

نویسندگان: آر. لن فالکنبریدج | میشل جی. رایان

مهندسی سیستم

مترجم:

دکتر محمد فروزنده
(استادیار دانشگاه مالک اشتر)

مهندسی سیستم

مترجم: دکتر محمد فروزنده

ناشر: انتشارات آتی‌نگر

مدیر هنری و طراح جلد: همتا بیداریان

چاپ اول، ۱۴۰۳

شمارگان: ۱۰۰ جلد

قیمت: ۴,۴۰۰,۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۸۲۴۵-۴۵-۴

ISBN: 978-622-8245-45-4

حق چاپ برای انتشارات آتی‌نگر محفوظ است.

نشانی دفتر فروش: خیابان جمالزاده جنوبی، روبه‌روی کوچه رشتچی، پلاک ۱۴۴، واحد ۱

تلفن: ۸-۶۶۵۶۵۳۳۶ شماره: ۶۶۵۶۵۳۳۷



www.ati-negar.com



info@ati-negar.com



@atinegar1396



publication_atinegar

ISBN: 978-622-8245-45-4

سرشناسه: فالکنبریج، آر. یان - ۱۹۶۹، R. Ian Faulconbridge، 1969

مهندسی سیستم / نویسندگان: آر. لن فالکنبریج، میشل جی. رایان / مترجم: محمد فروزنده

تهران: آتی‌نگر، ۱۴۰۳

۳۷۰ ص: مصور، جدول، نمودار.

فیپا.

یادداشت: عنوان اصلی کتاب: Systems Engineering Practice (2018, Argos Press)

موضوع: مهندسی سیستم‌ها - Systems engineering

موضوع:

شناسه افزوده: رایان، مایکل ج. ۱۹۵۹- م - 1959، Ryan, M. J. (Michael J.)

شناسه افزوده: فروزنده، محمد، ۱۳۵۷، - مترجم

شناسه افزوده: بیداریان، همتا، ۱۳۶۱، - مدیر هنری

رده‌بندی کنگره

رده‌بندی دیویی

شماره کتابشناسی ملی

TA۱۶۸

۶۲۰/۰۰۱۱۷۱

۹۹۰۱۵۰۷

فهرست مطالب

۱۱

پیشگفتار

۱۵

فصل ۱: مقدمه‌ای بر مهندسی سیستم‌ها

۱۷	۱-۱ سیستم چیست؟.....
۱۷	۱-۱-۱ تعریف سیستم.....
۱۸	۱-۱-۲ انواع سیستم‌ها.....
۱۹	۱-۱-۳ یک سیستم و محیط آن.....
۲۱	۱-۱-۴ یک سیستم به‌عنوان یک محصول.....
۲۱	۱-۱-۵ یک سیستم به‌عنوان یک قابلیت- یک سیستم قابلیت.....
۲۳	۱-۱-۶ توصیفات منطقی و فیزیکی یک سیستم.....
۲۵	۱-۱-۷ توصیف سلسله‌مراتبی یک سیستم.....
۲۷	۱-۱-۸ سیستم سیستم‌ها (SoS).....
۲۹	۱-۱-۹ حوزه مسئله و حوزه راه‌حل.....
۲۹	۱-۲ چرخه حیات سیستم.....
۳۰	۱-۲-۱ طرف‌های درگیر.....
۳۲	۱-۳ مراحل اکتساب و بهره‌برداری.....
۳۳	۱-۳-۱ مرحله اکتساب.....
۳۶	۱-۳-۲ فاز بهره‌برداری و مرحله انفصال.....
۳۷	۱-۴ مهندسی سیستم و رویکردهای توسعه.....
۳۷	۱-۵ مهندسی سیستم‌ها چیست؟.....
۳۹	۱-۵-۱ رویکرد بالا به پایین.....
۴۰	۱-۵-۲ مهندسی نیازمندی‌ها.....
۴۱	۱-۵-۳ تمرکز بر چرخه حیات.....
۴۳	۱-۵-۴ بهینه‌سازی و تعادل سیستم.....
۴۳	۱-۵-۵ یکپارچگی رشته‌ها و تخصص‌ها.....
۴۴	۱-۵-۶ مدیریت.....
۴۵	۱-۶ ارتباط مهندسی سیستم‌ها.....
۴۶	۱-۷ مزایای مهندسی سیستم‌ها.....

۴۸	۱-۸ تحلیل، ترکیب و ارزشیابی
۴۹	۱-۸-۱ تحلیل
۵۰	۱-۸-۲ ترکیب
۵۰	۱-۸-۳ ارزشیابی
۵۰	۱-۹ چارچوب مهندسی سیستم
۵۲	۱-۹-۱ فرایندهای مهندسی سیستم‌ها
۵۳	۱-۹-۲ مدیریت مهندسی سیستم
۵۳	۱-۹-۳ ابزار مهندسی سیستم‌ها
۵۴	۱-۹-۴ رشته‌های مرتبط
۵۴	۱-۱۰ خلاصه
۵۴	۱-۱۱ سؤالات مروری
۵۵	یادداشت پایانی

فصل ۲: چارچوب مهندسی نیازمندی‌ها

۵۹	۲-۱ مقدمه
۵۹	۲-۱-۱ مستندات نیازها و نیازمندی‌ها مورد نیاز
۶۳	۲-۱-۲ نیازمندی چیست؟
۶۴	۲-۱-۳ ویژگی‌ها و خصوصیات نیازمندی‌ها
۶۸	۲-۱-۴ چستی نه چگونگی
۶۸	۲-۱-۵ خواص اضطراری و نوظهور
۶۹	۲-۲ مهندسی نیازمندی‌ها چیست؟
۷۰	۲-۲-۱ چرا ما به نیازمندی‌ها نیاز داریم
۷۱	۲-۲-۲ چرا ما به مهندسی نیازمندی‌ها نیاز داریم
۷۲	۲-۳ استخراج و تشریح نیازمندی‌ها
۷۴	۲-۳-۱ مشکلات در استخراج و تشریح نیازمندی‌ها
۷۷	۲-۳-۲ تکنیک‌های استخراج/ایجاد نیازمندی‌ها
۸۴	۲-۴ اعتبارسنجی نیازمندی‌ها
۸۵	۲-۵ مستندسازی نیازمندی‌ها
۸۷	۲-۶ مدیریت نیازمندی‌ها
۸۷	۲-۶-۱ مدیریت تغییر نیازمندی
۸۷	۲-۶-۲ مدیریت تغییر - قابلیت ردیابی
۸۸	۲-۶-۳ ابزارهای مدیریت نیازمندی‌ها

۹۰	۲-۷ ابزارهای مهندسی نیازمندی‌ها.....
۹۱	۲-۷-۱ ساختار شکست نیازمندی‌ها (RBS).....
۹۳	۲-۷-۲ نمودارهای بلوک جریان کارکردی (FFBD).....
۹۴	۲-۸ خلاصه.....
۹۵	۲-۹ سؤالات مروری.....
۹۶	یادداشت پایانی.....

فصل ۳: طراحی مفهومی ۹۹

۹۹	۳-۱ مقدمه.....
۱۰۱	۳-۲ C1- تعریف نیازها و نیازمندی‌های کسب‌وکار.....
۱۰۱	۳-۲-۱ C1.1- شناسایی ذینفعان اصلی و محدودیت‌ها.....
۱۰۶	۳-۲-۲ C1.2- استخراج نیازهای کسب‌وکار.....
۱۲۰	۳-۲-۳ C1.3- محدوده سیستم.....
۱۲۵	۳-۲-۴ C4- تعریف نیازمندی‌های کسب‌وکار.....
۱۲۹	۳-۲-۵ C1.5- نهایی‌سازی نیازها و نیازمندی‌های کسب‌وکار (BNR).....
۱۲۹	۳-۳ C2- تعریف نیازها و نیازمندی‌های ذینفعان.....
۱۳۱	۳-۳-۱ C2.1- تعریف نیازهای ذینفعان.....
۱۳۱	۳-۳-۲ C2.2- تعریف نیازمندی‌های ذینفعان.....
۱۳۴	۳-۳-۳ C2.3- نهایی‌سازی نیازها و نیازمندی‌های ذینفعان (S R).....
۱۳۴	۳-۴ C3- تعریف نیازمندی‌های سیستم.....
۱۳۷	۳-۴-۱ C3.1- ایجاد چارچوب نیازمندی‌ها.....
۱۳۷	۳-۴-۲ C3.2- انجام تحلیل و تخصیص نیازمندی‌ها.....
۱۴۲	۳-۴-۳ C3.3- پیش‌نویس مشخصات نیازمندی‌های سیستم (SyRS).....
۱۴۳	۳-۴-۴ C3.4- تعریف شاخص‌های عملکرد فنی (TPM).....
۱۴۹	۳-۴-۵ C3.5- انجام بازبینی نیازمندی‌های سیستم (SRR).....
۱۵۱	۳-۴-۶ ملاحظات مدیریت مهندسی.....
۱۵۲	۳-۵ C4-CO- انجام ترکیب سطح سیستم.....
۱۵۴	۳-۶ C5- انجام بررسی طراحی سیستم (SDR).....
۱۵۶	۳-۷ سؤالات مروری.....
۱۵۸	یادداشت پایانی.....

فصل ۴: طراحی مقدماتی

۱۵۹

۴-۱	مقدمه	۱۵۹
۴-۲	تحلیل نیازمندی‌های زیرسیستم	۱۶۰
۴-۳	تخصیص نیازمندی‌ها	۱۶۴
۴-۳-۱	شناسایی زیرسیستم‌های فرعی کاندید	۱۶۵
۴-۳-۲	گروه و تخصیص نیازمندی‌ها	۱۷۰
۴-۳-۳	تأیید انتخاب زیرسیستم فرعی	۱۷۴
۴-۴	RBS در مقابل WBS	۱۷۵
۴-۵	شناسایی و طراحی رابط	۱۷۶
۴-۵-۱	سند کنترل رابط (ICD)	۱۷۷
۴-۵-۲	انواع رابط	۱۷۸
۴-۵-۳	گروه کاری کنترل رابط (ICWG)	۱۸۰
۴-۵-۴	تعریف رابط با استفاده از نمودار N^2	۱۸۱
۴-۶	ترکیب در سطح زیرسیستم فرعی و ارزشیابی	۱۸۲
۴-۶-۱	بررسی منابع نیازمندی‌های زیرسیستم فرعی (شکل ۴-۱۲، P4.1)	۱۸۴
۴-۶-۲	بررسی گزینه‌های جایگزین طراحی (شکل ۴-۱۲، P4.2)	۱۸۴
۴-۶-۳	استفاده بهینه از فضای طراحی (شکل ۴-۱۲، P4.3)	۱۸۹
۴-۶-۴	انتخاب راه‌حل ترجیحی (مطلوب)	۱۹۴
۴-۷	بازبینی طراحی مقدماتی (PDR)	۱۹۵
۴-۸	ابزارها	۱۹۸
۴-۸-۱	نمودارهای بلوک شماتیک	۱۹۸
۴-۸-۲	مدل‌سازی فیزیکی	۱۹۸
۴-۸-۳	مدل‌سازی ریاضی و شبیه‌سازی	۲۰۰
۴-۸-۴	تحلیل موازنه (تعادل)	۲۰۰
۴-۹	سؤالات مروری	۲۰۵
۴-۱۰	یادداشت پایانی	۲۰۶

فصل ۵: طراحی تفصیلی و توسعه

۲۰۷

۵-۱	مقدمه	۲۰۷
۵-۲	نیازمندی‌های طراحی تفصیلی	۲۰۸
۵-۳	طراحی تفصیلی سخت‌افزار	۲۱۰
۵-۳-۱	فرایند طراحی تفصیلی سخت‌افزار عمومی	۲۱۱

۲۱۲	۵-۳-۲ آماده‌سازی برای طراحی تفصیلی سخت‌افزار
۲۱۲	۵-۳-۳ انجام طراحی تفصیلی سخت‌افزار
۲۱۴	۵-۳-۴ اثبات طراحی تفصیلی سخت‌افزار
۲۱۶	۵-۳-۵ مستندسازی طراحی تفصیلی سخت‌افزار
۲۱۷	۵-۴ طراحی تفصیلی نرم‌افزار
۲۱۷	۵-۴-۱ فرایند طراحی نرم‌افزار
۲۱۹	۵-۴-۲ آماده‌سازی برای طراحی نرم‌افزار
۲۱۹	۵-۴-۳ انجام طراحی تفصیلی نرم‌افزار
۲۲۰	۵-۴-۴ مستندسازی طراحی تفصیلی نرم‌افزار
۲۲۱	۵-۵ یکپارچه‌سازی عناصر سیستم
۲۲۳	۵-۶ بازبینی طراحی تفصیلی
۲۲۳	۵-۶-۱ بررسی‌های طراحی تجهیزات/نرم‌افزار
۲۲۴	۵-۶-۲ بررسی طراحی بحرانی (CDR)
۲۲۶	۵-۷ سؤالات مروری
۲۲۷	یادداشت پایانی

فصل ۶: ساخت و یا تولید ۲۲۹

۲۲۹	۶-۱ مقدمه
۲۳۰	۶-۲ نیازمندی‌های تولید
۲۳۲	۶-۳ مسائل مدیریت مهندسی
۲۳۳	۶-۳-۱ ممیزی اصلی
۲۳۷	۶-۳-۲ بازبینی‌های اصلی
۲۳۹	۶-۳-۳ مدیریت پیکربندی
۲۳۹	۶-۴ سؤالات مروری
۲۴۰	یادداشت پایانی

فصل ۷: کاربرد عملیاتی و پشتیبانی سیستم ۲۴۱

۲۴۱	۷-۱ مقدمه
۲۴۴	۷-۳ سیستم گزارش‌دهی، تحلیل و اقدام اصلاحی در مورد خرابی (FRACAS)
۲۴۷	۷-۳ انفصال
۲۵۰	۷-۴ سؤالات مروری
۲۵۱	یادداشت پایانی

فصل ۸: مدیریت مهندسی سیستم‌ها

۲۵۳

۲۵۳	۸-۱ مقدمه
۲۵۳	۸-۲ بررسی فنی و مدیریت ممیزی
۲۵۷	۸-۳ آزمون و ارزشیابی
۲۵۹	۸-۳-۱ آزمون و ارزشیابی توسعه‌ای (DT&E)
۲۶۰	۸-۳-۲ آزمون و ارزشیابی پذیرش (AT&E)
۲۶۱	۸-۳-۳ آزمون و ارزشیابی عملیاتی (OT&E)
۲۶۳	۸-۳-۴ مدیریت آزمون
۲۶۳	۸-۳-۵ فعالیت‌های آزمون و چرخه حیات سیستم
۲۶۸	۸-۳-۶ برنامه اصلی آزمون و ارزشیابی (طرح جامع آزمون و ارزشیابی)
۲۷۰	۸-۴ مدیریت ریسک فنی
۲۷۲	۸-۴-۱ شناسایی ریسک
۲۷۳	۸-۴-۲ تحلیل ریسک
۲۷۵	۸-۴-۳ درمان ریسک
۲۷۶	۸-۴-۴ مستندات مدیریت ریسک
۲۷۶	۸-۵ مدیریت پیکربندی
۲۷۷	۸-۵-۱ ایجاد خطوط پایه
۲۷۸	۸-۵-۲ وظایف مدیریت پیکربندی
۲۸۳	۸-۵-۳ مدیریت پیکربندی در اکتساب و در بهره‌برداری
۲۸۴	۸-۵-۴ مستندات مدیریت پیکربندی
۲۸۵	۸-۶ مشخصات و استانداردها
۲۸۶	۸-۶-۱ مشخصات
۲۹۰	۸-۶-۲ استانداردها
۲۹۱	۸-۷ برنامه‌ریزی مدیریت مهندسی سیستم‌ها
۲۹۳	۸-۸ سؤالات مروری
۲۹۴	یادداشت پایانی

فصل ۹: استانداردهای مهندسی سیستم‌ها

۲۹۷

۲۹۷	۹-۱ استانداردها
۲۹۷	۹-۱-۱ مهندسی سیستم‌ها - MIL-STD-499B (پیش‌نویس)
۳۰۵	۹-۱-۲ EIA/IS-632 مهندسی سیستم‌ها
۳۰۷	۹-۱-۳ استاندارد IEEE-STD-1220-IEEE برای کاربرد و مدیریت فرایند مهندسی سیستم‌ها

۳۱۴	۹-۱-۴-ANSIIEIA-632-فرایندهای مهندسی یک سیستم.....
۳۲۳	۹-۱-۵-ISO/IEC 15288 مهندسی سیستم و نرم افزار-فرایندهای چرخه حیات سیستم.....
۳۲۵	۹-۱-۶-سایر استانداردهای مفید.....
۳۲۷	۹-۲-مدل های بلوغ قابلیت.....
۳۲۹	۹-۲-۱-EIA/IS 731.1-مدل قابلیت مهندسی سیستم ها.....
۳۳۲	۹-۳-سؤالات مروری.....
۳۳۳	یادداشت پایانی.....

فصل ۱۰: رشته‌های مرتبط ۳۳۵

۳۳۵	۱۰-۱-مقدمه.....
۳۳۵	۱۰-۲-مدیریت پروژه.....
۳۳۹	۱۰-۲-۱-مهندسی سیستم‌ها و مدیریت پروژه.....
۳۴۱	۱۰-۳-تضمین کیفیت.....
۳۴۲	۱۰-۴-پشتیبانی لجستیکی یکپارچه.....
۳۴۳	۱۰-۵-عملیات.....
۳۴۳	۱۰-۶-مهندسی نرم افزار.....
۳۴۵	۱۰-۷-مهندسی سخت افزار.....
۳۴۶	۱۰-۸-سؤالات مرور.....
۳۴۶	یادداشت پایانی.....

فصل ۱۱: مهندسی سیستم‌ها و رویکردهای توسعه ۳۴۹

۳۴۹	۱۱-۱-مقدمه.....
۳۵۰	۱۱-۲-توسعه آبخاری.....
۳۵۳	۱۱-۳-توسعه تدریجی.....
۳۵۷	۱۱-۴-توسعه تکاملی.....
۳۵۷	۱۱-۵-نمونه سازی و توسعه سیستم.....
۳۶۰	۱۱-۶-مدل توسعه مارپیچی.....
۳۶۳	۱۱-۷-خلاصه.....
۳۶۳	۱۱-۸-سؤالات مرور.....
۳۶۴	یادداشت پایانی.....