقل از مقیاس.....
۱۰۲.....	۱-۲-۴ فرموا ساری گسترده.....
۱۰۳.....	۲-۲-۴ فرمونه ساز: بیومته.....
۱۰۵.....	۳-۴ هاب ها.....
۱۰۶.....	۱-۳-۴ بزرگترین هاب.....
۱۰۹.....	۴-۴ مفهوم مستقل از مقیاس.....
۱۱۵.....	۵-۴ عمومیت (جهان شمولی).....
۱۱۷.....	۱-۵-۴ رسم کردن توزیع درجه.....
۱۱۷.....	۲-۵-۴ اندازه گیری توان درجه.....
۱۱۷.....	۳-۵-۴ شکل P_k برای شبکه های واقعی.....
۱۱۸.....	۶-۴ خاصیت جهان فوق العاده کوچک.....
۱۲۳.....	۷-۴ نقش توان درجه.....
۱۲۷.....	۸-۴ تولید شبکه ها با توزیع درجه دلخواه.....
۱۲۷.....	۱-۸-۴ مدل پیکربندی.....
۱۲۹.....	۲-۸-۴ مدل درجه حفظ شده تصادفی.....
۱۳۱.....	۳-۸-۴ مدل پارامتر مخفی:.....
۱۳۸.....	فصل پنجم: مدل باراباسی - آلبرت.....

۱۳۹.....	۱-۵ مقدمه
۱۴۰.....	۲-۵ رشد و پیوند ترجیحی
۱۴۳.....	۳-۵ مدل باراباسی-آلبرت
۱۴۵.....	۱-۳-۵ تعریف ریاضی مدل باراباسی-آلبرت
۱۴۷.....	۲-۳-۵ دینامیک های درجه
۱۴۹.....	۳-۳-۵ توزیع درجه مدل باراباسی-آلبرت
۱۵۲.....	۴-۵ مدل رشد و پیوند ترجیحی
۱۵۵.....	۵-۵ اندازه گیری پیوند ترجیحی
۱۵۹.....	۶-۵ پیوند ترجیح غیر خطی
۱۶۲.....	۷-۵ منشا پیوند ترجیحی
۱۶۳.....	۱-۷-۵ مکانیزمهای محلی
۱۶۷.....	۲-۷-۵ مکانیزم بهینه ساز
۱۷۰.....	۸-۵ قطر و ضریب خوشه بندی
۱۷۵.....	فصل ششم: تکامل شبکه های پیچیده
۱۷۵.....	۱-۶ مقدمه
۱۷۷.....	۲-۶ مدل بیاکونی-باراباسی
۱۷۸.....	۱-۲-۶ دینامیکهای درجه
۱۸۰.....	۲-۲-۶ توزیع درجه
۱۸۳.....	۳-۶ اندازه گیری تناسب
۱۸۷.....	۴-۶ چگالش بوز-انیشتین
۱۹۳.....	۵-۶ شبکه های در حال تکامل
۱۹۳.....	۱-۵-۶ جذابیت اولیه
۱۹۴.....	۲-۵-۶ افزایش درجه توان

۱۹۴	۳-۵-۶ تولید اشباع کوچک-درجه
۱۹۵	۴-۵-۶ لینکهای داخلی
۱۹۷	۵-۵-۶ حذف گره
۲۰۰	۶-۵-۶ رشد شتابنده
۲۰۱	۷-۵-۶ سالخوردگی
۲۰۷	فصل هفتم: همبستگی درجه
۲۰۸	۱-۷ مقدمه
۲۱۰	۲-۷ تمایل پذیر و نپذیر تعادل
۲۱۴	۳-۷ اندازه گیری همبستگی درجه
۲۱۹	۴-۷ منفصلهای ساختاری
۲۲۵	۵-۷ همبستگی در شبکه های واقعی
۲۲۹	۶-۷ تولید شبکه های همبسته
۲۲۹	۱-۶-۷ درجه همبستگی در مدل های ایستا
۲۳۰	۲-۶-۷ همبستگی درجه در شبکه های در حال تکامل
۲۳۲	۳-۶-۷ تنظیم همبستگی های درجه
۲۳۶	۷-۷ تاثیر همبستگی های درجه
۲۴۲	فصل هشتم: استحکام شبکه
۲۴۳	۱-۸ مقدمه
۲۴۵	۲-۸ نظریه نفوذ
۲۴۵	۱-۲-۸ نفوذ
۲۵۰	۲-۲-۸ گذار نفوذ معکوس و استحکام
۲۵۳	۳-۸ استحکام شبکه های مستقل از مقیاس

۲۵۴	۱-۳-۸ معیار مولی-رید
۲۵۶	۲-۳-۸ مقدار آستانه معیار
۲۵۸	۳-۳-۸ استحکام شبکه های محدود
۲۶۱	۴-۸ تحمل حمله
۲۶۲	۱-۴-۸ مقدار آستانه تحت حمله
۲۶۶	۵-۸ خرابی های آبخاری
۲۶۸	۱-۵-۸ نتایج تجربی
۲۷۳	۶-۸ مدل سازی خرابی های آبخاری
۲۷۴	۱-۶-۸ مدل آبخاری خرابی
۲۷۷	۲-۶-۸ مدل آبخاری
۲۷۹	۷-۸ استحکام ساختار
۲۸۰	۱-۷-۸ طراحی شبکه های مستحکم
۲۸۴	۲-۷-۸ مطالعه موردی: تخمین استحکام
۲۹۰	فصل نهم: اجتماع
۲۹۱	۱-۹ مقدمه
۲۹۴	۲-۹ اساس اجتماع ها
۲۹۴	۱-۲-۹ تعریف اجتماع
۲۹۵	۲-۲-۹ گروه های حداکثری
۲۹۶	۳-۲-۹ اجتماع های ضعیف و قوی
۲۹۷	۴-۲-۹ تعداد اجتماع ها
۲۹۸	۵-۲-۹ بخش بندی گراف
۳۰۰	۶-۲-۹ شناسایی اجتماع

- ۳-۹ خوشه بندی سلسله مراتبی ۳۰۱
- ۱-۳-۹ فرآیند متراکم: الگوریتم راواس ۳۰۲
- ۲-۳-۹ فرآیند پراکنده: الگوریتم گیروان-نیومن ۳۰۷
- ۳-۳-۹ ساختار سلسله مراتبی در شبکه های واقعی ۳۱۰
- ۴-۹ ماژولاریتی ۳۱۶
- ۱-۴-۹ مفهوم ماژولاریتی ۳۱۶
- ۲-۴-۹ الگوریتم حوضچه برای شناسایی اجتماع ۳۲۰
- ۳-۴-۹ معیارهای ماژولاریتی ۳۲۲
- ۵-۹ تداخل اجتماع ۳۲۶
- ۱-۵-۹ الگوریتم نفوذ گروه ۳۲۷
- ۲-۵-۹ الگوریتم خوشه بندی لینک ۳۳۲
- ۳-۵-۹ الگوریتمهای سریع تشخیص اجتماع ۳۳۶
- ۴-۵-۹ مقایسه الگوریتمهای شناسایی اجتماع ۳۴۱
- ۶-۹ توصیف اجتماع ها ۳۴۳
- ۱-۶-۹ توزیع اندازه اجتماع ۳۴۳
- ۲-۶-۹ اجتماع ها و وزن لینکها ۳۴۵
- ۳-۶-۹ سیر تکامل اجتماع ۳۴۶

پیشگفتار

علم شبکه های پیچیده علمی نوظهور در رشته مهندسی و علوم کامپیوتر می باشد که سابقه آن به چند سال اخیر بر می گردد. شبکه های پیچیده به مدلسازی رفتار سیستمهای پیچیده منطبق بر نظریه گراف در ریاضیات پرداخته و به تحلیل اجزا سیستم ها و ارتباطات بین آنها می پردازد. شبکه های پیچیده علمی بین رشته ای است که می تواند در رشته های مختلف کاربرد داشته باشد و علوم مختلف را به هم پیوند دهد. این نوع از شبکه ها از جنس شبکه های محاسباتی بوده و در تمامی علوم تاثیر علوم پزشکی و داروسازی، زیست شناسی، ژنتیک، فنی و مهندسی و ... کاربرد دارد. از طرفی این کتاب در استفاده تمامی تحلیلگران سیستم های مختلف مانند شبکه های اجتماعی، ویروسهای کامپیوتری رفتارهای سازمانی، سیستمهای تجاری و رقابتی می باشد. در حال حاضر با توجه گرایش محققان پژوهشگران در مقاطع کارشناسی ارشد و دکترا به این زمینه علمی در کشور، نیاز به یک کتاب جامع در این زمینه احساس می شود.

کتاب "Complex Network Science" یکی از مهمترین و موثرترین کتابها در علم شبکه های پیچیده می باشد و مولف این کتاب آقای آلبرت لاراسی خود یکی از مبتکران علم شبکه های پیچیده بوده و فردی تاثیر گذار در این شاخه از علوم کامپیوتر است. این کتاب به زبانهای مختلف در کشورهای مختلف ترجمه شده و استقبال فراوانی از آن شده است.

از این رو بر آن شدیم تا با ترجمه این کتاب گامی در جهت آشنایی بیشتر دانشجویان، اساتید و محققان در زمینه شبکه های پیچیده و موضوعات وابسته به آن برداریم. مترجم این کتاب با ترجمه ای روان انجام شده و در بخشهایی از کتاب مطالب تکمیلی به منظور فهم بیشتر اضافه شده است. از کلیه دانش پژوهان و خوانندگان عزیز که از این کتاب استفاده می کنند صمیمانه تقاضا مندیم نظرات خود را به ایمیل peymanarebi@gmail.com عنوان نمایند.

پیمان عاریبی

عضو هیات علمی دانشگاه فنی و حرفه ای استان بوشهر

مترجم کتاب