



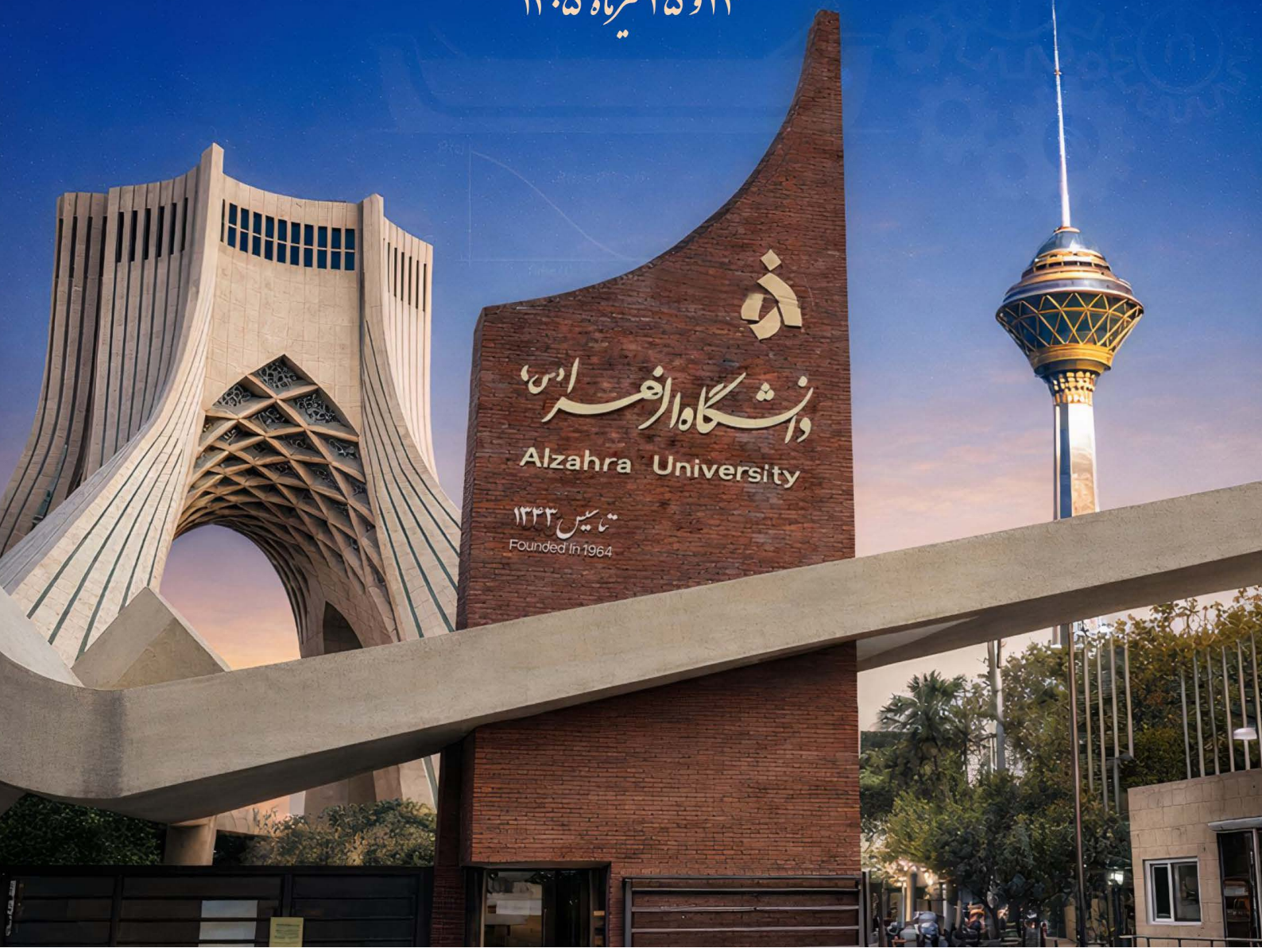
راهنما و خلاصه مقالات

دوازدهمین سمینار تخصصی

نظریه قابلیت اعتماد و کاربردهای آن

گروه آمار دانشگاه الزهراء (س)

۲۴ و ۲۵ تیرماه ۱۴۰۵



باسمه تعالی



راهنما و خلاصه مقالات

دوازدهمین سمینار تخصصی

نظریه قابلیت اعتماد و کاربردهای آن

گروه آمار، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه الزهرا (س)

تهران، ایران

۲۴ و ۲۵ تیر ۱۴۰۵

با استعانت از درگاه ایزد منان و با سپاس از توفیقات الهی، دوازدهمین دوره «سمینار تخصصی نظریه قابلیت اعتماد و کاربردهای آن» با میزبانی گروه آمار دانشگاه الزهرا (س) برگزار می‌گردد. این نشست علمی که پس از یازده دوره برگزاری موفق، اکنون وارد مرحله جدیدی از تکامل شده است، با هدف پیوند میان نظریه‌های بنیادین و کاربردهای پیشرفته در علم آمار برگزار می‌گردد. برگزاری این دوره از سمینار، حاصل همکاری نزدیک گروه آمار دانشگاه الزهرا (س)، ”قطب علمی داده‌های ترتیبی، قابلیت اعتماد و وابستگی“، انجمن آمار ایران و پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC) است که همگی در راستای تقویت زیرساخت‌های پژوهشی این حوزه گام برمی‌دارند. در این دوره، تلاش بر این بوده است تا با ارزیابی دقیق مقالات ارسالی توسط کمیته‌های علمی و داوران متخصص، برترین دستاوردهای پژوهشی در قالب سخنرانی و پوستر به اشتراک گذاشته شود. بدین وسیله از حمایت‌های بی‌دریغ معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه الزهرا (س)، پژوهشکده بیمه، شرکت فناوری اطلاعات و گسترش ارتباطات هوشمند کهکشان و تلاش‌های بی‌شائبه اعضای کمیته‌های اجرایی و علمی که تبلور این رویداد هستند، قدردانی می‌نماییم. حضور پررنگ اساتید و پژوهشگران از سراسر کشور، ضامن کیفیت علمی و تعامل سازنده در این نشست خواهد بود. امید است این سمینار، بستری برای تعاملات علمی ماندگار و ارتقای سطح دانش قابلیت اعتماد در جامعه آماری ایران باشد.

نسرين سلطانه‌خواه (رئیس همایش)

مهدی علی‌محمدی (دبیر علمی همایش)

فربا عزیزی (دبیر اجرایی همایش)

تیر ماه ۱۴۰۵

محورهای سمینار:

- قابلیت اعتماد سیستم‌های منسجم و شبکه‌ها
- روش‌های بیزی در قابلیت اعتماد
- الگوهای تعمیر و نگهداری سیستم‌ها
- ترتیب‌های تصادفی
- تحلیل قابلیت اعتماد بر اساس داده‌های فرسایشی
- داده‌کاوی در قابلیت اعتماد
- آزمون‌های طول عمر تسریع‌یافته
- مدل‌های شوک
- استنباط آماری و تحلیل داده‌های طول عمر
- تحلیل بقا
- قابلیت اعتماد نرم‌افزار
- کنترل کیفیت آماری
- مدل‌های ضمانت و داده‌های میدانی
- قابلیت اعتماد در محیط فازی
- مفاهیم سالخورده‌گی
- مطالعات موردی در صنعت
- مفاهیم وابستگی و توابع مفصل
- ابر داده در قابلیت اعتماد
- تحلیل ریسک در قابلیت اعتماد
- هوش مصنوعی در مهندسی قابلیت اعتماد

اعضای کمیته علمی (به ترتیب حروف الفبا)

دکتر رضا احمدی، دانشگاه علم و صنعت
دکتر سمیه اشرفی، دانشگاه اصفهان
دکتر اکبر اصغرزاده، دانشگاه مازندران
دکتر ابراهیم امینی سرشت، دانشگاه بوعلی سینا
دکتر حمزه ترابی، دانشگاه یزد
دکتر مهدی توانگر، دانشگاه اصفهان
دکتر مجید چهکندی، دانشگاه بیرجند
دکتر نوشین حکمی پور، مرکز آموزش عالی بوئین زهرا
دکتر فیروزه حقیقی، دانشگاه تهران
دکتر مهدی دوست پرست، دانشگاه فردوسی مشهد
دکتر مصطفی رزمخواه، دانشگاه فردوسی مشهد
دکتر سمیه زارعزاده، دانشگاه شیراز
دکتر مریم شرفی، دانشگاه رازی کرمانشاه
دکتر فریبا عزیزی، دانشگاه الزهرا (س)
دکتر مهدی علی محمدی، دانشگاه الزهرا (س) (دبیر علمی همایش)
دکتر مریم کلکین نما، دانشگاه صنعتی اصفهان
دکتر اکرم کهن سال، دانشگاه بین المللی امام خمینی

اعضای کمیته مشاورین علمی افتخاری (به ترتیب حروف الفبا)

دکتر جعفر احمدی، دانشگاه فردوسی مشهد
دکتر مجید اسدی، دانشگاه اصفهان
دکتر بهالدین خالدی، دانشگاه رازی کرمانشاه
دکتر احمد خدادادی، دانشگاه شهید بهشتی
دکتر اسماعیل خرم، دانشگاه صنعتی امیرکبیر
دکتر محمد خنجری صادق، دانشگاه فردوسی مشهد
دکتر عبدالحمید رضایی رکن آبادی، دانشگاه فردوسی مشهد
دکتر علی زینل همدانی، دانشگاه صنعتی اصفهان
دکتر غلامرضا محتشمی برزادران، دانشگاه فردوسی مشهد

اعضای کمیته اجرایی (به ترتیب حروف الفبا)

دکتر هادی جباری نوقابی، دانشگاه فردوسی مشهد
دکتر محمد زارع، دانشگاه الزهرا (س)
دکتر نسرين سلطان‌خواه حقیقی، دانشگاه الزهرا (س) (رئیس همایش)
دکتر صدیقه شمس، دانشگاه الزهرا (س)
دکتر فریبا عزیزی، دانشگاه الزهرا (س) (دبیر اجرایی همایش)
دکتر مهدی علی‌محمدی، دانشگاه الزهرا (س)

کادر اجرایی سمینار

خانم فاطمه زمانی (دانشجوی کارشناسی و دبیر انجمن علمی-دانشجویی آمار)

فهرست خلاصه مقالات فارسی

- ۱ تحلیل بیزی برای تعیین سیاست بهینه آب‌بندی با استفاده از غربالگری چندمرحله‌ای
آزموده نژاد، م.، احمدی، ج.
- ۲ بهبود قابلیت اعتماد سیستم‌های k از n از طریق روش کاهش
چهکندی، م.
- ۳ آزمون اجتماع-اشتراک برای ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های سری
چینی‌پرداز، ر.، نیکنام، ز.، چینی‌پرداز، م.
- ۵ نگهداری و تعمیر سیستم‌های تقسیم بار k -out-of- n :G بر اساس محاسبه باقیمانده
طول عمر سیستم با استفاده از روش‌های یادگیری تقویتی
حقیقی، ف.، صفری، ع.، عیدی، ش.
- ۷ ارزیابی ریسک بازار بر اساس ES و VaR با رویکرد مدل‌های سری زمانی $EGARCH$
و توزیع جانسون- SU استاندارد
علیزاده، ف.
- ۸ یک رویکرد ترکیبی مبتنی بر یادگیری عمیق برای پیش‌بینی عمر مفید باقیمانده
کرمی، ا.، حقیقی، ف.، صفری، ع.
- ۹ تصحیح سوگیری سانسور وابسته در تحلیل قابلیت اعتماد مبتنی بر مدل کاکس
گلی‌ناری، ح.، خراشادی‌زاده، م.، محتشمی‌برزادران، غ.
- ۱۱ مدل کاکس: از نظریه توزیع‌ها تا کاربردهای عملی
مهدی‌پور، م.، توانگر، م.، بیدرام، ح.



تحلیل بیزی برای تعیین سیاست بهینه آب‌بندی با استفاده از غربالگری چندمرحله‌ای

آزموده نژاد، م^۱، احمدی، ج^۲

گروه آمار، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

در این مقاله یک چارچوب بیزی برای غربالگری چندمرحله‌ای دوره آب‌بندی قطعاتی ارائه می‌شود که تحت تعمیر مینیمال قرار می‌گیرند. فرایند تعمیر مینیمال به صورت یک فرایند پواسون ناهمگن با تابع شدت پایه از نوع قانون توانی آمیخته مدل‌سازی می‌شود تا ناهمگنی پیوسته مشاهده نشده بین قطعات را در نظر بگیرد. همچنین در برآورد بیزی، توزیع پسین پارامترها با استفاده از روش زنجیره مارکوف مونت کارلو به روزرسانی می‌شود. از طرفی در نظر گرفتن سیاست‌های غربالگری چندمرحله‌ای پیشنهادی، امکان تعریف چندین نقطه بازرسی با آستانه‌های غربالگری متناظر را فراهم می‌کند. یک قطعه در نخستین مرحله‌ای که تعداد جمعی تعمیرات مینیمال آن از آستانه غربالگری تعیین شده فراتر رود کنار گذاشته می‌شود؛ در غیراینصورت وارد مرحله بهره‌برداری میدانی خواهد شد. سپس مدل‌های بهینه‌سازی مبتنی بر هزینه و عملکرد برای تعیین مدت زمان بهینه آب‌بندی و مقدار بهینه آستانه غربالگری تدوین شده‌اند. در نهایت با استفاده از مثال‌های عددی و تحلیل حساسیت، برتری رویکرد بیزی با آستانه‌های غربالگری چندمرحله‌ای در مقایسه با سیاست تک مرحله‌ای موجود را نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: آب‌بندی، بهینه‌سازی، تحلیل بیزی، تعمیر مینیمال، غربالگری

¹Speaker. ma.azmoudeh@gmail.com

²ahmadi-j@um.ac.ir



بهبود قابلیت اعتماد سیستم‌های k از n از طریق روش کاهش

چهکندی، م^۱

گروه آمار، دانشکده علوم ریاضی و آمار، دانشگاه بیرجند
گروه آمار، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه گیلان

چکیده

در تحلیل قابلیت اطمینان سیستم‌های مهندسی، ساختار سیستم و نحوه‌ی ارتباط مؤلفه‌های آن نقش تعیین کننده‌ای در رفتار کلی سیستم ایفا می‌کند. یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین ساختارها در مهندسی قابلیت اطمینان، سیستم سری است که در آن عملکرد صحیح کل سیستم مستلزم عملکرد مناسب تمامی مؤلفه‌های تشکیل دهنده آن است. در چنین سیستم‌هایی خرابی هر یک از مؤلفه‌ها می‌تواند به خرابی کل سیستم منجر شود، از این رو تحلیل آماری رفتار مؤلفه‌ها نقش مهمی در ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم دارد. در این مقاله آزمون فرضیه برای پارامترهای عملکرد مؤلفه‌های یک سیستم سری مورد بررسی قرار می‌گیرد. با توجه به ماهیت این ساختار، آزمون فرضیه به صورت مقایسه مینیم پارامترهای عملکرد با یک مقدار آستانه تعریف می‌شود. در این چارچوب، فرضیه صفر بیانگر وجود حداقل یک مؤلفه با عملکرد نامطلوب است، در حالی که فرضیه مقابل نشان‌دهنده مطلوب بودن عملکرد تمامی مؤلفه‌ها می‌باشد. نشان داده می‌شود که این تعریف به طور مستقیم به چارچوب آزمون اجتماع-اشتراک منجر می‌شود. همچنین توان این آزمون در سیستم‌های سری مورد تحلیل قرار می‌گیرد و در نهایت برای ارزیابی کارایی روش پیشنهادی، مثالی کاربردی از یک سیستم سری با طول عمر نمایی ارائه شده است.

کلمات کلیدی: آزمون اجتماع-اشتراک، توان آزمون، سیستم سری، قابلیت اطمینان

¹Speaker. mchahkandi@birjand.ac.ir, m.chahkandi@guilan.ac.ir

آزمون اجتماع-اشتراک برای ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های سری

چینی‌پرداز، ر^۱، نیکنام، ز^۲، چینی‌پرداز، م^۳

^{۱،۲} گروه آمار، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه شهید چمران اهواز

^۳ گروه آمار، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول

چکیده

در تحلیل قابلیت اطمینان سیستم‌های مهندسی، ساختار سیستم و نحوه‌ی ارتباط مؤلفه‌های آن نقش تعیین‌کننده‌ای در رفتار کلی سیستم ایفا می‌کند. یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین ساختارها در مهندسی قابلیت اطمینان، سیستم سری است که در آن عملکرد صحیح کل سیستم مستلزم عملکرد مناسب تمامی مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده آن است. در چنین سیستم‌هایی خرابی هر یک از مؤلفه‌ها می‌تواند به خرابی کل سیستم منجر شود، از این رو تحلیل آماری رفتار مؤلفه‌ها نقش مهمی در ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم دارد. در این مقاله آزمون فرضیه برای پارامترهای عملکرد مؤلفه‌های یک سیستم سری مورد بررسی قرار می‌گیرد. با توجه به ماهیت این ساختار، آزمون فرضیه به صورت مقایسه مینیمم پارامترهای عملکرد با یک مقدار آستانه تعریف می‌شود. در این چارچوب، فرضیه صفر بیانگر وجود حداقل یک مؤلفه با عملکرد نامطلوب است، در حالی که فرضیه مقابل نشان‌دهنده مطلوب بودن عملکرد تمامی مؤلفه‌ها می‌باشد. نشان داده می‌شود که این تعریف به طور مستقیم به چارچوب آزمون اجتماع-اشتراک منجر می‌شود. همچنین توان این آزمون در سیستم‌های سری مورد تحلیل

¹ chinipardaz-r@scu.ac.ir

² Speaker. zahranicknam@gmail.com

³ m.chinipardaz@jsu.ac.ir

قرار می‌گیرد و در نهایت برای ارزیابی کارایی روش پیشنهادی، مثالی کاربردی از یک سیستم سری با طول عمر نمایی ارائه شده است.

کلمات کلیدی: آزمون اجتماع-اشتراک، توان آزمون، سیستم سری، قابلیت اطمینان

نگهداری و تعمیر سیستم های تقسیم بار k -out-of- n :G بر اساس محاسبه باقیمانده طول عمر سیستم با استفاده از روش های یادگیری تقویتی

حقیقی، ف^۱، صفری، ع^۲، عیدی، ش^۳

^۱گروه آمار، دانشکده ریاضی آمار و علوم کامپیوتر، دانشگاه تهران
^۳بانک اقتصاد نوین

چکیده

در این مقاله به موضوع محاسبه طول عمر باقیمانده یک سیستم تقسیم بار k -out-of- n :G و سپس به مقوله نگهداری و تعمیر آن پرداخته شده است. بدین منظور فرض می شود طول عمر هر مولفه از یک خانواده عمومی به نام خانواده توزیع های گارویش (Gurvich) که دربرگیرنده توزیع های شناخته شده ای نظیر نمایی و وایبل است پیروی می کند. همچنین فرض می شود خرابی هر مولفه بر نرخ خطر مولفه های باقی مانده در سیستم براساس یک مدل پیشنهادی تاثیر می گذارد. ایده این مدل پیشنهادی برگرفته از مدل های آزمون های طول عمر شتابیده است که در آن خرابی یک مولفه به تحمیل استرس به سیستم تعبیر می شود. سپس یک فرمول بازگشتی برای قابلیت اعتماد سیستم محاسبه می گردد. در ادامه یک مدل نگهداری و تعمیر معرفی می شود که در آن براساس اطلاعات موجود از سابقه عملکرد سیستم، شامل تعداد و زمان از کار افتادگی هر مولفه، در هر دوره بازرسی باقیمانده طول عمر سیستم محاسبه می گردد و پس از مقایسه با آستانه ای بحرانی که از پیش تعیین شده در مورد نگهداری و تعمیر سیستم تصمیم گیری می شود. در مدل نگهداری و تعمیر پیشنهاد شده

¹Speaker. fhaghighi@ut.ac.ir

²a.safari@ut.ac.ir

³shaqayq.eidi@gmail.com

متغیرهای تصمیم‌گیری شامل آستانه بحرانی و طول بازه بازرسی با استفاده از روش‌های یادگیری تقویتی بهینه می‌شوند. نهایتاً با استفاده از مطالعه شبیه‌سازی عملکرد مدل خرابی و مدل نگهداری و تعمیر معرفی شده سنجیده می‌شود.

کلمات کلیدی: سیستم تقسیم بار $k\text{-out-of-}n:G$ ، نگهداری و تعمیر، الگوریتم یادگیری تقویتی، باقیمانده طول عمر



ارزابی ریسک بازار بر اساس VaR و ES با رویکرد مدل‌های سری زمانی $EGARCH$ و توزیع جانسون- SU استاندارد

علیزاده، ف^۱

گروه آمار، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

مدیریت ریسک یکی از فرایندهای کلیدی در تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری به شمار می‌رود و شامل تحلیل میزان ریسک، ارزیابی پیامدهای آن و تصمیم‌گیری درباره پذیرش یا عدم پذیرش ریسک با توجه به بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاری است. برای سنجش و تحلیل ریسک در بازارهای مالی، رویکردهای مختلفی وجود دارد، با این حال، دو معیار اصلی و پرکاربرد در این حوزه عبارت‌اند از ارزش در معرض خطر (VaR) و کسری مورد انتظار ES . در این مقاله، به روش پارامتری بر اساس توزیع جانسون- SU به برآورد کسری مورد انتظار در بازدهی‌هایی که در طی زمان واریانس ثابت ندارند، مانند مدل‌های $EGARCH$ می‌پردازیم و سپس نتایج در داده‌های واقعی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

کلمات کلیدی: ریسک، ارزش در معرض خطر، کسری مورد انتظار، مدل $GARCH$ ، مدل $EGARCH$

¹Poster. f-alizadeh@mail.um.ac.ir



یک رویکرد ترکیبی مبتنی بر یادگیری عمیق برای پیش‌بینی عمر مفید باقیمانده

کرمی، ا^۱، حقیقی، ف^۲، صفری، ع^۳

گروه آمار، دانشکده ریاضی آمار و علوم کامپیوتر، دانشگاه تهران

چکیده

پیش‌بینی دقیق عمر مفید باقیمانده، از اجزای اصلی سیستم‌های نگهداری پیشگیرانه در صنایع حساس مانند هوافضا است. چالش اصلی در این حوزه، پیچیدگی داده‌های سری زمانی حسگرهاست که هم شامل الگوهای کوتاه‌مدت محلی و هم وابستگی‌های بلندمدت می‌شود. برای پاسخ به این چالش، مدلی ترکیبی متشکل از بلوک استخراج ویژگی‌های چندمقیاسی، لایه حافظه بلندمدت کوتاه‌مدت دوطرفه و مکانیزم توجه چند-سر طراحی شده است. آزمایش‌های انجام‌شده بر روی مجموعه داده استاندارد توربوفن ناسا اهمیت رویکردهای ترکیبی را در پیش‌بینی عمر مفید باقیمانده نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: پیش‌بینی عمر مفید باقیمانده، یادگیری عمیق، شبکه عصبی پیچشی، حافظه بلندمدت-کوتاه‌مدت، مکانیزم توجه

¹Speaker. ahad.karami@ut.ac.ir

²fhighi@ut.ac.ir

³a.safari@ut.ac.ir

تصحیح سوگیری سانسور وابسته در تحلیل قابلیت اعتماد مبتنی بر مدل کاکس

گلی ناری، ح^۱، خراشادی زاده، م^۲، محتشمی برزادران، غ^۳

^{۱،۲} گروه آمار، دانشکده علوم ریاضی و آمار، دانشگاه بیرجند

^۳ گروه آمار، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

در تحلیل قابلیت اعتماد، وقوع سانسور وابسته که در آن مکانیزم سانسور به صورت سیستماتیک با زمان خرابی مرتبط است، اعتبار روش‌های استاندارد استنباط آماری را با چالش جدی مواجه می‌سازد. این وضعیت به ویژه در حضور متغیرهای پنهانی که هم بر زمان شکست و هم بر مکانیزم سانسور تأثیر می‌گذارند، به برآوردهای اریب و نتایج گمراه‌کننده منجر می‌شود. این مقاله یک رهیافت نوین برای تصحیح سوگیری سانسور وابسته در مدل خطرات متناسب کاکس ارائه می‌دهد. نوآوری اصلی، ارائه یک متغیر جدید مبتنی بر آنتروپی مانده جمعی است که از طریق مانده‌های یک مدل کمکی تعریف می‌شود و عدم قطعیت باقیمانده در مدل بقا را کمی می‌کند. این متغیر در قالب یک الگوریتم دو مرحله‌ای به کار گرفته می‌شود. در مرحله نخست، یک مدل کمکی برای استخراج اطلاعات متغیرهای پنهان برازش شده و وزن‌های تصحیح‌کننده با استفاده از یک مدل لجستیک توسعه یافته محاسبه می‌گردند. در مرحله دوم، مدل کاکس وزن‌دار با این وزن‌ها برازش می‌شود. یک مطالعه شبیه‌سازی گسترده با ۵۰۰ تکرار برای ارزیابی عملکرد روش اجرا شد. نتایج نشان می‌دهد که روش پیشنهادی در مقایسه با روش تعدیل‌نشده و روش وزن‌دهی معکوس احتمال سانسور استاندارد، سوگیری

¹Speaker. hassangolinari@birjand.ac.ir

²m.khorashadizadeh@birjand.ac.ir

³grmohtashami@um.ac.ir

و ریشه میانگین مربعات خطای کمتری دارد. این بهبود، کارایی چارچوب پیشنهادی را در تصحیح سوگیری سانسور وابسته تأیید می‌کند و مسیر را برای استنباط آماری معتبرتر در تحلیل قابلیت اعتماد هموار می‌سازد.

کلمات کلیدی: تحلیل بقا، سانسور وابسته، آنتروپی مانده تجمعی، مدل خطرات متناسب کاکس، قابلیت اعتماد

مدل کاکس: از نظریه توزیع‌ها تا کاربردهای عملی

مهدی‌پور، م^۱، توانگر، م^۲، بیدرام، ح^۳

گروه آمار، دانشکده ریاضی و آمار، دانشگاه اصفهان

چکیده

مدل‌های تحلیل بقا ابزاری کلیدی برای پیش‌بینی زمان وقوع رویدادها (مانند خرابی تجهیزات) هستند. یکی از پرکاربردترین این مدل‌ها، مدل نسبت‌های خطر متناسب کاکس است. مدل کاکس به دلیل انعطاف‌پذیری بالا و عدم نیاز به فرضیات سخت‌گیرانه درباره توزیع پایه‌ی خطر یک استاندارد در این حوزه است با این وجود این مدل در مواجهه با داده‌های پیچیده، غیرخطی و دارای ناهمگنی‌های پنهان، محدودیت‌هایی دارد. مقاله حاضر با رویکردی مبتنی بر نظریه توزیع‌ها به بررسی مبانی نظری و گسترش‌های کاربردی این مدل می‌پردازد تا بتواند چارچوبی دقیق‌تر برای مدیریت تغییرات توزیع و کشف الگوهای پنهان در داده‌های مهندسی ارائه دهد. همچنین این مقاله به بررسی مدل‌های کلاسیک، تفاوت‌های پارامتری و نیمه‌پارامتری و معرفی رویکردهای نوین شامل خانواده‌های خطر پواسون-دوجمله‌ای، فرآیندهای مخلوط دیریکله و یادگیری پایدار می‌پردازد. در نهایت، کاربردهای عملی این مدل‌ها در تحلیل خرابی‌های همزمان و سیستم‌های پیچیده صنعتی بررسی می‌شود.

کلمات کلیدی: تحلیل بقا، مدل کاکس، پواسون-دوجمله‌ای، کاکس لایه‌ای، تابع خطر

¹Speaker. m.mahdipour@sci.ui.ac.ir

²m.tavangar@sci.ui.ac.ir

³h.bidram@sci.ui.ac.ir