

۲۰۱۱۶۷۴

۹۷/۱۰/۲۹

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قابلیت اطمینان و خطای انسانی در سیستم های حمل و نقل
بی.اس. دیهلون

تألیف و ترجمه:

دکتر جواد وطنی

استادیار دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی استان گیلان

دکتر شاهرخ یوسف زاده چابک

استاد دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی استان گیلان

مهندس ریحانه گلچین کوهی

کارشناس مهندسی بهداشت حرفه ای بیمارستان رازی

مهندس غلامحسین پرمون

مسئول آموزش HSE مرکز آموزش نفت محمود آباد



نشر فن آوران

عنوان و نام پدیدآور	قابلیت اطمینان و خطای انسانی در سیستم‌های حمل و نقل / بی.اس. دیپلون: تالیف و ترجمه جواد وطنی... او دیگران.
مشخصات نشر	تهران: فن آوران، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	۱۸۴ ص:؛ صورت، جدول، نمودار.
شابک	۲۰۰۰۰ ریال 978-600-319-160-0 :
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	تالیف و ترجمه جواد وطنی، شاهرخ یوسف‌زاده‌چابک، ریحانه گلچین کوهی، غلامحسین پرمون.
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	حمل و نقل -- مهندسی -- الگوهای ریاضی
موضوع	Transportation engineering -- Mathematical models
موضوع	حمل و نقل -- پیش‌بینی‌های ایمنی
موضوع	Transportation-- Safety measures
موضوع	مهندسی انسانی
موضوع	Human engineering
موضوع	اطمینان‌پذیری (مهندسی) -- الگوهای ریاضی
موضوع	Reliability (Engineering) -- Mathematical models
شناسه افزوده	وطنی، جواد، ۱۳۶۲ -
شناسه افزوده	دیلون، بالبر اس، ۱۹۴۷ - م.
شناسه افزوده	Dhillon, B. S. (Balbir S)
رده بندی کنگره	TA۱۱۴۵/ق۲۱۳۴
رده بندی دیویی	۶۲۹/
شماره کتابشناسی ملی	۵۲۸



قابلیت اطمینان و خطای انسانی در سیستم‌های حمل و نقل

تالیف و ترجمه: جواد وطنی - شاهرخ یوسف‌زاده‌چابک - ریحانه گلچین کوهی - غلامحسین پرمون

- نوبت چاپ: اول ۱۳۹۷
- چاپ و صحافی: مارال
- صفحه بندی: فن آوران - تنهایی
- شمارگان: ۵۰۰ نسخه
- شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۱۹-۱۶۰-۰

قیمت: ۲۲۰۰۰ تومان

انتشارات فن آوران: تهران، خیابان انقلاب، مقابل دانشگاه تهران، پاساژ فروزنده، شماره ۱۱۸

تلفن: ۶۶۹۵۳۹۸۸ - ۶۶۹۷۵۱۸۲

فروشگاه اینترنتی WWW.FANAVARAN-PUB.IR

[mail:fanavaran2008ir@yahoo.com](mailto:fanavaran2008ir@yahoo.com)

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

پیش‌گفتار

سالانه هزاران حادثه کوچک و بزرگ در سراسر جهان در صنایع و سیستم‌های مختلف رخ می‌دهد که از آن جمله می‌توان حوادث ترافیکی، ساختمان‌سازی، آتش‌سوزی در صنعت نفت و سقوط هواپیما را اشاره کرد.

خطا جزئی از انسان است و این جمله هنوز به عنوان جزئی از شخصیت وجودی ما انسانها تعریف می‌شود. در حالی که سازمانها تلاش می‌کنند به سطح خطای صفر برسند ولی این هدف یک هدف دست‌یافتنی نیست. تا زمانی که عملکرد انسانها در یک محیط پیچیده صورت می‌گیرد خطا اتفاق خواهد افتاد و احتمال این امر در شرایط استرس، اضافه کاری و خستگی افزایش می‌یابد. سازمانها باید خطاها را به صورت کارآمد مدیریت کنند و از این طریق احتمال خطا و تأثیرات ناشی از آن را کاهش دهند. در این مقاله مفهوم خطای انسانی، انواع و اجزاء و عوامل آن مورد بررسی قرار می‌گیرند.

از خطای انسانی تعاریف گوناگون رایج شده است که به سه مورد اشاره می‌شود:

- ✓ یک تصمیم یا رفتار نامناسب که بتواند از اثر بخشی، ایمنی یا عملکرد سیستم بکاهد.
 - ✓ رفتاری که از یک فرد سر می‌زند، بی‌فرد قصد انجام آن را نداشته است و نیز از نظر مقررات یا یک مشاهده‌گر پسندیده و مطلوب نیست و یا اینکه آن رفتار موجب شود یک وظیفه یا یک سیستم به شکلی تبدیل شود که از حدود پذیرفته شده فراتر رود.
 - ✓ مجموعه‌ای از اعمال انسانی که از هنجارها، مدرک یا استانداردهای از قبل تعریف شده، طبیعی و قابل قبول تخطی می‌نمایند.
- بر اساس نتایج مطالعات مختلف، خطاهای انسانی عامل اصلی حوادث و خسارت می‌شوند. برای مثال هاینریش عامل حدود ۸۸٪ حوادث را خطاهای انسانی گزارش می‌کند.
- با عنایت به موارد گفته شده لزوم پرداختن به علل و ریشه‌یابی خطای انسانی در برنامه ریزی جهت کاهش میزان خطای انسانی امری لازم می‌باشد.

کتاب حاضر با بهره‌برداری از مفاهیم بنیادی و ابزار علمی لازم در جهت شناخت درست، ارزیابی علمی و مدیریت خطای انسانی در سیستم حمل و نقل بعنوان موتور محرکه جوامع مدرن و صنعتی می‌پردازد.

امیدواریم کتاب حاضر بعنوان منبع کامل در بحث خطای انسانی در سیستم حمل و نقل در جوامع علمی مورد استفاده قرار گرفته و تأثیر هرچند کوچک بر کاهش حوادث انسانی داشته باشد.

هیچ اثری خالی از اشکال نیست

فهرست مطالب

۱	پیش‌گفتار
۱۱	فصل ۱
۱۱	مقدمه:
۱۱	۱.۱: زمینه
۱۱	۱.۲: خطای انسانی در ارقام و واقعیت‌های مربوط به سیستم‌های حمل و نقل
۱۳	۱-۳ اصطلاحات، تعاریف‌ها
۱۴	۱-۴ اطلاعات مفید، اعتبار و خطای انسانی در سیستم‌های حمل و نقل
۱۴	۱-۴-۱ مجله ۱
۱۵	۱-۴-۲ پرونده‌های کنفرانس
۱۶	۱-۴-۳ کتاب‌ها
۱۶	۱-۴-۴ گزارشات فنی
۱۷	۱-۴-۵ سازمان‌ها
۱۸	۱-۴-۶ منابع اطلاعاتی
۱۹	۱-۵ هدف کتاب
۲۰	۱-۶ مسائل
۲۳	فصل ۲
۲۳	مفاهیم ریاضی پایه
۲۳	۲-۱ مقدمه:
۲۳	۲-۲ مجموعه‌ها، قوانین جبر بولین، تعریف احتمالات و ویژگی‌های احتمالات پ
۲۷	۲-۳ تعاریف مفید ریاضی
۲۷	۲-۳-۱ تابع توزیع نوع I
۲۷	۲-۳-۲ تابع تراکم احتمالی نوع I
۲۸	۲-۳-۲ تابع توزیع تجمعی نوع II
۲۸	۲-۳-۲ تراکم پذیری تابع نوع II
۲۸	۲-۳-۵ مقدار مورد انتظار نوع I

۲۹	۶-۳-۲ مقدار مورد انتظار نوع II
۲۹	۷-۳-۲ تبدیل لاپلاس
۲۹	۸-۳-۲ تبدیل لاپلاس: قضیه ارزش نهایی
۳۰	۴-۲ حل معادلات دیفرانسیل درجه اول با تبدیل لاپلاس
۳۱	۵-۲ توزیع احتمالات
۳۲	۱-۵-۲ Binomial توزیع
۳۲	۲-۵-۲ توزیع پواسون
۳۳	۳-۵-۲ توزیع نرمال
۳۴	۴-۵-۲ توزیع ریلی
۳۵	۵-۵-۲ توزیع Weibull
۳۶	۶-۵-۲ توزیع د
۳۶	۷-۵-۲ توزیع لگاریتم ط می
۳۷	۸-۵-۲ توزیع نرمال
۳۸	۶-۲ مسائل
۴۱	فصل ۳
۴۱	عوامل انسانی مقدماتی
۴۱	۱-۳ مقدمه
۴۱	۲-۳ اهداف فاکتور های انسانی، همکاری منظم برای فاکتور های انسانی و بزرگی های انسان و ماشین
۴۳	۳-۳ رفتار عمومی و قابلیت های حسی انسان
۴۶	۴-۳ فرمول های مفید مرتبط با فاکتور های انسانی
۴۶	۱-۴-۳ فرمول اول: برآورد دوره استراحت
۴۷	۲-۴-۳ فرمول دوم: تخمین حداکثر سرعت امن اتومبیل
۴۷	۳-۴-۳ فرمول III: برآورد عملکرد بازرس
۴۸	۴-۴-۳ فرمول IV: تخمین بزرگی کاراکتر
۴۸	۵-۴-۳ فرمول V: برآورد کنتراست روشنایی
۴۹	۶-۴-۳ فرمول VI: برآورد ثابت تابش خیره کننده

۴۹	۵-۳ ملاحظات فاکتورهای انسانی در طراحی سیستم و مزایای آنها.....
۵۱	۶-۳ منابع جمع آوری اطلاعات فاکتورهای انسانی، اسناد اطلاعات، و داده های انتخابی.....
۵۲	۷-۳ دستورالعمل عوامل انسانی مفید برای طراحی سیستم.....
۵۳	۳،۸ مسائل.....
۵۵	فصل ۴.....
۵۵	مفاهیم پایه قابلیت اطمینان و خطای انسانی.....
۵۵	۱-۴ مقدمه.....
۵۶	۲-۴ عوامل تشویش زای ناری و اثربخشی عملکرد انسانی.....
۵۷	۳-۴ دلایل پیدایش خطای انسانی، راه حل ها، و پیامدها.....
۵۸	۴-۴ طبقه بندی خطای انسانی.....
۵۹	۵-۴ تابع عملکرد قابلیت اطمینان انسانی.....
۶۱	۱-۵-۴ توجیه تجربی برای زمان تا تریع آمای خطای انسانی.....
۶۲	۲-۵-۴ میانگین زمان برای خطای انسانی.....
۶۳	۶-۴ روشهای تحلیل قابلیت اطمینان و خطای انسانی.....
۶۳	۱-۶-۴ روش شاخص قابلیت اطمینان پرسنل.....
۶۴	۲-۶-۴ تحلیل سیستم های انسان و ماشین.....
۶۵	۳-۶-۴ نمودار علت و معلول (CAED).....
۶۶	۴-۶-۴ برنامه حذف دلیل خطا (ECRP).....
۶۷	۷-۴ مسائل.....
۶۹	فصل ۵.....
۶۹	روش هایی برای انجام قابلیت اطمینان انسان و آنالیز خطا در سیستم های حمل و نقل.....
۶۹	۱-۵ مقدمه.....
۶۹	۲-۵ روش درخت احتمال.....
۷۱	۳-۵ روش درخت احتمال.....
۷۲	۴-۵ مدل های شکست و آنالیز اثر (FMEA).....
۷۳	۱-۴-۵ گام هایی برای اجرای FMEA.....

۷۳	۵-۴-۲ مزایای FMEA
۷۳	۵-۵ تکنیک های عملیاتی نقد و بررسی (TOR)
۷۴	۵-۶ روش نسبت توان عملیاتی
۷۵	۵-۷ تجزیه و تحلیل درخت خطا
۷۶	۵-۷-۱ نمادهای درخت خطا
۷۶	۵-۷-۲ مراحل برای انجام آنالیز درخت خطا
۷۸	۵-۷-۳ ارزیابی احتمال درختان خطا
۷۹	۵-۸ آنال پارتو
۷۹	۵-۹ روش پیونته کوروو Pontecorvo
۸۱	۵-۱۰ روش مارکوف Markov
۸۴	۵-۱۱ روش نمودار بونک
۸۹	فصل ۶
۸۹	خطای انسانی در راه آهن
۸۹	۶-۱ مقدمه
۸۹	۶-۲ حقایق، ارقام و نمونه ها
۹۰	۶-۳ وظایف مستعد خطا پرسنل راه آهن و حوزه های خطای انسانی در عملیات راه آهن
۹۱	۶-۳-۱ عبور سیگنال
۹۲	۶-۳-۲ سرعت قطار
۹۲	۶-۳-۳ سیگنال دهی و یا اعزام
۹۳	۶-۴ عوامل خطا مؤثر مهم در راه آهن
۹۳	۶-۵ روش های تحلیل خطای انسانی
۹۴	۶-۵-۱ نمودار علت و معلول
۹۵	۶-۵-۲ تجزیه و تحلیل درخت خطا
۹۷	۶-۶ تجزیه و تحلیل حوادث راه آهن با توجه خطای انسانی
۹۸	۶-۶-۱ تصادف Ladbroke Grove
۹۸	۶-۶-۲ تصادف پورلی (Purley)

۹۸	۳-۶-۶ تصادف ساوت هال (Southall)
۹۹	۴-۶-۶ تصادف تقاطع کلاپهام (Clapham)
۹۹	۷-۶ چک لیستی مفید از کارهایی برای کاهش بروز خطای انسانی در راه آهن
۱۰۰	۸-۶ مسائل
۱۰۱	فصل ۷
۱۰۱	خطای انسانی در کشتیرانی (حمل و نقل دریایی)
۱۰۱	۱-۷ مقدمه
۱۰۱	۲-۷ حقایق و ارقام نمونه ها
۱۰۳	۳-۷ مسائل مربوط به عوامل انسانی مواجه با صنعت دریایی
۱۰۴	۴-۷ روشهای تحلیل خطر برای کاربرد در سیستم های دریایی
۱۰۶	۵-۷ تحلیل درخت خطای برای سون تانکر نفت
۱۰۹	۶-۷ سیستم ارزیابی مدیریت ایمنی برای شناوری و سنجش عوامل انسانی و سازمانی در سیستم های دریایی
۱۱۰	۷-۷ کاهش تأثیر پرسنل بر قابلیت اطمینان سیستم کشتیرانی
۱۱۱	۸-۷ مسائل
۱۱۵	فصل ۸
۱۱۵	خطای انسانی در سیستم های حمل و نقل جاده
۱۱۵	۱-۸ مقدمه
۱۱۵	۲-۸ اعداد و ارقام
۱۱۶	۳-۸ تأثیرات عملیاتی در عملکرد راننده ی تجاری
۱۱۶	۴-۸ انواع خطاهای راننده، رتبه بندی خطاهای راننده، و خطاهای مشترک راننده
۱۱۸	۵-۸ روش هایی برای انجام آنالیز خطای انسانی
۱۱۹	۱-۵-۸ آنالیز درخت خطا
۱۲۲	۲-۵-۸ روش مارکوف
۱۲۴	۶-۸ حوادث اتوبوس و خطای راننده در کشورهای در حال توسعه
۱۲۵	۷-۸ مسائل

فصل ۹.....	۱۲۹
خطای انسانی در هوانوردی (حمل و نقل هوایی).....	۱۲۹
۹-۱ مقدمه.....	۱۲۹
۹-۲ حقایق، ارقام و نمونه ها.....	۱۲۹
۹-۳ عوامل سازمانی در هوانوردی تجاری.....	۱۳۰
۹-۴ عوامل مؤثر در خطاهای تصمیماتی خدمه پرواز.....	۱۳۲
۹-۵ خستگی در عملیات با مسافت طولانی.....	۱۳۲
۹-۶ دلایل حفظ کنترل کننده های ترافیک هوایی، اثرات اتوماسیون بر کنترل کننده ها و عوامل مؤثر در حوادث ناشی از کنترل کننده ها در حریم هوایی.....	۱۳۳
۹-۷ انواع خطاهای ارتباطی خلبان-کنترل کننده و توصیه ها برای کاهش این خطاها.....	۱۳۵
۹-۸ روشهای انجام تحلیل خطای انسانی در هوانوردی.....	۱۳۷
۹-۸-۱ تحلیل درخت خطا.....	۱۳۷
۹-۹ نمونه ها و مطالعه حوادث واقعی پروازگاه ها به دلیل خطای انسانی.....	۱۳۹
۹-۱۰ استراتژی های جلوگیری از حادثه.....	۱۴۰
۹-۱۱ مسائل.....	۱۴۰
فصل ۱۰.....	۱۴۴
خطای انسانی در تعمیر و نگهداری هواپیما.....	۱۴۴
۱۰-۱ مقدمه.....	۱۴۴
۱۰-۲ حقایق، ارقام و نمونه ها.....	۱۴۴
۱۰-۳ دلایل وقوع خطای انسانی در تعمیر و نگهداری.....	۱۴۵
۱۰-۴ دسته بندی های عمده خطاهای انسانی در تعمیر و نگهداری و بازرسی هواپیما.....	۱۴۶
۱۰-۵ روشهای انجام تحلیل خطای انسانی در تعمیر و نگهداری هواپیما.....	۱۴۸
۱۰-۵-۱ تحلیل درخت خطا.....	۱۴۸
۱۰-۵-۲ روش مارکوف.....	۱۵۱
۱۰-۶ مطالعات موردی خطای انسانی در تعمیر و نگهداری هوانوردی.....	۱۵۴
۱۰-۶-۱ حادثه هواپیمای BAC 1-11 بریتیش ایرویز.....	۱۵۴

۱۵۴	۱۰-۶-۲ حادثه هواپیمای فاره ای اکسپرس امبرائر برزیل
۱۵۴	۱۰-۷ راهنمایی های مفید برای کاهش خطاهای انسانی
۱۵۶	۱۰-۸ مسائل
۱۵۸	فصل ۱۱
۱۵۸	مدل های ریاضی برای پیشبینی قابلیت اطمینان انسان و خطا در سیستم های حمل و نقل
۱۵۸	۱۱-۱ مقدمه
	۱۱-۲ مدل هایی برای پیش بینی قابلیت اطمینان عملکرد بشر و احتمال قابلیت صحیح در سیستم های حمل و نقل
۱۵۸	۱۱-۲-۱ مدل I
۱۵۹	۱۱-۲-۲ مدل II
۱۶۰	۱۱-۳ مدل هایی برای پیش بینی قابلیت اطمینان عملکرد انسان در معرض با خطاهای انسانی بحرانی و غیر بحرانی و نوسان محیط زیست در سیستم های حمل و نقل
۱۶۲	۱۱-۳-۱ مدل I
۱۶۵	۱۱-۳-۲ مدل II
۱۶۸	۱۱-۴ مدل هایی برای انجام ارزیابی خطای انسانی در سیستم های حمل و نقل
۱۶۹	۱۱-۴-۱ مدل I
۱۷۱	۱۱-۴-۲ مدل II
۱۷۳	۱۱-۴-۳ مدل III
۱۷۸	۱۱-۵ مسائل