

کشف ریسک‌های پنهان در سیستم بانکی و مالی
با رویکرد تحلیل شبکه

تألیف: دکتر زهره طغرایبی

انتشارات پندار پارس

سرشناسه	: طغرای، زهره، ۱۳۵۳-
عنوان و نام پدیدآور	: کشف ریسک‌های پنهان در سیستم بانکی و مالی با رویکرد تحلیل شبکه/ تألیف زهره طغرای.
مشخصات نشر	: تهران : پندار پارس ، ۱۴۰۵.
مشخصات ظاهری	: ۳۴۰ ص.
شابک	: ۹۷۸-622-7785-61-6
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: واژه‌نامه.
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۲۲۳-۲۲۱.
یادداشت	: نمایه.
موضوع	: بانک و بانکداری -- مدیریت ریسک Banks and Banking -- Risk management مدیریت ریسک مالی Financial risk management تجزیه و تحلیل سیستم‌ها -- الگوهای ریاضی System analysis -- Mathematical models
رده بندی کنگره	: HG۱۶۱۵
رده بندی دیویی	: ۱۰۶۸۱/۳۳۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۰۵۱۷۸۵۸
اطلاعات رکورد	: فیبا
کتابشناسی	

انتشارات پندار پارس



دفتر فروش: انقلاب، ابتدای کارگر جنوبی، کوی رشتچی، شماره ۱۴، واحد ۱۶
www.pendarepars.com

تلفن: ۶۶۵۷۲۳۳۵ - ۶۶۹۲۶۵۷۸ همراه: ۰۹۱۲۲۴۵۲۳۴۸

نام کتاب	: کشف ریسک‌های پنهان در سیستم بانکی و مالی با رویکرد تحلیل شبکه
ناشر	: انتشارات پندار پارس
تألیف	: دکتر زهره طغرای
چاپ نخست	: خرداد ماه ۱۴۰۵
شمارگان	: ۲۰۰ نسخه
چاپ، صحافی	: وحید
قیمت	: ۷۵۰.۰۰۰ تومان
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۷۷۸۵-۶۱-۶

* هرگونه کپی برداری، تکثیر و چاپ کاغذی یا الکترونیکی از این کتاب بدون اجازه ناشر تخلف بوده و پیگرد قانونی دارد *

تقدیم به تمام کسانی که در هر مکانی هستند
خود را بخشی از یک سیستم می‌دانند
و این بیان‌گر عمیق‌ترین نوع درک زیستن در این کره خاکی است.

فهرست

۱۵	فصل نخست؛ آشنایی با شبکه‌های تجربی
۱۷	مثال‌هایی از شبکه‌های تجربی
۱۷	شبکه‌های بیولوژیکی
۱۸	شبکه‌های اکوسیستمی
۱۹	شبکه کیهانی
۲۰	شبکه‌های اجتماعی
۲۱	شبکه بانکی
۲۲	شناسایی بهتر پول شویی و تقلب مالی
۲۲	کاهش ریسک سیستمیک و شوک‌های مالی
۲۳	افزایش دقت در ارزیابی اعتبارات و ریسک مشتری
۲۳	افزایش کارایی نظارتی و عملیاتی
۲۴	درک بهتر از رفتار مشتری و بازار
۲۴	روش‌های تحلیل شبکه
۲۵	نرم‌افزارهای مورد استفاده برای پیاده‌سازی تحلیل شبکه
۲۵	تمرین
۲۷	فصل دوم؛ مبانی تئوری گراف
۲۷	مقدمه
۲۸	مجموعه‌ها
۳۰	گراف
۳۴	زیرگراف
۳۴	همریختی
۳۵	ترسیم گراف

۳۸	.....	انواع ارتباطات در گراف
۴۰	.....	انواع گراف
۴۴	.....	ویژگی‌های گراف
۴۵	.....	حرکت روی گراف
۴۸	.....	الگوریتم‌های مربوط به گراف
۴۹	.....	تمرین
۵۱	.....	فصل سوم؛ مبانی تئوری شبکه
۵۱	.....	مقدمه
۵۲	.....	مفاهیم اصلی
۵۲	.....	فاصله
۵۶	.....	کاربرد بررسی فاصله در سیستم بانکی و مالی
۵۹	.....	قطر شبکه
۶۰	.....	کاربرد بررسی قطر شبکه در سیستم بانکی و مالی
۶۳	.....	قانون شش درجه
۶۴	.....	کاربرد قانون شش درجه در سیستم بانکی و مالی
۶۵	.....	توزیع درجه
۶۶	.....	کاربرد توزیع درجه در سیستم بانکی
۶۸	.....	تمرین
۷۹	.....	فصل چهارم؛ شاخص‌های مرکزیت در تحلیل شبکه
۷۹	.....	مقدمه
۸۰	.....	شاخص‌های مرکزیت
۸۲	.....	مرکزیت درجه
۸۷	.....	کاربرد مرکزیت درجه در سیستم بانکی
۸۸	.....	مرکزیت قدرت ورودی

۹۰	..... کاربرد مرکزیت قدرت ورودی در سیستم بانکی
۹۱	..... مرکزیت نزدیکی
۹۳	..... کاربرد مرکزیت نزدیکی در سیستم بانکی و مالی
۹۵	..... مرکزیت خارج مرکزی
۹۶	..... کاربرد مرکزیت خارج مرکزی در سیستم بانکی
۹۶	..... مرکزیت بینابینی
۱۰۰	..... کاربرد مرکزیت بینابینی در سیستم بانکی و مالی
۱۰۲	..... مرکزیت بردار ویژه
۱۰۵	..... کاربرد مرکزیت بردار ویژه در سیستم بانکی و مالی
۱۰۵	..... مرکزیت رتبه صفحه
۱۰۸	..... کاربرد مرکزیت رتبه صفحه در سیستم بانکی و مالی
۱۱۰	..... مرکزیت هاب و اتوریته
۱۱۶	..... کاربرد مرکزیت هاب و اتوریته در سیستم بانکی و مالی
۱۱۷	..... تمرین
۱۲۱	..... فصل پنجم؛ انسجام و مقاومت شبکه
۱۲۱	..... مقدمه
۱۲۲	..... قسمت اول: شاخص‌های کمی
۱۲۲	..... چگالی
۱۲۳	..... کاربرد چگالی در سیستم بانکی و مالی
۱۲۴	..... ضریب خوشه‌بندی
۱۲۸	..... کاربرد ضریب خوشه‌بندی در سیستم بانکی و مالی
۱۲۹	..... ضریب هم‌نوع‌گرایی
۱۳۲	..... کاربرد ضریب هم‌نوع‌گرایی در سیستم بانکی و مالی
۱۳۳	..... شاخص تطابق

۱۳۴.....	کاربرد شاخص تطابق در سیستم بانکی و مالی
۱۳۶.....	قسمت دوم: بررسی زیرگراف‌های شبکه
۱۳۷.....	کلیک‌ها
۱۳۸.....	کاربرد کلیک‌ها در سیستم بانکی و مالی
۱۳۹.....	K-Cores
۱۳۹.....	کاربرد K-Cores در سیستم بانکی و مالی
۱۴۱.....	ماژول‌ها
۱۴۳.....	کاربرد ماژول‌ها در سیستم بانکی و مالی
۱۴۵.....	موتیف
۱۵۰.....	کاربرد موتیف‌ها در سیستم بانکی و مالی
۱۵۲.....	تمرین
۱۵۳.....	فصل ششم؛ مدل‌های شبکه‌های پیچیده و آزمون‌های آماری
۱۵۳.....	مقدمه
۱۵۴.....	قسمت اول: مدل‌های شبکه‌های پیچیده
۱۵۴.....	شبکه تصادفی اردوش رنی
۱۵۸.....	شبکه واتز-استروگاتز
۱۵۹.....	شبکه باراباسی-آلبرت
۱۶۰.....	شبکه همبستگی
۱۶۱.....	شبکه وابستگی
۱۶۳.....	قسمت دوم: آزمون‌های آماری
۱۶۴.....	آزمون‌های زوجی آماری
۱۶۴.....	بررسی پایداری شبکه در طول زمان
۱۶۵.....	آزمون آماری برای معنی‌داری شاخص‌های کمی شبکه
۱۶۷.....	انجام آزمون فرض آماری درباره معنی‌داری فراوانی موتیف در یک شبکه

استفاده از شاخص‌های مرکزیت شبکه در مدل‌های مختلف آماری یا یادگیری ماشین	۱۶۷
انجام آزمون بحران	۱۶۸
تمرین	۱۶۹
فصل هفتم؛ تحلیل شبکه در R	۱۷۱
مقدمه	۱۷۱
قسمت اول: آشنایی با محیط برنامه‌نویسی R	۱۷۲
الف) داده‌ها و اطلاعات	۱۷۳
بردار	۱۷۴
ماتریس	۱۷۵
قاب داده	۱۷۶
لیست	۱۷۷
عامل‌ها	۱۷۸
ب) نحوه ورود داده‌ها به R	۱۷۸
ج) بررسی و مدیریت داده‌ها	۱۷۹
تابع apply	۱۸۱
تابع lapply	۱۸۲
تابع sapply	۱۸۲
تابع aggregate	۱۸۲
تابع do.call	۱۸۳
د) ذخیره داده‌ها و خروجی دستورات	۱۸۴
قسمت دوم: بررسی و تحلیل شبکه در R	۱۸۴
بخش نخست: بسته‌های تحلیل شبکه	۱۸۴
بخش دوم: ساختار داده‌های شبکه	۱۸۵
الف) ساختن داده‌های شبکه به طور مستقیم در R	۱۸۶

- ۱۹۱..... (ب) وارد کردن داده‌های شبکه از خارج از محیط R
- ۱۹۲..... (ج) تبدیل شبکه به ماتریس و لیست مجاورت
- ۱۹۲..... بخش سوم: ترسیم شبکه
- ۱۹۳..... توپولوژی بصری شبکه
- ۱۹۵..... تنظیمات رئوس شبکه
- ۲۰۰..... رنگ بر اساس گروه‌های یک متغیر کیفی
- ۲۰۲..... تنظیمات یال‌های شبکه
- ۲۰۶..... تنظیمات راهنمای شبکه
- ۲۰۷..... ترسیم شبکه به شکل‌های دیگر
- ۲۰۹..... ترسیم شبکه وابستگی
- ۲۰۹..... بخش چهارم: شاخص‌های تحلیل شبکه
- ۲۱۰..... تعداد رئوس شبکه
- ۲۱۰..... چگالی شبکه
- ۲۱۱..... تعداد مؤلفه‌های شبکه
- ۲۱۱..... قطر شبکه
- ۲۱۲..... درجه رئوس و توزیع آن در شبکه
- ۲۱۳..... ضریب خوشه‌بندی شبکه
- ۲۱۴..... شاخص‌های مرکزیت در شبکه
- ۲۱۵..... بررسی کلیک‌های شبکه
- ۲۱۶..... شناسایی k-cores در شبکه
- ۲۱۷..... شناسایی ماژول‌ها در شبکه و شاخص ماژولاریتی
- ۲۲۰..... هم‌نوع‌گرایی در شبکه
- ۲۲۱..... آزمون بحران در شبکه
- ۲۲۲..... بخش پنجم: تولید مدل‌های مختلف شبکه
- ۲۲۳..... مرحله ۱: تولید مدل‌های شبکه

مرحله ۲: محاسبه شاخص‌های شبکه	۲۲۳
مرحله سوم: ترسیم نتایج	۲۲۴
مرحله ۴: نرمال‌سازی شاخص‌ها	۲۲۵
پیوست؛ دو مطالعه موردی: استفاده از روش تحلیل شبکه در سیستم بانکی و مالی	۲۲۹
منابع	۲۳۷
واژه نامه	۲۴۱
ایندکس	۲۴۵

پیش‌گفتار

در دنیای امروز که پیشرفت تکنولوژی منجر به تولید و ذخیره‌سازی حجم انبوهی از داده‌ها در حوزه‌های مختلف شده است، برخورداری از دانش کافی در روش‌های مختلف به منظور تحلیل این داده‌ها، امری ضروری است. این پدیده در حوزه مالی سال‌ها است که مورد توجه سیاست‌گذاران، پژوهشگران و افراد مختلف در این حوزه واقع شده است و از روش‌های مذکور، به عنوان ابزاری در تصمیم‌گیری‌های خود بهره می‌برند. روش‌های تحلیل داده با توجه به تنوع گسترده داده‌های مالی، شامل طیف متنوعی می‌شود که مدل‌های آماری و یادگیری ماشین، دو دسته رایج از این روش‌ها هستند که کتب متعددی در این مورد ارائه شده است. با وجود کاربرد گسترده این دو دسته از روش‌ها در حوزه‌های مختلف، محدودیت آنها در داده‌هایی مبتنی بر ارتباطات بین اجزاء یک سیستم، پژوهشگران را در استفاده از این روش‌ها در چنین داده‌هایی با چالش‌های جدی مواجه می‌سازد.

آنچه این کتاب را از سایر مستندات مربوط به تحلیل داده‌های مالی متمایز می‌سازد این است که به رویکردی خاص با عنوان "**تحلیل شبکه**" می‌پردازد که قادر است افزون بر شناسایی ارتباطات بین متغیرها، انواع ارتباطات بین بازیگران بازارهای مالی و پولی را نیز در تحلیل داده‌های این بازارها به‌شمار آورد. نویسنده با تکیه بر سال‌ها پژوهش و تدریس در حوزه تحلیل داده و انتشار مقالات متعدد و نیز کتاب دو جلدی "**خودآموز آمار و تحلیل کمی**" در آزمون‌های FRM و CFA سعی بر آن نموده است که روش تحلیل شبکه را از مفاهیم مقدماتی آغاز نموده و در نهایت، خواننده را با نحوه پیاده‌سازی این روش در محیط برنامه نویسی R و تفسیر نتایج آشنا سازد.

با توجه به اینکه روش تحلیل شبکه تلفیقی از نظریه گراف، آمار و یادگیری ماشین است، در ادامه این کتاب و در **فصل یک**، ابتدا چند نمونه از شبکه‌های موجود در طبیعت و نیز شبکه بانکی به عنوان یکی از شبکه‌های مهمی که مورد توجه پژوهشگران است معرفی می‌شود. سپس، در **فصل دوم**، مفاهیم مقدماتی نظریه گراف ارائه می‌شود. **فصل سوم** به معرفی مفاهیم مقدماتی در تحلیل شبکه به همراه ارائه مثال‌هایی در حوزه بانکی و مالی اختصاص یافته است. در **فصل چهارم**، مهمترین ابزارها و شاخص‌های کمی در تحلیل شبکه به همراه مثال‌های کاربردی در حوزه بانکی و مالی معرفی می‌شود تا خواننده کاربرد این روش را در این حوزه‌ها به صورت ساده و ملموس بیاموزد. در **فصل پنجم**، جنبه دیگری از تحلیل شبکه که مربوط به انسجام شبکه و ابزارهای تحلیل آن است مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس، در **فصل ششم**، چند مدل رایج شبکه و نیز آزمون‌های آماری به منظور تحلیل شبکه معرفی می‌شود. در **فصل پایانی**، نحوه پیاده‌سازی و انجام روش تحلیل شبکه در محیط R آموزش داده می‌شود تا پژوهشگران قادر باشند وقتی مجموعه داده‌ای مرتبط با یک شبکه را در دسترس دارند، در حداقل زمان ممکن، تحلیل بهینه و اثربخشی از آن تهیه نمایند. همچنین، در پایان هر فصل، تمریناتی ارائه می‌شود که حل آنها به فهم عمیق‌تر مطالب آن بخش کمک شایانی خواهد کرد.