

۱۳۸۶۰۱۵
۹۹۱۱۷

به نام آن که جان را فکرت آموخت

روش‌های تجزیه و تحلیل

خطر در

ایمانی سیستم

دالیفنز ا. ا. ریکسون

ترجمه:

محمد امین موعودی

(عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی مازندران)

جعفر اکبری

سمیرا برکات

شهرام صفری

مهناز شاکریان

(کارشناسان ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای)



سرشناسه	اریکسون، کلیفتون ا. - م.
عنوان و نام پدیدآور	Ericson, Clifton A. روشهای تجزیه و تحلیل خطر در ایمنی سیستم / [کلیفتون ای اریکسون] : مترجمان محمدامین موعودی. - [و دیگران]
مشخصات نشر	تهران : فدک ایستاتیس، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	۵۷۰ ص. : مصور، جدول، نمودار.
شابک	۲۲۰۰۰ ریال : ۵-۲۲۴-۱۶۰-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	فیبیا
یادداشت	عنوان اصلی: Hazard analysis techniques for system safety, [2005].
یادداشت	مترجمان محمدامین موعودی، جعفر اکبری، سمیرا برکات، شهرام صفری، مهناز شاکریان.
یادداشت	کتاب حاضر قبلاً تحت عنوان "روش های واکاوی خطر در ایمنی سیستم" توسط انتشارات سپاه پاسداران انقلاب اسلامی، قرارگاه سازندگی خاتم الانبیا (ع)، (قرب نوع) در سال ۱۳۹۲ منتشر شده است.
عنوان دیگر	روش های واکاوی خطر در ایمنی سیستم.
موضوع	ایمنی صنعتی - ساده پردازی
موضوع	ایمنی سیستم ها
شناسه افزوده	موعودی، محمدامین، ۱۳۴۰ - مترجم
شناسه افزوده	ابراهیمی چمکاکی، محسن، ۱۳۶۵ - مترجم
ردیف بندی کنگره	۱۳۹۴ ۴۳۹/ف۵۵/ت۵۵
ردیف بندی دیویی	۶۲۰/۸۶
ردیف بندی ملی	۴۰۱۱۰۴۳

روش های تجزیه و تحلیل خطر در ایمنی سیستم



ترجمه	محمدامین موعودی - جعفر اکبری - سمیرا برکات - شهرام صفری - مهناز شاکریان
مدیر تولید	رضا کریمی شاهنده
صفحه آرایی	واحد تولید انتشارات فدک - ایستاتیس (طاهره حقایق)
نوبت چاپ	اول - ۱۳۹۴
تیراژ	۵۰۰
قیمت	۳۲۰۰۰ ریال
شابک	۵-۲۲۴-۱۶۰-۶۰۰-۹۷۸

فروشگاه : تهران - خیابان انقلاب - بین خیابان فروردین و منیري جاوید - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - کتابفروشی فلاح
تلفن: ۶۶۴۱۰۳۵۴

دفتر انتشارات : تهران - خیابان انقلاب - خیابان اردیبهشت - بین بابایی نژاد و جمهوری - ساختمان ۱۰
تلفن: ۶۶۴۸۱۰۹۶ - ۶۶۴۸۲۲۲۱ - ۶۶۴۶۵۸۳۱

ایمیل و وبسایت: www.fadakbook.ir - info@fadakbook.ir

کلیه حقوق و حق چاپ متن و عنوان کتاب که به ثبت رسیده است؛ مطابق با قانون حقوق مولفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸ محفوظ و متعلق به انتشارات فدک ایستاتیس می باشد. هرگونه برداشت، تکثیر، کی، برداری به هر شکل (چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی) بدون اجازه کتبی از انتشارات فدک ایستاتیس ممنوع بوده و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

معاونت حقوقی
انتشارات فدک ایستاتیس

تمام زندگی ما از سیستم‌های مختلفی تشکیل شده است که حوزه‌های مختلف زندگی ما را تسخیر نموده‌اند. برای مثال خانه‌ها، اتومبیل‌ها، بردهای کنترل فرایندها، سیستم‌های کامپیوتری، شبکه‌های تولید و توزیع برق، هواپیماهای تجاری و ... نمونه‌ای از سیستم‌ها می‌باشند که وجود آنها به عنوان یک ضرورت برای زندگی امروز ما مطرح می‌شوند. برحسب مشخصاتی که هر سیستم دارد به علت خرابی، نقص، و یا پایان چرخه عمر سیستم، ممکن است ریسک‌هایی آنرا همواره تهدید کند که طی شرایط خاصی منجر به بروز حادثه یا رخداد ناگوار گردد. همانطور که یک سیستم را به وجود می‌آوریم و آنرا توسعه می‌دهیم، باید همواره درباره حذف و کاهش ریسک حادثه یا رویداد ناگوار آن نیز تمهیداتی را اندیشیده باشیم. با توجه به این مهم، جهت حذف و یا کاهش ریسک رویداد ناگوار در سیستم‌ها، ایمنی سیستم به کارگیری، تلاش‌هایی در این زمینه مطرح می‌شود. ایمنی سیستم، فرآیندی متشکل از شناسایی، کنترل ریسک رویداد ناگوار می‌باشد. برای موفقیت در کنترل خطرات ضروریست که خطرات را نه تنها در دانست که چگونه آنها را شناسایی و تجزیه و تحلیل نمود. هدف این کتاب فهم بهتر خطرات و ابزارها و تکنیک‌هایی برای شناسایی آنها می‌باشد تا بتوان آنها را طی توسعه سیستم به طور موثری کنترل کرد.

کتاب حاضر ترجمه پارسی کتاب Hazard Analysis Techniques for System Safety نوشته Clifton A. Ericson می‌باشد که در سال ۱۹۷۴ توسط انتشارات John Wiley & Sons, Inc. منتشر شده است. طبق گفته نویسنده، این کتاب نتیجه ۴۰ سال تجربه وی در نظام مهندسی ایمنی سیستم‌ها می‌باشد که مطالب ارزشمند و مفیدی را جهت خدمت به این حوزه اعم از مهندسی و کارآموزان ایمنی سیستم ارائه کرده است. این کتاب حاوی ۲۶ فصل و سه پیوست می‌باشد. در بخش اول کتاب مبانی ایمنی سیستم بیان شده است و کلیاتی در مورد سیستم‌ها، انواع آنها، چرخه عمر سیستم، گسترش سیستم‌ها، و ایمنی آنها ارائه شده است. در بخش دوم کلیاتی در مورد خطرات، رویداد ناگوار و ریسک آورده شده و در بخش سوم انواع تجزیه و تحلیل ریسک‌های خطر بیان شده است که تکنیک‌های معرفی شده در کتاب بر پایه فصل سه دسته‌بندی شده‌اند. در بخش‌های ۴ تا ۲۵ به ترتیب ۲۲ روش‌شناسی کاربردی مربوط به تکنیک‌های تجزیه و تحلیل خطر که به طور متداول و بیشتر از سایر تکنیک‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، آورده شده است. در این بخش‌ها ضمن تشریح کامل هر تکنیک، مثال‌های کاربردی جهت فهم بهتر تکنیک‌ها و همچنین به عنوان الگو جهت بکارگیری تکنیک‌ها در ایمنی سیستم ارائه شده است. در نهایت، در بخش ۲۶ کتاب خلاصه تکنیک‌های تجزیه و تحلیل خطر در ایمنی سیستم‌ها (بخش ۴ تا ۲۵) آورده شده است. کتاب حاضر مجموعه‌ای منسجم و ارزشمند جهت ایمنی سیستم‌ها می‌باشد که با استفاده از آن

در حوزه‌های مختلف و سیستم‌های گوناگون می‌توان خطرات سیستم را شناسایی کرد و با انتخاب تکنیک مناسب، ایمنی آنرا مورد تجزیه و تحلیل قرار داد.

ترجمه پارسی این کتاب با احترام به تمامی مهندسين و متخصصين درگير در ايمني سيستم تقديم مي‌گردد. اميد است محتوای این کتاب بتواند منبع مناسبی جهت شناسایی و تجزیه و تحلیل خطرات سیستم‌ها و متعاقب آن کاهش و یا حذف خطرات سیستم و نجات جان انسان‌ها باشد. با توجه به اینکه مترجمین این کتاب متن ترجمه شده کتاب مذکور را خالی از اشکال و اشتباه نمی‌دانند، پیشاپیش ضمن پوزش، بدین وسیله از خوانندگان گرامی تقاضا می‌گردد، نظرات، انتقادات و پیشنهادات ارزنده خود را جهت بهبود ترجمه کتاب از طریق ایمیل (mououdi2006@yahoo.com) در اختیار مترجمین کتاب قرار دهند تا در نوبت چاپ‌های بعدی و ایش شده و در اختیار خوانندگان قرار گیرد.

مترجمین

آبان ۹۴

مقدمه مولف

در طول ۴۰ سال تخصص و تجربه من، در ایمنی سیستم دو چیز درباره تجزیه و تحلیل خطر وجود داشت که همیشه باعث رنجش خاطر من می شدند. نخست اینکه یک توصیف رسمی تئوری خطر که اجزاء یک خطر و فرایند بکار اندازی خطر-رویداد ناگوار را تعریف کند هرگز وجود نداشت. دوم اینکه کمبود منابع مفید که به طور مفصل توضیح دهد، تکنیک‌ها یا روش‌شناسی‌های تجزیه و تحلیل خطر چگونه عمل می‌کنند، وجود دارد. این کتاب را برای حل این مسائل جهت مهندسين و کارآموزان ایمنی سیستم نوشتم. این کتاب برای هر دو گروه افراد حرفه‌ای با تجربه و تحلیل‌گرانی که فقط قصد دارند در این رشته کار کنند قابل استفاده می‌باشد.

یکی از مشخصه‌های اصلی کتاب این است که تئوری خطر را با جزئیات توصیف می‌کند، در این کتاب ارتباط ریسک-رویداد ناگوار با توضیح و مثال‌هایی که فراهم شده، ارائه شده است. علاوه بر این، به جز مورد نیاز یک خطر همراه با مدل مثلث خطر بیان شده است.

مشخصه دیگر کتاب این است که ۲۲ روش‌شناسی تجزیه و تحلیل خطر که به طور معمول بیشتر از بقیه مورد استفاده قرار می‌گیرند، در یک سیستم توصیف شده است. در این کتاب هر یک از این ۲۲ روش‌شناسی تجزیه و تحلیل خطر در یک بخش که مختص فقط همان تکنیک است پوشش داده شده است. علاوه بر این، هر بخش روش‌شناسی را یک الگوی مشابه که قصد دارد تا سازگار با پاسخ به سوالات متداول که یک تحلیل‌گر می‌تواند پاسخ دهد سازمان دهی شده است. مثال‌هایی با جزئیات برای کمک به تحلیل‌گرانی که روش‌شناسی‌ها را یاد گرفته و می‌چهند فراهم شده است.

ایمنی سیستم یک نظام مهندسی اثبات شده است که در طول گسترش سیستم به منظور تعیین و کاهش خطرات، و همچنین حذف یا کاهش ریسک رویدادهای ناگوار، بالقوه و حوادث به کار برده می‌شود. نهایتاً ایمنی سیستم به منظور حفظ جان‌ها کاربرد دارد. این برگه بین امیدواری من است که خواننده این کتاب بتواند از این کتاب جهت فهم بهتر شناسایی و تجزیه و تحلیل خطرات استفاده کند. این موضوع ابتدا به سیستم‌های طرح ریزی و طراحی که ایمن هستند، کمک خواهد کرد که در نتیجه آن باعث حفظ جان‌های زیادی می‌شود.

کالیفتن آ. اریکسون

فهرست مطالب

۱. ایمنی سیستم

مقدمه	۱.۱
پیش‌رشته ایمنی سیستم	۲.۱
ویژگی‌های ایمنی سیستم	۳.۱
فرایند ایمنی سیستم	۴.۱
مفهوم سیستم	۵.۱
مدل سیستم عمومی	۱.۵.۱
ارتباطات سیستم	۲.۵.۱
انواع سیستم	۳.۵.۱
چرخه عمر سیستم	۴.۵.۱
توسعه سیستم	۵.۵.۱

۱۵. خطرات، رویداد ناگوار و ریسک

مقدمه	۱.۲
تعاریف مرتبط با خطر	۲.۲
تئوری خطر	۳.۲
راه اندازه‌ی خطر	۴.۲
عاملهای سببی خطر (HCFs)	۵.۲
احتمال خطر - رویداد ناگوار	۶.۲
تشخیص خطر	۷.۲
توصیف خطر	۸.۲

انواع تجزیه و تحلیل خطر و تکنیکها ۳۵

الگوها و تکنیکها ۳۶	۱.۳
توصیف انواع تجزیه و تحلیل خطر ۴۰	۲.۳
زمان بندی انواع تجزیه و تحلیل خطر ۵۰	۳.۳
رابطه های متقابل انواع تجزیه و تحلیل خطر ۵۱	۴.۳
تکنیک های تجزیه و تحلیل خطر ۵۲	۵.۳
تکنیک های قیاسی و استقرایی ۵۶	۶.۳
تکنیک های کمی و کیفی ۵۹	۷.۳

لیست مقدماتی خطر ۶۳

مقدمه ۶۴	۱.۴
پیش زمینه ۶۱	۲.۴
تاریخچه ۶۲	۳.۴
تئوری ۶۵	۴.۴
روش شناسی ۶۷	۵.۴
برگه کار ۷۰	۶.۴
چک لیست های خطر ۷۱	۷.۴
راهنماها ۷۴	۸.۴
مثال سیستم موشکی ACE ۷۵	۹.۴
مزایا و معایب ۸۲	۱۰.۴
اجتناب از اشتباهات رایج ۸۳	۱۱.۴

تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر ۸۵

مقدمه ۸۶	۱.۵
پیش زمینه ۸۶	۲.۵
تاریخچه ۸۷	۳.۵
تئوری ۸۸	۴.۵
روش شناسی ۸۹	۵.۵
برگه کار ۹۲	۶.۵
راهنماها ۹۵	۷.۵

مثال سیستم موشکی ACE ۹۶	۸.۵
مزایا و معایب ۱۰۰	۹.۵
اجتناب از اشتباهات رایج ۱۰۱	۱۰.۵

تجزیه و تحلیل خطرات زیر سیستم ۱۱۱

مقدمه ۱۱۲	۱.۶
پیش‌زمینه ۱۱۲	۲.۶
تاریخچه ۱۱۳	۳.۶
تئوری ۱۱۳	۴.۶
روش شناسی ۱۱۵	۵.۶
برگه کار ۱۱۶	۶.۶
راهنما ۱۱۹	۷.۶
مثال سیستم موشکی ACE ۱۲۱	۸.۶
مزایا و معایب ۱۲۶	۹.۶
اجتناب از اشتباهات رایج ۱۲۷	۱۰.۶

تجزیه و تحلیل خطر سیستم ۱۲۰

مقدمه ۱۳۶	۱.۷
پیش‌زمینه ۱۳۷	۲.۷
تاریخچه ۱۳۸	۳.۷
تئوری ۱۳۸	۴.۷
روش ۱۳۹	۵.۷
برگه کار ۱۴۲	۶.۷
دستورالعملها ۱۴۴	۷.۷
مثال ۱۴۶	۸.۷
مزایا و معایب ۱۵۲	۹.۷
اجتناب از اشتباهات رایج ۱۵۲	۱۰.۷

تجزیه و تحلیل خطر عملیاتی و پشتیبانی ۱۵۵

مقدمه ۱۵۶	۱.۸
پیش‌زمینه ۱۵۶	۲.۸

تاریخچه ۱۵۸	۳.۸
تعاریف ۱۵۸	۴.۸
تئوری ۱۶۰	۵.۸
روش‌شناسی ۱۶۱	۶.۸
برگه کار ۱۶۲	۷.۸
چک‌لیست خطرات ۱۶۷	۸.۸
ابزار پشتیبانی ۱۶۷	۹.۸
راهنما ۱۶۹	۱۰.۸
مثال‌ها ۱۷۰	۱۱.۸
مزایا و معایب ۱۸۰	۱۲.۸
خطاها - ایجی که باید از آن اجتناب کرد ۱۸۰	۱۳.۸

ارزیابی، گزارش و ملامتی ۱۸۳

مقدمه ۱۸۴	۱.۹
پیش‌زمینه ۱۸۴	۲.۹
تاریخچه ۱۸۵	۳.۹
تئوری ۱۸۵	۴.۹
روش‌شناسی ۱۸۶	۵.۹
برگه کار ۱۸۹	۶.۹
چک‌لیست ۱۹۲	۷.۹
مثال ۱۹۲	۸.۹
مزایا و معایب ۱۹۸	۹.۹
اشتباهات رایجی که باید از آنها اجتناب کرد ۱۹۸	۱۰.۹

تجزیه و تحلیل معیارها یا الزامات ایمنی ۱۹۹

مقدمه ۲۰۰	۱.۱۰
پیش‌زمینه ۲۰۰	۲.۱۰
تاریخچه ۲۰۱	۳.۱۰
تئوری ۲۰۱	۴.۱۰
روش‌شناسی ۲۰۲	۵.۱۰

۶.۱۰	برگه کار ۲۰۳
۷.۱۰	مثال ۲۰۶
۸.۱۰	مزایا و معایب ۲۱۱
۹.۱۰	اشتباهات رایج ۲۱۱

تجزیه و تحلیل درخت خطا ۲۱۳

۱.۱۱	مقدمه ۲۱۴
۲.۱۱	بش‌زینه ۲۱۶
۳.۱۱	تاریخچه ۲۱۸
۴.۱۱	تئوری ۲۱۸
۵.۱۱	روش‌شناسی ۲۱
۶.۱۱	نمودار بنویسی کاربردی ۲۲۹
۷.۱۱	نقاط برش ۲۲۱
۸.۱۱	الگوریتم MOCUS ۲۱۱
۹.۱۱	الگوریتم پایین به بالا ۲۲۲
۱۰.۱۱	ریاضیات ۲۳۳
۱۱.۱۱	احتمال ۲۳۶
۱۲.۱۱	اقدامات مهم ۲۳۸
۱۳.۱۱	مثال ۱ ۲۴۱
۱۴.۱۱	مثال ۲ ۲۴۲
۱۵.۱۱	مثال ۳ ۲۵۱
۱۶.۱۱	FTA وابسته به زمان و مرحله ۲۵۲
۱۷.۱۱	FTA پویا ۲۵۴
۱۸.۱۱	مزایا و معایب ۲۵۵
۱۹.۱۱	اشتباهاتی که باید از آنها اجتناب کرد ۲۵۶

تجزیه و تحلیل درخت اتفاق ۲۵۹

۱.۱۲	مقدمه ۲۶۰
۲.۱۲	پیش‌زمینه ۲۶۰
۳.۱۲	تاریخچه ۲۶۱

تعاریف ۲۶۱	۴.۱۲
تئوری ۲۶۲	۵.۱۲
روش‌شناسی ۲۶۵	۶.۱۲
برگه کار ۲۶۸	۷.۱۲
مثال یک ۲۶۹	۸.۱۲
مثال ۲ ۲۶۹	۹.۱۲
مثال ۳ ۲۶۹	۱۰.۱۲
مثال ۴ ۲۷۰	۱۱.۱۲
مزایا و معایب ۲۷۱	۱۲.۱۲
اشتباهات رایج ۲۷۲	۱۱. ۲

تجزیه و تحلیل حالت نقص و اثرات آن ۲۷۵

مقدمه ۲۷۵	۱.۱۳
پیش‌زمینه ۲۷۶	۲.۱۳
تاریخچه ۲۷۷	۳.۱۳
تعاریف ۲۷۸	۴.۱۳
تئوری ۲۷۹	۵.۱۳
روش‌شناسی ۲۸۷	۶.۱۳
برگه کار ۲۸۸	۷.۱۳
مثال ۱ FMEA سخت‌افزار ۲۹۳	۸.۱۳
مثال ۲: FMEA کارکردی ۲۹۶	۹.۱۳
مزایا و معایب ۲۹۸	۱۰.۱۳
پیشگیری از اشتباهات رایج ۲۹۹	۱۱.۱۳

تجزیه و تحلیل خطر خطا ۳۰۳

مقدمه ۳۰۴	۱.۱۴
پیش‌زمینه ۳۰۴	۲.۱۴
تاریخچه ۳۰۵	۳.۱۴
تئوری ۳۰۵	۴.۱۴
روش‌شناسی ۳۰۶	۵.۱۴

برگه کار ۳۰۸	۶.۱۴
مثال ۳۰۹	۷.۱۴
مزایا و معایب ۳۱۲	۸.۱۴
پیشگیری از اشتباهات رایج ۳۱۲	۹.۱۴

تجزیه و تحلیل خطر کارکردی ۳۱۵

مقدمه ۳۱۶	۱.۱۵
پیش زمینه ۳۱۶	۲.۱۵
تاریخچه ۳۱۷	۳.۱۵
تئوری ۳۱۸	۴.۱۵
روش شناسی ۳۱۸	۵.۱۵
برگه‌های کار ۳۲۱	۶.۱۵
مثال ۱: کارکردهای رواز در ایما ۳۲۴	۷.۱۵
مثال ۲: نرم افزار چرخ دنده فراموش ایما ۳۲۴	۸.۱۵
مثال ۳: سیستم موشکی ACT ۳۲۵	۹.۱۵
مزایا و معایب ۳۲۶	۱۰.۱۵
پیشگیری از اشتباهات رایج ۳۳۱	۱۱.۱۵

تجزیه و تحلیل مدار حرکت پنهانی ۳۳۷

مقدمه ۳۳۸	۱.۱۶
پیش زمینه ۳۳۸	۲.۱۶
تاریخچه ۳۴۰	۳.۱۶
تعاریف ۳۴۱	۴.۱۶
تئوری ۳۴۱	۵.۱۶
روش شناسی ۳۴۲	۶.۱۶
مثال ۱: مسیر حرکت پنهانی ۳۴۹	۷.۱۶
مثال ۲: برجسب حرکت پنهانی ۳۴۹	۸.۱۶
مثال ۳: شاخص حرکت پنهانی ۳۵۰	۹.۱۶
مثال ۴: اثرات حرکت پنهانی ۳۵۱	۱۰.۱۶
آنالیز مدار حرکت پنهانی نرم افزار ۳۵۲	۱۱.۱۶

مزایا و معایب ۳۵۴	۱۲.۱۶
پیشگیری از اشتباهات رایج ۳۵۴	۱۳.۱۶

۳۵۷ آنالیز شبکه‌ی پتری

مقدمه ۳۵۸	۱.۱۷
پیش زمینه ۳۵۸	۲.۱۷
تاریخچه ۳۵۹	۳.۱۷
تعاریف ۳۵۹	۴.۱۷
نمونه ۳۶۰	۵.۱۷
روش شناسی ۳۶۱	۶.۱۷
مثال‌ها ۳۶۲	۷.۱۷
مزایا و معایب ۳۶۳	۸.۱۷
اجتناب از اشتباهات رایج ۳۶۷	۹.۱۷

۳۶۹ تجزیه و تحلیل مارکوف

مقدمه ۳۷۰	۱.۱۸
پیش زمینه ۳۷۰	۲.۱۸
تاریخچه ۳۷۱	۳.۱۸
تعاریف ۳۷۱	۴.۱۸
نمونه ۳۷۳	۵.۱۸
روش شناسی ۳۷۳	۶.۱۸
مثال‌ها ۳۷۸	۷.۱۸
تجزیه و تحلیل مارکوف و مقایسه با FTA ۳۸۲	۸.۱۸
مزایا و معایب ۳۸۶	۹.۱۸
پیشگیری از اشتباهات رایج ۳۸۶	۱۰.۱۸

۳۸۹ تجزیه و تحلیل مانع

مقدمه ۳۹۰	۱.۱۹
پیش زمینه ۳۹۰	۲.۱۹

تاریخچه ۳۹۱	۳.۱۹
تعاریف ۳۹۱	۴.۱۹
تئوری ۳۹۳	۵.۱۹
روش‌شناسی ۳۹۳	۶.۱۹
برگه کار ۴۰۲	۷.۱۹
مثال ۴۰۴	۸.۱۹
مزایا و معایب ۴۰۵	۹.۱۹
بیشگیری از اشتباهات رایج ۴۰۵	۱۰.۱۹

تجزیه و تحلیل سنجاق خمیده ۴۰۹

مقدمه ۴۱۰	۱.۲۰
پیش زمینه ۴۱۰	۲.۲۰
تاریخچه ۴۱۱	۳.۲۰
تئوری ۴۱۱	۴.۲۰
روش‌شناسی ۴۱۳	۵.۲۰
برگه کار ۴۱۴	۶.۲۰
مثال ۴۱۶	۷.۲۰
مزایا و معایب ۴۱۸	۸.۲۰
اشتباهات معمول که باید از آنها اجتناب کرد ۴۲۰	۹.۲۰

تجزیه و تحلیل عملیاتی و خطر ۴۲۳

مقدمه ۴۲۴	۱.۲۱
پیش زمینه ۴۲۴	۲.۲۱
تاریخچه ۴۲۵	۳.۲۱
تئوری ۴۲۶	۴.۲۱
روش‌شناسی ۴۲۷	۵.۲۱
برگه کار ۴۳۴	۶.۲۱
مثال ۱ ۴۳۶	۷.۲۱
مثال ۲ ۴۳۸	۸.۲۱
مزایا و معایب ۴۴۰	۹.۲۱
اشتباهات معمول که باید از آنها اجتناب کرد ۴۴۰	۱۰.۲۱

تجزیه و تحلیل علت - معلول ۴۴۳

مقدمه ۴۴۴	۱.۲۲
پیش زمینه ۴۴۴	۲.۲۲
تاریخچه ۴۴۵	۳.۲۲
تعاریف ۴۴۵	۴.۲۲
تئوری ۴۴۶	۵.۲۲
روش‌شناسی ۴۴۷	۶.۲۲
نمادها ۴۴۹	۷.۲۲
نمونه کار ۴۴۹	۸.۲۲
مثال ۱: سیستم موازی سه جزئی ۴۵۰	۹.۲۲
مثال ۲: سیستم خط لوله گاز ۴۵۱	۱۰.۲۲
مزایا و معایب ۴۵۶	۱۱.۲۲
اشتباهات معمول که باید از آنها اجتناب شود ۴۵۷	۱۲.۲۲

تجزیه و تحلیل به کست علت مشترک ۴۵۹

مقدمه ۴۶۰	۱.۲۳
پیش زمینه ۴۶۰	۲.۲۳
تاریخچه ۴۶۲	۳.۲۳
تعاریف ۴۶۲	۴.۲۳
تئوری ۴۶۵	۵.۲۳
روش‌شناسی ۴۶۸	۶.۲۳
مکانیسم‌های دفاعی ۴۷۹	۷.۲۳
مثال ۴۷۹	۸.۲۳
مدلها ۴۸۵	۹.۲۳
مزایا و معایب ۴۸۶	۱۰.۲۳
اشتباهات معمول که باید از ارتکاب آنها جلوگیری نمود ۴۸۶	۱۱.۲۳

مدیریت نظارت تجزیه و تحلیل درخت ریسک ۴۸۹

مقدمه ۴۹۰	۱.۲۴
پیش زمینه ۴۹۰	۲.۲۴
تاریخچه ۴۹۱	۳.۲۴

تئوری ۴۹۱	۴.۲۴
روش شناسی ۴۹۲	۵.۲۴
برگه کار ۴۹۳	۶.۲۴
مزایا و معایب ۴۹۶	۷.۲۴
اشتباهات معمول که باید از آنها اجتناب گردد ۴۹۷	۸.۲۴

ارزیابی ایمنی نرم افزار ۴۹۹

مقدمه ۵۰۰	۱.۲۵
پیش زمینه ۵۰۰	۲.۲۵
ریخچه ۵۰۱	۳.۲۵
تئوری ۵۰۱	۴.۲۵
روش شناسی ۵۰۲	۵.۲۵
روش شناسی ۵۰۳	۶.۲۵
برگه کار ۵۰۴	۷.۲۵
سطح ریسک نرم افزار ۵۰۶	۸.۲۵
مثال ۵۰۶	۹.۲۵
مزایا و معایب ۵۱۵	۱۰.۲۵
اشتباهات معمول که باید از آنها اجتناب نمود ۵۱۶	۱۱.۲۵

خلاصه ۵۱۹

اصل ۱: خطرات، رویدادهای ناگوار، و ریسک اتفاقات شناسی ۵۲۰	۱.۲۶
اصل ۲: خطرات در زمان طراحی ایجاد می شود ۵۲۱	۲.۲۶
اصل ۳: خطرات از سه جزء تشکیل شده است ۵۲۲	۳.۲۶
اصل ۴: مدیریت ریسک خطر و رویداد ناگوار قلب فرایند ایمنی است ۵۲۳	۴.۲۶
اصل ۵: تجزیه و تحلیل خطر یک عنصر کلیدی مدیریت خطر و ریسک رویداد ناگوار است ۵۲۴	۵.۲۶
اصل ۶: مدیریت خطر شامل هفت نوع تجزیه و تحلیل خطر کلیدی می باشد ۵۲۴	۶.۲۶
اصل ۷: تجزیه و تحلیل خطر در درجه اول شامل هفت تکنیک تجزیه و تحلیل خطر می باشد ۵۲۶	۷.۲۶
نکات پایانی ۵۲۷	۸.۲۶

پیوست ها ۵۳۱