



## پیش‌بینی پیوند در شبکه‌های اجتماعی

### تالیف و گردآوری

محمدرضا کیوان پور (عضو هیئت علمی دانشگاه الزهراء)

سوکل حقانی (کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر دانشگاه الزهراء)

سرشناسه: کیوان پور، محمدرضا، ۱۳۵۳ -  
عنوان و نام‌پدیدآور: پیش‌بینی پیوند در شبکه‌های اجتماعی / تالیف و گردآوری محمدرضا کیوان پور، سوگل حقانی.  
مشخصات نشر: تهران: دانشگاه الزهراء (س)، انتشارات، ۱۳۹۸.  
شابک: ۳۰۰۰۰ ریال: ۹-۵۰-۶۱۱۴-۶۲۲-۹۷۸  
موضوع: کتابنامه: ص. ۱۷۶ - ۱۷۷؛ همچنین به صورت زیرنویس.  
موضوع: Online social networks -- Mathematical models  
موضوع: شبکه‌های اجتماعی پیوسته -- جنبه‌های اجتماعی  
شناسه افزوده: حقانی، سوگل، ۱۳۶۸ -  
شناسه افزوده: Alzahra University press  
رده‌بندی دیویی: ۷۵۴/۰۰۶  
مشخصات ظاهری: ۱۸۰ ص.: جدول.  
وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا یادداشت: واژه‌نامه.  
موضوع: شبکه‌های اجتماعی پیوسته -- الگوهای ریاضی  
موضوع: تحلیل مسیر موضوع: Path analysis (Statistics)  
موضوع: Online social networks-- Social aspects  
شناسه افزوده: دانشگاه الزهراء (س)، انتشارات  
رده‌بندی کنگره: HMV۴۲  
شماره کتابشناسی ملی: ۶۱۰۹۲۳۱



### پیش‌بینی پیوند در شبکه‌های اجتماعی

تألیف و گردآوری: محمدرضا کیوان پور (عضو هیأت‌علمی دانشگاه الزهراء (س))

سوگل حقانی (کارشناسی‌ارشد مهندسی کامپیوتر دانشگاه الزهراء (س))

ناشر: دانشگاه الزهراء (س)

طراح جلد: احسان پارسا

طراح صفحات: مؤسسه فنی چکاد

کارگاه چاپ و صحافی: هنگام

نوبت چاپ: اول / زمستان ۱۳۹۸

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

شابک: ۹-۵۰-۶۱۱۴-۶۲۲-۹۷۸

قیمت: ۳۰۰۰۰ تومان

مراکز پخش:

- ونک، دانشگاه الزهراء (س) / تلفن: ۸۵۶۹۲۷۶۹-۴۸۹۳۳-۸۸۰
- میدان انقلاب، پاساژ ایران، طبقه اول، پلاک ۶۱، نشر دانا  
تلفن: ۰۹۱۲۱۶۲۶۲۷۷-۶۶۵۷۴۷۸۱

وبگاه فروش اینترنتی: <http://research.alzahra.ac.ir>

## سکنتار

با گسترش فضای مجازی، شبکه‌های اجتماعی برخط، کاربران زیادی را به سوی خود جلب کرده‌اند. همچنین روند تحلیل شبکه‌های اجتماعی با ورود شبکه‌های اجتماعی برخط شکل جدیدی به خود گرفته است. در سال‌های اخیر، بحث شبکه‌های اجتماعی موضوع و عنوان بسیاری از کتاب‌ها و مقالات بوده است. محتوای این کتاب‌ها بر دو دیدگاه استوار است: دیدگاه اول به معرفی انواع شبکه‌های اجتماعی می‌پردازد و ابعاد جامعه‌شناختی آن را بررسی و تحلیل می‌کند. دیدگاه دوم به بعد تخصصی تجزیه و تحلیل شبکه‌های اجتماعی مربوط می‌شود و بیشتر بر مباحث آماری و محاسباتی تمرکز دارد. کتاب حاضر از دیدگاه دوم به مسئله می‌پردازد. تحلیل شبکه‌های اجتماعی با استفاده از دانش ریاضی و نظریهٔ گراف، شکلی بسیار علمی و ساختاریافته به خود گرفته و در حال حاضر تحلیل شبکه‌های اجتماعی از جمله گران‌ترین و پرسودترین تخصص‌های بشری محسوب می‌شود. تحلیل شبکه‌های اجتماعی با هدف استخراج دانش نهفته در شبکه‌های اجتماعی انجام می‌شود. بر این اساس می‌توان شبکه‌های اجتماعی را از جنبه‌های مختلف مورد کاوش قرار داد تا دانش مفید مورد نیاز را به دست آورد. برخی از مهم‌ترین جنبه‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی عبارت‌اند از: تشخیص انجمن، طبقه‌بندی گره‌ها، شناسایی گره‌های پرنفوذ و پیش‌بینی پیوند.

پیش‌بینی پیوند از جمله مسائل اساسی و پیش‌نیاز مهم تحلیل شبکه‌های اجتماعی است. در هریک از مسائل تحلیل شبکه‌های اجتماعی نیاز است تا ابتدا تصویر کاملی از شبکه‌های اجتماعی در اختیار باشد تا ارزیابی‌ها و تحلیل‌ها به صورت دقیق‌تر و روشن‌تر عملکرد شبکه‌های اجتماعی را نشان دهد. همچنین مسئلهٔ پیش‌بینی پیوند به‌عنوان یک چالش مستقل در تحلیل شبکه‌های اجتماعی مورد بحث و مطالعه است. شایان ذکر است که پیش‌بینی پیوند از مرزهای شبکه‌های اجتماعی فراتر رفته است و در حوزه‌های بیولوژیکی، سیستم‌های اطلاعاتی، شبکه‌های تروریستی و پایگاه دانش کاربرد بسیار دارد. هدف اصلی پیش‌بینی پیوند، ایجاد یک نمایش کامل از شبکه‌های اجتماعی است. این نمایش کامل علاوه بر پوشش پیوندهای فعلی در شبکه‌های اجتماعی، هم شامل کلیهٔ پیوندهای بالقوه (که امکان تحقق در آینده دارند) و هم شامل تمامی پیوندهای از دست‌رفته می‌شود. در یک شبکهٔ پویا همچنین پیوندهایی که امکان از دست‌رفتن یا حذفشان در آینده باشد، کشف می‌شوند و تصویر کاملی از آیندهٔ شبکه در اختیار قرار داده می‌شود. پیش‌بینی پیوند دارای طیف گسترده‌ای از برنامه‌های کاربردی است. گراف‌ها انتزاعی طبیعی را برای نشان‌دادن تعامل بین نهادهای مختلف در یک شبکه ارائه می‌دهند. به‌وسیلهٔ آن‌ها می‌توان شبکه‌های اجتماعی، شبکه‌های حمل‌ونقل، شبکه‌های بیماری‌ها،

شبکه‌های تماس تلفنی و شبکه‌های تروریستی را نشان داد. پیش‌بینی پیوند می‌تواند به‌طور خاص در هریک از این شبکه‌ها به‌کار گرفته شود تا به تحلیل و حل مسائل این حوزه کمک کند؛ برای مثال در شبکه بیماری‌ها می‌تواند با پیش‌بینی آینده مانع شیوع بیماری در جامعه شود. همچنین با پیش‌بینی پیوند در شبکه‌های تروریستی می‌توان روابط میان تبهکاران، تشکیل انجمن‌های آن‌ها و تعاملات آن‌ها را آشکار کرد.

اهمیت موضوع پیش‌بینی پیوند و ضرورت پرداختن به آن از یک سو و نبود منابع و مراجع فارسی معتبر و جامع از دیگر سو، نویسنده را بر آن داشت تا با در نظر گرفتن نیازهای روز جامعه دانشگاهی، منبعی مستند و مفید را در قالب این کتاب تدوین کند. در تدوین این کتاب، طیف وسیعی از مراجع معتبر مورد استفاده قرار گرفته و در پایان هر فصل، فهرست مراجع به تفکیک ارائه شده است. سازمان‌دهی فصل‌های کتاب و چینش زیربخش‌های هر فصل به‌گونه‌ای انجام شده که به درک بهتر مطلب منتهی شود. کتاب در شش فصل تنظیم شده است. در فصل اول، دیدگاهی جامع و کلی درباره مفاهیم شبکه اجتماعی، هم از منظر جامعه‌شناسی و هم از منظر مباحث فنی مربوط به تحلیل شبکه‌های اجتماعی ارائه می‌شود. فصل دوم به مسئله پیش‌بینی پیوند در شبکه‌های اجتماعی و چالش‌های آن می‌پردازد. فصل سوم مهم‌ترین حوزه‌های کاربردی پیش‌بینی پیوند را معرفی می‌کند و در فصل چهارم، انواع رویکردهای مبتنی بر شباهت برای پیش‌بینی پیوند در شبکه‌های اجتماعی مطالعه می‌شود. انواع رویکردهای مبتنی بر یادگیری برای پیش‌بینی پیوند در شبکه‌های اجتماعی در فصل پنجم معرفی می‌شود و فصل ششم، معیارهای ارزیابی روش‌های پیش‌بینی پیوند در شبکه‌های اجتماعی را ارائه و توضیح می‌دهد.

نویسنده به‌عنوان عضو کوچکی از جامعه بزرگ دانشگاهیان همواره مفتخر به دانشجویی و نیازمند رهنمودهای ارزشمند همکاران محترم و پژوهشگران ارجمند است؛ بنابراین از هرگونه نقد و راهنمایی در خصوص محتویات کتاب بهره‌خواهم برد. اگر کتاب را مفید یافتید، شاگردان مدرسه عشق را یاد کنید که همه ما مدیون مردانگی آن‌ها هستیم؛ به‌ویژه سردار دل‌ها که در خاک و خون، بار سفر بست.

محمد رضا کیوان پور

## فهرست مطالب

### فصل اول: شبکه‌های اجتماعی

۱-۱ مقدمه	۷
۲-۱ تاریخچه شبکه‌های اجتماعی	۸
۳-۱ ظهور شبکه‌های اجتماعی بر خط	۱۰
۴-۱ مبانی نظری شبکه‌های اجتماعی	۲۲
۵-۱ ساختار شبکه‌های اجتماعی	۳۱
۶-۱ انواع شبکه‌های اجتماعی	۳۶
۷-۱ تحلیل شبکه‌های اجتماعی	۴۰
۸-۱ مراجع	۴۷

### فصل دوم: پیش‌بینی پیوند در شبکه‌های اجتماعی و چالش‌های آن

۱-۲ مقدمه	۴۹
۲-۲ پیش‌بینی پیوند چیست؟	۵۰
۳-۲ چالش‌های پیش‌بینی پیوند در شبکه‌های اجتماعی	۶۲
۴-۲ معماری کلان سامانه پیش‌بینی‌کننده پیوند در شبکه اجتماعی	۶۹
۵-۲ مراجع	۷۴

### فصل سوم: کاربردهای پیش‌بینی پیوند

۱-۳ مقدمه	۷۹
۲-۳ توصیه در شبکه اجتماعی	۸۰
۳-۳ کشف هرزنامه	۸۳
۴-۳ یافتن کارشناس خبره در شبکه اجتماعی علمی	۸۶
۵-۳ کشف روابط دوستانه و حلقه‌های خانوادگی	۸۷
۶-۳ تشخیص تأثیرگذاری	۸۹
۷-۳ تعاملات پروتئین به پروتئین	۹۰
۸-۳ تعاملات دارویی	۹۳
۹-۳ نظارت بر شبکه‌های کامپیوتری	۹۳

۹۵	۱۰-۳ مسیریابی در شبکه .....
۹۵	۱۱-۳ تکمیل و بازسازی پایگاه دانش .....
۹۷	۱۲-۳ تجزیه و تحلیل سهام .....
۹۸	۱۳-۳ مراجع .....

### فصل چهارم: رویکردهای پیش‌بینی پیوند در شبکه‌های اجتماعی: مبتنی بر شباهت

۱۰۳	۱-۴ مقدمه .....
۱۰۴	۲-۴ اصول کلی رویکردهای مبتنی بر شباهت .....
۱۰۶	۳-۴ رویکرد مبتنی بر همسایگی گره .....
۱۱۰	۳-۳-۴ آدامیک / آدار .....
۱۱۴	۴-۴ رویکرد مبتنی بر تمامی مسیر .....
۱۲۳	۵-۴ مراجع .....

### فصل پنجم: رویکردهای پیش‌بینی پیوند در شبکه‌های اجتماعی: مبتنی بر یادگیری

۱۲۵	۱-۵ مقدمه .....
۱۲۷	۲-۵ یادگیری: چرا و چگونه؟ .....
۱۲۹	۳-۵ رویکرد مبتنی بر طبقه‌بندی .....
۱۳۹	۴-۵ ویژگی‌های پنهان .....
۱۵۴	۵-۵ مراجع .....

### فصل ششم: اندازه‌گیری، اعتبار و قابلیت اطمینان

۱۵۹	۱-۶ مقدمه .....
۱۶۰	۲-۶ معیارهای ارزیابی .....
۱۷۱	۳-۶ اعتبارسنجی رویکردها .....
۱۷۶	۴-۶ مراجع .....
۱۷۸	۵-۶ واژه‌نامه انگلیسی به فارسی .....