

تخصیص قابلیت اطمینان

Reliability Allocation

مؤلفین:

مهندس محمد مهدی قوچانی

دکتر مهدی کرباسیان



سرشناسه	کرباسیان، مهدی، ۱۳۵۲ -
عنوان و نام پدیدآور	تخصیص قابلیت اطمینان Reliability Allocation / مؤلفین مهدی کرباسیان، محمدمهدی قوچانی: [برای] پژوهشکده گروه صنایع فضایی صابیران.
مشخصات نشر	تهران: انتشارات ناقوس، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	۱۳۴ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۳-۵۰۶-۳۷۷-۹۶۴-۹۷۸ بها: ۲۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست‌نویسی: فیا	
یادداشت	کتابنامه: ص. ۱۴۳-۱۴۴.
موضوع	اطمینان‌پذیری (مهندسی)
موضوع	نرم‌افزار — اطمینان‌پذیری.
شناسه افزوده	قوچانی، محمدمهدی، ۱۳۶۶ -
شناسه افزوده	شرکت صنایع الکترونیک ایران. پژوهشکده گروه صنایع فضایی
رده بندی کنگره	TS۱۶۹/۵۳۰۳۱۳۹۰
رده بندی دیویی	۶۲۰/۰۰۳۵۲
شماره کتابشناسی ملی	۲۵۱۳۰۸۲



www.naghooospress.ir

انتشارات ناقوس

چاپ اول

نام کتاب	تخصیص قابلیت اطمینان Reliability Allocation
ناشر	انتشارات ناقوس
مؤلفین	مهدی کرباسیان، محمدمهدی قوچانی
چاپ اول	۱۳۹۰
تیراژ	۱۰۰۰ جلد
لیتوگرافی	علامه
چاپ	علامه
صحافی	علامه
صفحه‌آرا	مریم رضائی
قیمت	۲۰۰۰۰ ریال
شابک	۳-۵۰۶-۳۷۷-۹۶۴-۹۷۸
ISBN	978-964-377-506-3

کتاب حقوق برای سرمایه‌گذار محفوظ است. تکثیر تمامی یا قسمتی از این اثر به صورت حروفچینی یا چاپ مجدد، چاپ افست، پلی‌کپی، فتوکپی و انواع دیگر چاپ ممنوع است و بیکرد

مراکز پخش:

۱- انتشارات ناقوس: میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، خیابان روانمهر، کوچه دولتشاهی، پلاک ۲

تلفن و فاکس: ۶۶۲۰۸۵۲۰ - ۶۶۲۰۱۷۹۸ - ۶۶۲۱۷۰۷۲ - ۶۶۲۶۶۷۹۳

۲- کتابفروشی الیاس: خیابان انقلاب، نبش فروردین تلفن: ۶۶۲۰۵۰۸۲

فهرست مطالب

پیشگفتار

۷

فصل اول: آشنایی با تخصیص قابلیت اطمینان

۱-۱- مفاهیم قابلیت اطمینان ۹

۲-۱- آشنایی با مفاهیم اساسی احتمال ۱۰

۱-۲-۱- آزمایش تصادفی ۱۰

۲-۲-۱- فضای نمونه ۱۰

۲-۲-۱- متغیرهای تصادفی و توزیع آنها ۱۰

۳-۱- تعاریف قابلیت اطمینان ۱۴

۴-۱- مهندسی قابلیت اطمینان ۱۴

۱-۴-۱- تابع نرخ مخاطره یا نرخ شکست ۱۵

۲-۴-۱- انواع توابع نرخ شکست ۱۷

۳-۴-۱- تعمیرپذیری $M(t)$ ۱۸

۴-۴-۱- دسترسی $A(t)$ ۱۸

۵-۴-۱- میانگین زمان منتهی به خرابی ۱۸

(MTTF) ۱۸

۶-۴-۱- متوسط فاصله زمانی بین خرابی‌ها ۱۹

(MTBF) ۱۹

۷-۴-۱- تابع چگالی مشروط طول عمر ۱۹

۵-۱- توزیع‌های آماری مورد استفاده در مدل‌های ۲۰

قابلیت اطمینان ۲۰

۱-۵-۱- توزیع نرمال (یا گاوسی) ۲۰

۲-۵-۱- تابع توزیع لوگ نرمال ۲۰

۳-۵-۱- توزیع نمایی ۲۱

۴-۵-۱- توزیع گاما ۲۲

۵-۵-۱- توزیع وایبال ۲۲

۶-۵-۱- توزیع بینم ۲۳

۷-۵-۱- توزیع پواسون ۲۴

۶-۱- تخمین قابلیت اطمینان ۲۷

۱-۶-۱- کاربرد تخمین قابلیت اطمینان ۲۷

۲-۶-۱- متدهای ارزیابی قابلیت اطمینان ۲۹

۳-۶-۱- تخمین نرخ خطا ۳۰

۴-۶-۱- مدل‌های تخمین ۳۲

۵-۶-۱- فرایند تخمین نرخ خرابی ۳۳

۷-۱- تخصیص قابلیت اطمینان ۳۵

۱-۷-۱- فاکتورهای مورد توجه در تخصیص ۳۶

قابلیت اطمینان ۳۶

۲-۷-۱- فرموله نمودن مسئله تخصیص قابلیت ۳۷

اطمینان ۳۷

فصل دوم: روش‌های تخصیص قابلیت اطمینان

۱-۲- روش‌های سنتی تخصیص قابلیت اطمینان ۴۱

۲-۲- روش تسهیم مساوی ۴۱

۳-۲- روش تسهیم ARINC ۴۲

۴-۲- روش تسهیم AGREE ۴۳

۵-۲- روش الگوریتم حداقل تلاش ۴۴

۱-۲-۵- تخصیص قابلیت اطمینان برای ۴۶

واحدهای جدید ۴۶

۲-۲- تخصیص قابلیت اطمینان برای سیستم‌های ۴۸

موازی و سری ۴۸

۳-۲- روش‌های جدید در تخصیص قابلیت ۵۴

اطمینان ۵۴

۱-۲-۲- روش FOO ۵۵

۲-۲-۲- روش تخصیص میانگین وزنی ۵۷

۳-۲-۲- عملکرد ME-OWA و انواع آن ۶۱

۴-۲- مطالعه موردی از روش ME-OWA ۶۴

۵-۲- آنالیز روش تخصیص میانگین وزنی ۶۶

۶-۲- آنالیز روش پیشنهادی ME-OWA ۶۶

فصل چهارم: تخصیص قابلیت اطمینان

سیستم‌های پیچیده ۱۱۹

- ۱-۴ مقدمه ۱۱۹
- ۲-۴ فرایند تخصیص قابلیت اطمینان سیستم‌های پیچیده ۱۲۰
- ۱-۲-۴-۱ نماد گذاری ۱۲۲
- ۲-۲-۴-۲ فرضیات مسأله ۱۲۲
- ۳-۲-۴-۳ فرمول‌بندی مدل ۱۲۲
- ۴-۲-۴-۴ امکان‌پذیری ۱۲۴
- ۵-۲-۴ حداکثر قابلیت اطمینان قابل دستیابی ۱۲۵
- ۳-۴ موارد کاربردی ۱۲۷
- ۱-۳-۴ مورد کاربردی برای سیستم سری ۱۲۷
- ۲-۳-۴ کاربرد برای یک سیستم پیچیده ۱۳۰
- ۴-۴ اصول تخصیص قابلیت اطمینان برای سیستم‌ها با مقیاس بزرگ ۱۳۳
- ۱-۴-۴ وابستگی نرخ خرابی اجزاء و مدل‌های قابلیت اطمینان سیستم ۱۳۴
- ۲-۴-۴ وابستگی خرابی و پیچیدگی سیستم ۱۳۵
- ۳-۴-۴ پیچیدگی اجزاء ۱۳۷
- ۲-۴-۴ فاکتورهای مؤثر تخصیص قابلیت اطمینان سیستم ۱۳۷

فصل پنجم: تخصیص قابلیت اطمینان بهینه تحت

برنامه نگهداری پیشگیرانه ۱۳۹

- ۱-۵ مقدمه ۱۳۹
- ۲-۵ نماد گذاری ۱۳۹
- ۳-۵ فرمول‌بندی مسأله ۱۴۰
- ۴-۵ روش حل: یک روش برنامه‌ریزی غیرخطی ۱۴۱

منابع و مآخذ ۱۴۳

۷-۲ مقایسه روش‌های جدید تخصیص قابلیت اطمینان ۶۷

۸-۲ محاسبه ضریب تخصیص قابلیت اطمینان با استفاده از روش ارزیابی حساسیت ۷۱

۹-۲ مسئله تخصیص قابلیت اطمینان مازاد ۷۶

فصل ششم: تخصیص قابلیت اطمینان سخت‌افزار

و نرم‌افزار ۷۹

- ۱-۳ مقدمه ۷۹
- ۲-۳ تخصیص قابلیت اطمینان برای سیستم‌های نرم‌افزاری ۸۰
- ۳-۳ تخصیص‌های سخت‌افزار / نرم‌افزار ۸۳
- ۱-۳-۳ تسهیم مساوی برای زیرسیستم‌های نرم‌افزاری متوالی ۹۲
- ۲-۳-۳ تسهیم مساوی اجرا شده برای زیرسیستم‌های نرم‌افزاری موازی ۹۲
- ۳-۳-۳ تخصیص بهینه مبتنی بر پروغایل فرمان-سیستم ۹۳
- ۴-۳-۳ تخصیص مبتنی بر فاکتورهای بحرانی عملیاتی ۹۶
- ۵-۳-۳ تخصیص مبتنی بر فاکتور پیچیدگی ۹۸
- ۶-۳-۳ تخصیص مبتنی بر نرخ خرابی قابل وصول ۹۹
- ۷-۳-۳ باز تخصیص مبتنی بر نرخ‌های خرابی محاسبه شده ۱۰۳
- ۴-۳ تخصیص قابلیت اطمینان نرم‌افزار با استفاده از AHP و تکنیک برنامه‌ریزی N مدل ۱۰۵
- ۱-۴-۳ تعیین وزن‌های نسبی ۱۰۷
- ۲-۴-۳ برنامه‌ریزی N مدل ۱۰۹
- ۳-۴-۳ مدلولوژی جدید یکپارچه‌سازی مدل تخصیص و NVP ۱۱۱
- ۴-۴-۳ فرموله کردن مدل ۱۱۲
- ۵-۴-۳ نتیجه ۱۱۶

پیشگفتار

قابلیت اطمینان بالا نگرانی استفاده از محصول را در طول زمان کاهش می‌دهد و به این علت قابلیت اطمینان همواره دغدغه صنایع حساس، پیچیده و مهمی مانند صنایع نظامی، هسته‌ای و هوافضا بوده است. این رشته از سه بخش عمده تخمین، محاسبه و تخصیص قابلیت اطمینان تشکیل شده است و در این میان تخصیص قابلیت اطمینان پیش‌نیاز سایر بخش‌ها بوده و نقش محوری در نقشه راه برنامه مهندسی قابلیت اطمینان از لحاظ طراحی مهندسی، اقتصادی و بودجه‌بندی دارد. تخصیص قابلیت اطمینان فرایندی است که بوسیله‌ی آن خرابی مجاز برای یک سیستم تخصیص می‌یابد و با استفاده از روشی منطقی این خرابی مجاز میان زیر سیستم‌ها و عناصر آن تقسیم می‌شود. هدف تخصیص قابلیت اطمینان، ایجاد یک قابلیت اطمینان هدف برای هر واحد به طوری است که اطمینان حاصل از دستیابی به مقدار قابلیت اطمینان کل سیستم بدست آید.

در پروژه‌های فضایی قبل از طراحی اجزا، باید براساس نوع ارتباط و اهمیت هر بخش وزن‌هایی را برای تخصیص قابلیت اطمینان در نظر گرفت؛ این وزن‌ها در نهایت قابلیت اطمینان تخصیصی به سامانه‌های فضایی را نمایش می‌دهد. در این کتاب ابتدا مفاهیمی از قابلیت اطمینان، پیشگویی و تخصیص آن به اجمال بیان شده است و در فصل دوم به بررسی روش‌های سنتی و جدید تخصیص به تفصیل، همراه با مثال‌هایی پرداخته می‌شود. در فصل سوم این کتاب روش‌های تخصیص قابلیت اطمینان برای بخش‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری و در فصل چهارم روش تخصیص قابلیت اطمینان برای سیستم‌های پیچیده به تفصیل اشاره شده است و در فصل پنجم مختصری به روش تخصیص قابلیت اطمینان تحت برنامه نگهداری پیشگیرانه پرداخته می‌شود. این کتاب به عنوان سرآغازی برای لحاظ نمودن بحث قابلیت اطمینان با توجه به رویکرد جدید صنایع دفاع در پروژه‌های فضایی است، و از آن می‌توان در جهت محاسبه قابلیت اطمینان این سامانه‌ها جهت تخصیص قابلیت اطمینان مناسب به هر یک اجزاء به جهت رسیدن به حداکثر قابلیت اطمینان مجاز این سامانه‌ها استفاده نمود.

با این اوصاف در این کتاب تلاش می‌شود که منبعی کاربردی، شامل تمام روش‌های تخصیص قابلیت اطمینان فراهم گردد. امیدواریم این کتاب بتواند سهم مثبتی در زمینه تدریس و کاربرد علوم مهندسی در زمینه‌های مختلف هوافضا، مکانیک، الکترونیک و مهندسی صنایع داشته باشد.

در اینجا لازم است از ریاست محترم گروه فضایی صا ایران جناب دکتر ابراهیمی و اعضای محترم پژوهشکده این گروه تشکر و قدردانی به عمل آید و برایشان آرزوی موفقیت‌های مستمر در این حوزه در راستای تعالی ایران اسلامی از خداوند متعال مسئلت داریم.

در پایان از متخصصین و دانشگاهیان عزیز خواهمشمن‌دیم اگر در نگارش، مفاهیم علمی و مطالب این کتاب اظهار نظری دارند به آدرس انتشارات یا آدرس پست الکترونیکی زیر مرقوم فرمایید:

ghochany@yahoo.com ; mkarbasi@mut-es.ac.ir

مهدی کرباسیان - محمد مهدی قوچانی