

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مرکز آموزش و تحقیقات راه آهن

مدل‌بندی رگ‌سیون در راه آهن

مؤلف: حسین محمود

مرکز آموزش و تحقیقات راه آهن جمهوری اسلامی ایران

۱۳۹۳

سرشناسه

عنوان و نام پدیدآور

مشخصات نشر

مشخصات ظاهری

شابک

وضعیت فهرست نویسی

موضوع

شناسه افزوده

رده بندی کنگره

رده بندی دیویی

شماره کتابشناسی ملی

محمود، حسین، ۱۳۴۸ -

مدل‌بندی رگرسین در راه‌آهن / تألیف حسین محمود؛ با همکاری پرویز نصیری؛

[به سفارش] مرکز آموزش و تحقیقات راه‌آهن.

تهران : جهانتاب، ۱۳۹۳.

۱۴۸، جدول نمودار ... س. م ۵/۱۴×۵/۲۱

978-964-8247-69-5

فیبا

پرگشت (ریاضیات)

نصیری، پرویز، (دکتر)

۱۳۹۳ ۴م ۱/۲۷۸QA

۵۳۶/۵۱۹

۳۶۷۳۸۵۱



میدان راه‌آهن، خیابان دشت آزادگان، درب غربی حوزه شش راه‌آهن،

بروز آموزش و منطقه راه‌آهن، ساختمان مرکز آموزش و تحقیقات راه‌آهن

انتشارات مرکز آموزش و تحقیقات راه‌آهن

نام کتاب: مدل‌بندی رگرسین در راه‌آهن

مؤلف: حسین محمود

ناشر: جهانتاب - به سفارش مرکز آموزش و تحقیقات راه‌آهن

ویراستار ادبی و پرداخت نهایی: ناصر مجیدی فرد

صفحه‌آرایی و امور گرافیکی: مهشید جهانتاب

طراحی روی جلد: غلام‌حسن رکنی

چاپ اول: ۱۳۹۳

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

بها: ۶۰۰ تومان

شابک: ۵ - ۶۹ - ۸۲۴۷ - ۹۶۴ - ۹۷۸

«کلیه حقوق این اثر برای مرکز آموزش و تحقیقات راه‌آهن محفوظ می‌باشد»

سایت مرکز آموزش <http://www.Ratic.Rai.ir>

پست الکترونیک Rwamaouzesht@Rai.ir

تلفن: ۳۰ - ۵۵۱۲۴۱۲۹

فهرست مطالب

۵	پیشگفتار
۷	مقدمه
۱۵	فصل اول - رگرسیون
۱۷	۱- رگرسیون
۱۷	۱-۱- خط رگرسیون ساده
۱۹	۱-۱-۱- مدل رگرسیون خطی ساده
۲۳	۱-۱-۲- برآورد ضرایب رگرسیون خطی ساده
۲۶	۱-۱-۳- آزمون ضرایب رگرسیون ساده
۲۹	۱-۲- آنالیز واریانس برای رگرسیون خطی
۳۹	۱-۳- آزمون F برای $\beta = 0$
۴۱	فصل دوم - رگرسیون خطی چندگانه
۴۳	۱-۲- رگرسیون خطی چندگانه
۴۶	۱-۱-۲- برآورد ضرایب رگرسیون خطی چندگانه
۴۹	۱-۲-۲- آزمون ضرایب رگرسیون خطی چندگانه
۵۲	۱-۲-۲- رگرسیون غیرخطی چندگانه
۵۴	۱-۲-۲- پارامترهای رگرسیون چندگانه
۵۴	۱-۳-۲- رگرسیون ناپارامتر
۵۵	۱-۳-۲- معرفی مدل رگرسیون ناپارامتری
۵۷	۱-۳-۲- برآورد تابع چگالی برای بررسی داده‌ها
۶۰	۱-۳-۲- مفهوم هموارسازی در رگرسیون
۶۳	۱-۳-۲- هموارسازی هسته کرنل (Kernel)
۶۶	۱-۳-۲- هموارسازی k نزدیکترین همسایه ($k - NN$)

- ۶۸-۲-۶- هموارسازی اسپلاین.....
- ۷۰-۲-۷- برآورد کننده σ^2 در رگرسیون ناپارامتری.....
- ۷۲-۲-۸- فاصله‌ی اطمینان برای تابع رگرسیون ناپارامتری $(m(x))$
- ۷۲-۲-۹- فاصله‌ی اطمینان بوت استرپ در رگرسیون ناپارامتری.....
- ۷۴-۲-۱۰- رگرسیون چندگانه ناپارامتری.....
- ۷۷-۲-۱۱- مدل رگرسیون جمعی.....

فصل سوم - مقایسه مدل‌های رگرسیون پارامتری و ناپارامتری..... ۸۱

- ۸۳-۲-۱- روش شبیه‌سازی.....
- ۸۵-۳-۲- مدل‌بندی بر اساس آمار عملکرد واقعی سیستم راه‌آهن.....
- ۸۵-۳-۳- تعیین مدل‌های رگرسیون پارامتری.....
- ۸۶-۳-۱- بررسی برازش مدل رگرسیونی.....
- ۹۷-۳-۲- بررسی برازش مدل رگرسیونی.....
- ۱۰۷-۳-۳- بررسی برازش مدل رگرسیونی.....
- ۱۱۸-۳-۴- برآورد تابع رگرسیون ناپارامتری.....
- ۱۲۴-۳-۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری.....

- منابع..... ۱۳۹
- پیوست‌ها..... ۱۳۳
- کتاب‌های منتشر شده مرکز آموزش و تحقیقات راه‌آهن..... ۱۴۳

مرکز آموزش و تحقیقات راه‌آهن بر اساس رسالت و مأموریت سازمانی خود به موازات آموزش مهارت‌های مورد نیاز مشاغل سازمان متبوعه، تهیه‌ی متون علمی - کاربردی آموزش در حوزه‌های تخصصی را نیز در دستور کار خود قرار داده است.

بی‌شک تألیف، تدوین و نشر کتب در حوزه‌های مختلف، شاخصی مهم در زمینه‌ی ارتقای سطح دانش علمی - کاربردی مدیران، کارشناسان و کارکنان سازمان است و به‌کارگیری یافته‌های آموزشی و موردکاوی هر یک از آنها نقش بسزایی در موفقیت و دستیابی به اهداف راه‌آهن خواهد داشت.

در همین راستا، «کتاب مدل‌بندی رگرسیون در راه‌آهن»، تألیف جناب آقای حسین محمود معاونت محترم اداری و مالی این مرکز به منظور استفاده در حوزه‌های مختلف برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری، ارزیابی عملکرد، آمار و فناوری اطلاعات مرتبط با حمل و نقل ریلی کشور تقدیم جامعه بزرگ راه‌آهن می‌گردد.

کتاب حاضر با معرفی روش‌های نوین ارزشیابی عملکرد، روش‌های سنتی را عقب رانده و تکنیک‌های نوین را با معیارهای چند جانبه و جامع در راه‌آهن معرفی می‌نماید. این کتاب نه یک شیوه‌ی تحلیلی، بلکه یک نظام تحلیلی را معرفی می‌کند، نظامی که تقریباً اکثر روش‌های تحلیلی مرتبط با مطالعه‌ی روابط را تحت پوشش تحلیل رگرسیون چندگانه قرار می‌دهد.

مرکز آموزش و تحقیقات راه آهن امیدوار است با چاپ این اثر توانسته باشد گامی مهم در جهت تحلیل ارزیابی عملکرد در حوزه‌های مذکور برداشته باشد. بی‌شک کتاب حاضر عاری از کاستی نیست لذا پیشنهادات و نظرات اصلاحی شما عزیزان مزید امتنان خواهد بود.

در پایان شایسته است از پدیدآورندگان این اثر ارزشمند به ویژه آقایان حسین محمود معاون محترم اداری و مالی به عنوان مؤلف، دکتر پرویز نصیری دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور تهران به عنوان ویراستار علمی و آقای ناصر مجیدی فرد کارشناس ارشد حوزه‌ی مطالعات و برنامه‌ریزی این مرکز برای ویرایش ادبی، آماده‌سازی و نظارت بر امور چاپ و نشر تشکر و قدردانی گردد.

مصطفی داوری

مدیر کل مرکز آموزش و تحقیقات راه آهن

جمهوری اسلامی ایران

مقدمه

راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران با پوشش بهینه‌ی قطب‌های باری و مسافری کشور، حدود ۷۰ درصد قطب‌های تجاری و صنعتی - معدنی کشور را در اختیار دارد. از ویژگی‌های بارز شبکه‌ی ریلی کشور می‌توان به حمل‌انبوه، ناوگان (لکوموتیوهای باری و مسافری) قوی و سیستم کارآمد (بنا ۸۰٪ صرفه‌جویی انرژی، ۲۴ برابر صرفه‌جویی در هزینه‌ی سوانح و تصادفات و ۵۰ برابر صرفه‌جویی در هزینه‌های تحمیلی به محیط زیست) اشاره نمود که از این حیث راه‌آهن به عنوان مهم‌ترین اهرم حمل و نقل در امور زیربنایی و توسعه‌ی کشور و اتخاذ سیاست‌های راهبردی نقشی اساسی ایفا می‌نماید. در این راستا، در حال حاضر بخش خصوصی جایگاهی ویژه در صنعت حمل و نقل ریلی پیدا نموده و با توجه به سرمایه‌بر بودن صنعت حمل و نقل ریلی و به منظور هدایت درست سرمایه‌های بخش خصوصی به راه‌آهن، ضروری است کلیه‌ی عوامل فنی مؤثر در تولید خدمات از جمله: لکوموتیو، واگنهای باری و مسافری، خط و ابنیه فنی، اعتبارات و برنامه‌های توسعه راه‌آهن؛ و نقش هر یک از آنها در مسیر توسعه‌ی حمل و نقل ریلی، مشخص و مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند تا به نسبت بهینه تأمین گردند. کتاب حاضر با هدف پاسخ‌گویی به این سؤال که: «کدام یک از عوامل فوق جهت سرمایه‌گذاری در ارتقای عملکرد حمل و نقل ریلی مؤثرتر است؟» تهیه گردیده تا برای اولویت دادن در سرمایه‌گذاری به مسئولین راه‌آهن توصیه گردد. در این کتاب مقایسه‌ی مدل‌های

رگرسیون پارامتری و ناپارامتری با استفاده از آمار عملکرد واقعی سیستم راه‌آهن مورد توجه قرار گرفته است و به معرفی اجمالی رگرسیون پارامتری و ناپارامتری (فصل اول و دوم) و تعیین مدل‌های رگرسیون با استفاده از آمار عملکرد واقعی سیستم راه‌آهن و روش شبیه‌سازی (فصل سوم) پرداخته و با مقایسه‌ی میانگین مجموع مربعات خطا (MSE) و نیز مقایسه با برنامه‌ی پنج ساله‌ی پنجم توسعه، مدل بهینه را معرفی و تعیین نموده است؛ ضمن این‌که نرم افزارهای مورد استفاده جهت تعیین مدل‌های رگرسیون و روش شبیه‌سازی به ترتیب SPSS و MATLAB می‌باشد.