



انتشارات، شماره ۶۳

تحلیل وابستگی داده‌ها با استفاده از مفصل‌های واین به همراه راهنمای کاربردی در محیط R

نویسنده:

زادو، کلاودیا

ترجمه:

محمد ناظری تهرودی

(دانش آموخته دکتری منابع آب دانشگاه بیرجند)

یوسف رمضانی

(دانشیار گروه علوم و مهندسی آب دانشگاه بیرجند)

رسول میرعباسی نجف آبادی

(دانشیار گروه مهندسی آب دانشگاه شهرکرد)

پاییز ۱۴۰۰



تحلیل وابستگی داده‌ها با استفاده از مفصل‌های داین به همراه رایانه‌ای کاربردی در محیط R

مترجمین: محمد ناظری تهرودی، یوسف رضائی، رسول میرعباسی نجف‌آبادی

سرشناسه: زادو، کلاودیا Czado, Claudia
عنوان و نام پدیدآور: تحلیل وابستگی داده‌ها با استفاده از مفصل‌های داین / نویسنده [کلاودیا زادو]: ترجمه محمد ناظری تهرودی، یوسف رضائی، رسول میرعباسی نجف‌آبادی.
مشخصات نشر: بیرجند: دانشگاه بیرجند، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری: ۳۶۷ ص.
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۵۸۲-۲۸-۵
وضعیت فهرست نویسی: فیبا
یادداشت: عنوان اصلی: [2019], Analyzing dependent data with vine copulas: a practical guide with R.
موضوع: کاپولا (آمار ریاضی)
موضوع: Copulas (Mathematical statistics)
شناسه افزوده: ناظری تهرودی، محمد، ۱۳۶۸ - مترجم
شناسه افزوده: رضائی، یوسف، ۱۳۶۲ - مترجم
شناسه افزوده: میرعباسی نجف‌آبادی، رسول، ۱۳۶۱ - مترجم
شناسه افزوده: دانشگاه بیرجند
رده بندی کنگره: QA۲۷۲/۶
رده بندی دیویی: ۵۱۹/۵۳۵
شماره کتابشناسی ملی: ۸۴۸۴۵۵۱

ناشر: دانشگاه بیرجند

تیراژ: ۵۰۰ جلد

چاپ اول: پاییز ۱۴۰۰

امور فنی: انتشارات فکریک

صفحه آرایی: فائزه دستگردی

طراح جلد: نفیسه شکرانی

لیتوگرافی و چاپ: واصف

قیمت: ۷۵۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۵۸۲-۲۸-۵

آدرس: بیرجند- انتهای بلوار دانشگاه - پردیس شوکت آباد دانشگاه بیرجند - کتابخانه مرکزی و مرکز نشر (ساختمان دکتر محمدحسن گنجی) - اداره انتشارات دانشگاه بیرجند.

کدپستی: ۹۷۱۷۲۴۴۷۶۵ - تلفن: ۰۵۶-۳۱۰۲۲۶۵۰ / پست الکترونیکی: entesharat@birjand.ac.ir

فروشگاه اینترنتی کتاب دانشگاه بیرجند: <http://press.birjand.ac.ir>

«کلیه حقوق متعلق به انتشارات دانشگاه بیرجند است»

این کتاب برای دانشجویان و فارغ التحصیلان و محققان که علاقه‌مند به استفاده از مدل‌های مبتنی بر مفصل برای ساختار داده‌های چند متغیره هستند، نوشته شده است. این کتاب به معرفی گام به گام کلاس‌های مفصل و این و استنباط آماری آن‌ها پرداخته است. این کلاس از مدل‌های انعطاف‌پذیر مفصل در سال‌های گذشته برای بسیاری از برنامه‌های کاربردی در زمینه‌های متنوعی از جمله امور مالی، بیمه، هیدرولوژی، بازاریابی، مهندسی، شیمی، هواپیمایی، هوانوردی، اقلیم و بهداشت بسیار مورد توجه قرار گرفته است. محبوبیت مفصل‌های و این به این علت است که علاوه بر جداسازی حاشیه‌ها و وابستگی با رویکرد مفصل‌ها، عدم تقارن دنباله و مدل‌سازی مؤلفه‌های چند متغیره جداگانه را امکان‌پذیر می‌کند. این امر با ساختن مفصل‌های چند متغیره و فقط با استفاده از ساختارهای دوتایی که می‌تواند به طور مستقل انتخاب شوند، امکان‌پذیر می‌شود. این بلوک‌های ساختاری با هماهنگی مناسب به مفصل‌های چند متغیره معتبر وصل می‌شوند. بنابراین، اصطلاح ساخت مفصل جفت توسط آس و همکاران (۲۰۰۹) ارائه شده است. این رویکرد مدل‌های وابستگی انعطاف‌پذیر و قابل انعطاف را در ابعاد چند صد بعد امکان‌پذیر می‌سازد، بنابراین طبقات مختلف و طولانی از مفصل‌های بیضوی و ارشمیدسی را فراهم می‌کند. این اساس رویکردهای جدید را در ریسک، قابلیت اطمینان، تحلیل مکانی، شبیه‌سازی، تحلیل بقا و داده کاوی تشکیل می‌دهد. کتاب‌های موجود برای کارشناسان در حال حاضر مفید می‌باشند. کتاب کروویکا و کوک (۲۰۰۶) اولین کتاب در زمینه مفصل بود، در حالی که کروویکا و جوئی (۲۰۱۱) کتابی را ویرایش کردند که کاملاً به مفصل و این اختصاص داده شده است. کتاب اخیر جوئی (۲۰۱۴) خلاصه‌ای را ارائه می‌دهد که بیشتر در تئوری متمرکز است و منابع بسیاری را ارائه می‌دهد. اما هیچ کتابی وجود ندارد که اساس استفاده از روش و این را فراهم کند. این کتاب این شکاف را پر خواهد کرد. این کتاب به دانش آموزان و محققان جدید در این حوزه اختصاص داده شده است و بر روی ارزیابی آماری و روش‌های انتخاب مفصل‌های و این برای کاربردهای داده متمرکز است. این کتاب علاوه بر فراهم کردن پیش زمینه لازم در آمارهای چند متغیره و ابزارهای داده کاوی، تئوری مفصل و مقایسه و با استفاده از مثال‌های واقعی ارائه می‌دهد. محاسبات با استفاده از مجموعه قابل دسترس VineCopula از شپسمایر^۱ و همکاران (۲۰۱۸) تسهیل می‌شود که در بسته نرم‌افزاری R قابل اجرا است (رجوع کنید به R Core Team 2017). این برنامه همچنین شامل تحریریه‌های بی‌شماری است و از این رو می‌تواند به عنوان یک کتاب برای یک دوره تحلیل آماری مفصل‌های و این مورد استفاده قرار گیرد. این کتاب با یک پس زمینه در مورد توزیع‌های چندمتغیره و شرطی و مفصل‌ها شروع می‌شود. اقدامات اساسی وابستگی دومتغیره در فصل دوم آورده شده است. فصل سوم به بلوک‌های ساختاری دوتایی مفصل‌های و این اختصاص داده شده است. این شامل کلاس‌های پارامتری مفصل‌های بیضوی، ارشمیدسی و با مقادیر حدی است. برآورد پارامتر آن‌ها و ابزارهای گرافیکی برای شناسایی مدل‌های حساس مفصل دومتغیره توسعه داده شده است. در این فصل مفصل‌های شرطی دومتغیره نیز معرفی می‌شوند زیرا رویکرد مفصل‌های و این نیاز به مشخصات چنین مفصل‌هایی دارد. در فصل چهارم اصل تجزیه و ساختار و مفصل‌ها ابتدا در سه بعد ارائه شده و سپس به موارد ویژه مفصل‌های قابل انعطاف (D) و متعارف (C) گسترش یافته است. مورد کلی مفصل‌های منظم (R) در فصل پنجم تهیه و مورد بحث قرار گرفته است. یک مفصل و این دارای یک نقشه ساختاری است که توسط دنباله درخت و این مشخص شده و به یک خانواده مفصل جفتی و پارامترهای آن‌ها برای هر بلوک ساختاری احتیاج دارد. الگوریتم‌های شبیه‌سازی در فصل ششم مورد بررسی قرار می‌گیرد. برآورد پارامتر یک مفصل و این مشخص از جمله روش تخمین متوالی در فصل هفتم مورد بحث قرار گرفته است. فصل هشتم به مسئله انتخاب خانواده مفصل دومتغیره و انتخاب ساختار درختی و این می‌پردازد. روش مقایسه کلاسیک مانند معیارهای اطلاعاتی آکاییکه و شوارز و آزمون نسبت درستنمایی پیشنهاد شده توسط وانگ (۱۹۸۹) در فصل نهم ارائه شده است. یک مطالعه موردی که وابستگی بین داریای‌های آلمان در قالب شاخص DAX را نشان می‌دهد، در فصل دهم ارائه شده است. فصل آخر به تجربه‌های اخیر و این‌ها شامل پیشرفت در تخمین، انتخاب مدل برای ساختار داده‌های خاص اختصاص یافته و برنامه‌های اصلی در امور مالی، زندگی و علوم زمین، بیمه و مهندسی را بررسی می‌کند. نرم‌افزارهای موجود برای انتخاب، تخمین و تجسم مدل‌های

مبتنی بر مفصل استفاده می‌شوند. کد R همه شکل‌ها و جداول را می‌توانید در اینجا پیدا کنید:

<http://www.statistics.ma.tum.de/personen/claudia-czado/r-code-to-analyzing-dependentdata-with-vinecopulas>

این کتاب بدون کمک بسیاری از همکاران و دانشجویان نوشته نمی‌شد. اول، من می‌خواهم از فرگسی^۱ و آس^۲ تشکر کنم که مرا در دنیای شگفت‌انگیز جهان گسترده واین قرار دادند. یک تشکر ویژه همچنین از جوئی^۳، کوک^۴ و کروویکا^۵ دارم که به من در تبدیل‌های بی‌شماری برای ساخت و درک عمیق این کلاس انعطاف‌پذیر مفصل کمک کردند. از همه مهم‌تر، مشارکت و همراهی دانشجویان دکتری من بریچمن^۶، استابر^۷، شپسمایر^۸، شمیدل^۹، باتور^{۱۰}، گرابر^{۱۱}، ارهارت^{۱۲}، کرائوس^{۱۳}، کیلیچز^{۱۴}، مولر^{۱۵}، هاندورف^{۱۶}، ناگلر^{۱۷}، بارتل^{۱۸}، کروزر^{۱۹} و دانشجویان پسادکتری مین^{۲۰}، پاناجیوتیلیس^{۲۱} و آلمیدا^{۲۲} می‌باشد. مدل‌سازی داده‌های مبتنی بر واین بدون در دسترس بودن نرم‌افزار هرگز موفق نبوده است. در این زمینه، باید از دیبمن^{۲۳}، شپسمایر، استابر، بریچمن، گرالر^{۲۴}، ناگلر، ارهارت، واتر^{۲۵} و به خاطر کمک‌های محاسباتی خود در بسته VineCopula تشکر کنم.

کلودیا زادو، آلمان

-
- 1 - Frigessi
 - 2 - Aas
 - 3 - Joe
 - 4 - Cooke
 - 5 - Kurowicka
 - 6 - Brechmann
 - 7 - Stöber
 - 8 - Schepsmeier
 - 9 - Schmidl
 - 10 - Bauer
 - 11 - Gruber
 - 12 - Erhardt
 - 13 - Kraus
 - 14 - Killiches
 - 15 - Müller
 - 16 - Höhdorf
 - 17 - Nagler
 - 18 - Barthel
 - 19 - Kreuzer
 - 20 - Min
 - 21 - Panagiotelis
 - 22 - Almeida
 - 23 - Dißmann
 - 24 - Gräler
 - 25 - Vatter

فهرست مطالب

فصل اول: توابع توزیع چند متغیره و مفصل‌ها

۱-۱	توابع توزیع تک متغیره	۳
۲-۱	توابع توزیع چند متغیره	۶
۳-۱	ویژگی‌های داده‌های چندمتغیره	۱۲
۴-۱	مفهوم یک مفصل و تئوری اسکالر	۱۴
۵-۱	مفصل‌های بیضوی	۱۷
۶-۱	تخمین مفصل تجربی	۱۹
۷-۱	ویژگی‌های تغییر ناپذیر مفصل‌ها	۱۹
۸-۱	توزیع‌های متا	۲۰
۹-۱	توزیع‌های شرطی دو متغیره با توجه به مفصل‌های آن‌ها	۲۱
۱۰-۱	تمرین‌ها	۲۵

فصل دوم: اقدامات وابستگی

۱-۲	همبستگی پیرسون دو متغیره	۳۱
۲-۲	تائو کندال و راول اسپیرمن	۳۲
۳-۲	وابستگی به دنباله یا دم	۳۸
۴-۲	همبستگی‌های شرطی و جزئی	۴۱
۵-۲	تمرین‌ها	۴۵

فصل سوم: کلاس‌های مفصل‌های دو متغیره، پیاده‌سازی و تخمین آن‌ها

۱-۳	ساختار کلاس‌های مفصل‌های دو متغیره	۴۹
۲-۳	مفصل‌های بیضوی دو متغیره	۴۹
۳-۳	مفصل‌های ارشمیدسی	۴۹
۴-۳	مفصل‌های مقادیر حدی دو متغیره	۵۳
۵-۳	ارتباط بین پارامترهای مفصل و تائو کندال	۶۰
۳-۶	مفصل‌های دورانی و معکوس	۶۴
۷-۳	رابطه بین پارامترهای مفصل و ضرایب وابستگی دم	۶۶
۸-۳	تجسم اکتشافی	۶۶
۹-۳	شبیه‌سازی داده‌های مفصل دومتغیره	۷۰
۳-۱۰	برآورد پارامتر در مدل‌های مفصل دومتغیره	۷۳
۱۱-۳	مفصل‌های دومتغیره شرطی	۷۶
۱۲-۳	مفصل‌های دومتغیره شرطی متوسط جزئی	۷۹
۱۳-۳	تمرین‌ها	۸۰

فصل چهارم: تحلیل ساختار جفت مفصل

۱-۴	تصویرسازی در سه بعد	۸۷
۲-۴	ساختار جفت مفصل توزیع‌های D-vine و C-vine	۹۸
۴-۳	توابع توزیع شرطی مرتبط با توزیع چند متغیره	۱۰۱
۴-۴	تمرین‌ها	۱۰۳

فصل پنجم: واین‌های منظم

۱-۵	پیشینه نظری نمودار لازم	۱۰۷
۲-۵	ساختار درختی مفصل‌های منظم	۱۱۰
۳-۵	مفصل‌ها و توزیع‌های واین منظم	۱۱۵
۴-۵	کلاس‌های واین معمولی ساده شده	۱۱۹
۵-۵	نمایش واین‌های منظم با استفاده از ماتریس‌های واین منظم	۱۲۲
۶-۵	تمرین‌ها	۱۳۰

فصل ششم: شبیه‌سازی مفصل‌ها و توابع توزیع واین منظم

۱-۶	شبیه‌سازی مشاهدات ناشی از توزیع‌های چندمتغیره	۱۳۷
۲-۶	شبیه‌سازی مبتنی بر ساختار جفت مفصل	۱۳۸
۳-۶	شبیه‌سازی مبتنی بر مفصل‌های C-vine	۱۴۰
۴-۶	شبیه‌سازی مبتنی بر مفصل‌های D-vine	۱۴۵
۵-۶	شبیه‌سازی مبتنی بر مفصل‌های واین منظم	۱۵۱
۶-۶	تمرین‌ها	۱۶۰

فصل هفتم: برآورد پارامتر در مفصل‌های منظم ساده

۱-۷	درستمایی مفصل‌های واین منظم ساده شده	۱۶۳
۲-۷	برآورد متوالی و حداکثر درستمایی در مفصل‌های واین منظم ساده شده	۱۶۵
۳-۷	نظریه مجانبی تخمین‌گرهای مفصل‌های واین منظم پارامتری	۱۶۶
۴-۷	تمرین‌ها	۱۷۰

فصل هشتم: انتخاب مدل‌های مفصل واین منظم

۱-۸	انتخاب یک خانواده مفصل پارامتری برای هر جزء جفت مفصل و تخمین پارامترهای مربوطه برای یک ساختار درخت	
	درختی واین	۱۷۴
۲-۸	انتخاب و تخمین هر سه مؤلفه مدل مفصل واین	۱۷۶
۳-۸	الگوریتم دیمن برای انتخاب توالی از بالا به پایین مفصل‌های واین	۱۷۷
۴-۸	تمرین‌ها	۱۸۸

فصل نهم: مقایسه مدل‌های مفصل واین منظم

۱-۹	معیارهای اطلاعاتی آکاییکه و بیزین برای مفصل‌های واین منظم	۱۹۳
۲-۹	معیار کالیک-لیبلر	۱۹۶
۳-۹	تست وانگ برای مقایسه مدل‌های مختلف مفصل واین منظم	۱۹۷
۱-۳-۹	فاکتورهای اصلاح آزمون وانگ برای تنظیم پیچیدگی مدل	۲۰۰
۴-۹	تمرین‌ها	۲۰۲

فصل دهم: مطالعه موردی: وابستگی بین سهام DAX آلمان

- ۱-۱۰ توصیف داده‌ها و گروه‌بندی بخش‌ها ۲۰۷
- ۲-۱۰ مدل‌های حاشیه‌ای ۲۰۸
- ۳-۱۰ یافتن نمایندگان بخش‌ها ۳۱۰
- ۴-۱۰ ساختار وابستگی بین نمایندگان ۳۱۰
- ۵-۱۰ مقایسه مدل ۳۱۸
- ۶-۱۰ برخی ملاحظات تفسیری ۳۳۳

فصل یازدهم: توسعه‌های اخیر مفصل‌های واین مبتنی بر مدل‌سازی

- ۱-۱۱ پیشرفت‌های صورت گرفته در زمینه تخمین‌ها ۳۳۷
- ۲-۱۱ پیشرفت‌ها در انتخاب مدل‌های مفصل واین مبتنی بر مدل‌ها ۳۳۲
- ۳-۱۱ پیشرفت‌ها برای ساختار داده‌های خاص ۳۳۸
- ۴-۱۱ کاربردهای مفصل‌های واین در اقتصاد سنجی ۳۴۳
- ۵-۱۱ کاربرد مفصل‌های واین در علوم زیستی ۳۴۵
- ۶-۱۱ کاربرد مفصل‌های واین در بیمه ۳۴۸
- ۷-۱۱ کاربرد مفصل‌های واین در علوم زمین ۳۴۸
- ۸-۱۱ کاربرد مفصل‌های واین در مهندسی ۳۴۹
- ۹-۱۱ نرم‌افزار مورد استفاده در مدل‌سازی مفصل واین ۳۵۰

www.ketab.ir