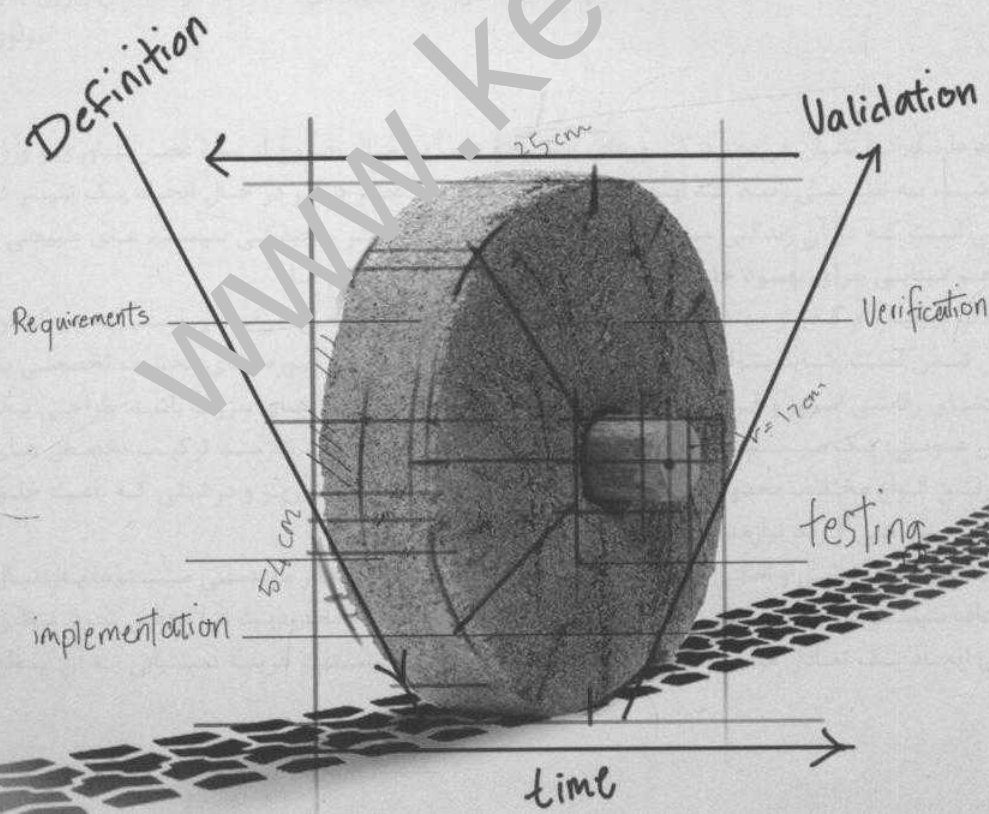


فکر کنی سیستم

سید احمد حسینی نوین، مدیر کار



سرشناسه:	حسینی مونس، سیداحمد
عنوان و نام پدیدآور:	مهندسی سیستم‌ها/ سیداحمد حسینی مونس، علی کیا
مشخصات نشر: تهران:	موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی
مشخصات ظاهری:	۲۶۸ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۶۹۰۱-۸۷-۹
وضعیت فهرست نویسی:	۳۰۰۰۰۰ ریال
یادداشت:	فیبیا
موضوع:	واژه نامه.
موضوع:	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها
موضوع:	System analysis
موضوع:	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها — شبیه سازی
موضوع:	System analysis — Simulation methods
شناسه افزوده:	کیا، علی، ۱۳۵۸ -
شناسه افزوده:	موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی
رده بندی کنگره:	۱۳۹۵QAF۰۲
رده بندی دیویی:	۶۲۱/۳۸۲۲۳
شماره کتابشناسی ملی:	۴۴۹۲۹۷۷

سناسد ه کتب

عتوار • مهندسی سیستم‌ها

مؤلفان • سیداحمد حسینی مونس (۱۳۵۲)، علی کیا (۱۳۵۸)

طراح جلد • پروانه سندی

امور هنری • سمیه ذوالفقار

ناشر • موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی

قیمت • ۳۰۰۰۰۰ ریال

چاپ اول • آذر ۱۳۹۵

آدرس • تهران، میدان نو بنیاد، پلاک ۱۳، تهران شمالی، نبش کوهستان هشتم، موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، حوزه‌ی علوم، تحقیقات و توسعه فناوری، مرکز معماری و مدیریت زیرساخت‌های تحقیقاتی

تلفکس • ۰۲۱-۲۲۸۰۹۸۲۴

هرنوع تکثیر و نشر کتاب یا بخش‌های مستقلی از آن، منوط به اجازه‌ی کتبی ناشر است. نقل مطالب منحصر با ذکر مشخصات کامل کتاب و با اشاره به نام ناشر مجاز است.

پیشگفتار

پیل اندر خانه تاریک بود عرضه را آورده بودندش هنود

از نظر گه گفتشان شد مختلف آن یکی دالش لقب داد این الف
در دف بر کس اگر شمع می بدی اختلاف از گفتشان بیرون بدی
مولوی

شواهد زیادی وجود دارند که نشان می‌دهند کشورهای پیشرفته دنیا در حال خروج از یک عصر فناوری و ورود به عصر دیگر می‌باشند. به نظر می‌رسد که این گذار از یک عصر به عصر دیگر در حال ایجاد یک تغییر در برداشت ما از جهانی است که در آن زندگی می‌کنیم. این برداشت هم بینگر پیچیدگی سیستم‌های طبیعی و بشرساخته است و هم مبنایی برای بهبود جایگاه انسان در رابطه با این سیستم‌ها.

توسعه محصولات پیچیده و گذر از مهندسی معکوس یا کپی‌سازی به طراحی، موضوعی است که در کشور ما در حال عملیاتی شدن است. شاید بتوان ادعا کرد، توانمند شدن در ترکیب حوزه‌های مختلف تخصصی با هم، کلید ورود به دنیای رقابتی امروز و قرار گرفتن در صف شرکت‌ها یا سازمان‌های بزرگ باشد. طراحی یک سیستم حمل و نقل عمومی؛ یک سیستم تولید و توزیع انرژی؛ یک ماهواره بر و ... نیازمند ترکیب تخصص‌های مختلف و در نظر گرفتن انواع مختلف محدودیت‌ها است. از این رو اتخاذ تصمیمات ریز و درشتی که باعث خلق محصول یا خدمت پیچیده می‌گردد نیازمند یک هدایت سیستمی است.

هدایت سیستمی هدف نهایی و اصلی مهندسی سیستم‌ها است. چرا که در مهندسی سیستم‌ها به دنبال این هستیم که اهداف سیستم در بهترین حالت اثربخشی هزینه‌ای و با توجه به محدودیت‌ها محقق شود. منظور از اثربخشی هزینه‌ای ایجاد یک تعادل مناسب و بهینه بین اثربخشی یک سیستم و هزینه دستیابی به آن سطح

از اثربخشی می باشد.

ضرورت اشراف بر چندین حوزه مهندسی به عنوان یکی از ملزومات اولیه فعالیت در حوزه مهندسی سیستم‌ها این سؤال را مطرح می‌کند که دانش میان رشته ای موردنظر از چه گستره و عمقی باید برخوردار باشد. بدیهی است که دانش یک مهندس سیستم‌ها نمی‌تواند با دانش متخصصین هر حوزه برابری کند اما باید به اندازه‌ای باشد که با تکیه بر آن بتوان ریسک‌ها را شناسایی، تعاملات میان اجزاء را مدیریت و در مراحل مختلف تصمیم‌گیری، مناسب‌ترین گزینه را از بین گزینه‌های موجود انتخاب کرد. با این حال، آشنایی با ساختار سلسله‌مراتبی سیستم‌های مدرن و عناصر اصلی تشکیل دهنده آن‌ها و همچنین شناخت واسطه‌ها و تعاملات میان آن‌ها می‌تواند به درک مهندسین سیستم از عمق دانش موردنیاز خود کمک کند.

در این کتاب که شامل چهار بخش، ده فصل و دو پیوست می‌باشد، سعی شده است در بخش اول کلیاتی از مهندسی سیستم‌ها ارائه شود. در بخش دوم که مشتمل بر سه فصل است؛ خواننده در فصل دوم با مدل‌های مختلف چرخه عمر سیستم آشنا شده و در این فصل چرخه عمر مبنای این کتاب هم توضیح داده می‌شود. در فصل سوم فرآیند مهندسی سیستم‌ها با بررسی انواع مختلف این موضوع در منابع مختلف تشریح می‌شود و فرآیند مهندسی سیستم‌های مبنای این کتاب هم تشریح می‌شود. در ادامه فرآیندهای مدیریتی و فنی مهمی که در موضوع مهندسی سیستم‌ها مد نظر قرار می‌گیرد، بررسی می‌شود. شایان توجه است چهار فرآیند؛ مدیریت الزامات، مدیریت ریسک، مدیریت پیکربندی و مدیریت ریسک به دلیل کاربرد بودن بررسی شده‌اند اما خواننده می‌تواند جهت اطلاعات بیشتر به مراجع ذکر شده رجوع نماید. در خصوص این فرآیندها مرجع دستنامه مهندسی سیستم‌های ناسا مرجع مناسبی می‌باشد.

در بخش سوم فاز کلان توسعه فراهم در سه فصل توضیح داده شده است. در فصل پنجم فاز تحلیل نیاز بررسی شده است. سعی شده با ارائه مدل‌های مختلف تحلیل نیاز از زوایای مختلف بررسی شود. در فصل ششم فاز کاوش مفهوم توضیح داده شده و در فصل هفتم فاز تعریف مفهوم که آخرین فاز توسعه مفهوم می‌باشد تشریح شده است.

در بخش چهارم فاز کلان توسعه مهندسی در سه فصل توضیح داده شده است. در فصل هشتم توسعه پیشرفته بررسی شده است که نقش مهم توسعه تکنولوژی‌ها و ارتباط آن با طراحی محصول تشریح شده است. شاید بتوان گفت که این فصل یکی از مهم‌ترین فصل‌های کتاب است. در فصل نهم طراحی مهندسی و نهایتاً در فصل دهم یکپارچه‌سازی تشریح شده است. در پیوست اول نیز سطوح آمادگی فناوری و در پیوست دوم نیز سطوح آمادگی ارتباط فناوری‌ها با یکدیگر ارائه شده است.

همانطور که در طول این کتاب مشاهده خواهد شد، تصمیم‌گیری بهینه و بموقع درخصوص مسائل مختلف سیستم یکی از کارکردهای اصلی مهندسی سیستم‌ها در طول فرآیند توسعه است و به اقتضای این کارکرد، مهندسین سیستم‌ها از زمان شکل‌گیری یک نیاز تا زمانی که یک سیستم یکپارچه برای پاسخگویی به آن آماده بهره‌برداری می‌گردد، بارها در مواجهه با مسائل مختلفی چون الزامات سیستمی مبهم، فناوری‌های بلوغ نیافته، کارکردهای جدید با سطح ریسک بالا و محدودیت‌های مالی و زمانی پروژه در تنگنای تصمیم‌گیری و انتخاب قرار می‌گیرند. در چنین شرایطی استفاده از ابزارهای مختلف در پیاده‌سازی مهندسی سیستم‌ها کمک مناسبی برای اخذ تصمیمات موثر خواهد بود. بنا بر این سعی شده در خلال فصل‌ها برخی

از ابزارها جهت تشریح بهتر و بیشتر موضوع فصل استفاده شود. لازم به توضیح است که ابزارهای اشاره شده فقط مختص همان فصل نیستند و می‌توان در فصل‌ها و موضوعات دیگر هم از آن‌ها استفاده کرد. همچنین سعی شده تا حد امکان در توضیح ابزارها از مثال هم استفاده شود. مثال‌های موجود در کتاب با علامت دایره رنگی یا رنگ متفاوت مشخص شده‌اند. خاطر نشان می‌سازد، به طور کلی ۴ دسته از ابزارها تحت عناوین ذیل در سر تا سر کتاب توضیح داده شده است که خواننده به فراخور توسعه سیستم مدنظر می‌تواند از این ابزارها استفاده نماید:

مدلسازی

شبیه‌سازی

روش‌های ارزیابی

تحلیل‌های موازنه‌ای (که در فصل هفتم به صورت مفصل و با ذکر مثال تشریح شده است)

انتظار می‌رود خواننده با خواندن کتاب ضمن آشنایی با مفاهیم مهندسی سیستم‌ها بتواند این مفاهیم را در طراحی و توسعه محصولات و خدمات پیچیده به کار ببرد. البته لازم به ذکر است علی‌رغم اینکه مفاهیم این کتاب بر روی همه سیستم‌ها نظیر: سیستم‌های اقتصادی، اجتماعی و ... قابل تعمیم است، اما تمرکز کتاب بر روی طراحی و توسعه محصول واقع شده است.

این اثر بر اساس تجربیات نویسندگان و همچنین بر پایه کتاب مهندسی سیستم‌های آقای کوزیاکوف (ویرایش دوم) در مدت سه سال به رشته تحریر درآمده است. به خالی از اشکال هم نیست. در این راستا مزید امتنان خواهد بود که خوانندگان محترم اشکالات را به آدرس kia7291@Gmail.com و یا تلفن ۰۹۱۰۲۱۲۷۷۶۸ اعلام فرمایند.

بر خود لازم می‌دانیم از زحمات جناب آقای مهدی ساجد پور در هر چه بهتر شدن این کتاب و خانم پروانه کندی در طراحی جلد و کلیه تصاویر تقدیر و تشکر کنیم.

هم‌چنین از پشتیبانی، حمایت و راهنمایی‌های مؤسسه آموزشی و تحقیقی صنایع دفاعی، حوزه‌ی علوم، تحقیقات و توسعه فناوری، مرکز معماری و مدیریت زیر ساخت‌های تحقیقاتی تشکر و قدردانی می‌گردد.

برای استفاده از منابع بیشتر یا استانداردهای موجود در حوزه مهندسی سیستم‌ها به سایت www.shiftit.ir مراجعه فرمایید.

فهرست

بخش اول

فصل اول

مقدمه ای بر مهندسی سیستم ها

۱-۱ تاریخچه و چرایی مهندسی سیستم ها

۱-۱-۱ عصر ماشین

۱-۱-۲ عصر سیستم

۱-۱-۳ مهندسی سیستم

۲-۱ زمینه علمی تحریک مهندسی سیستم ها

۱-۲-۱ عناصر یک سیستم

۲-۲-۱ سیستم ها و زیر سیستم ها

۲-۲-۱ اجزای کارکردی یک سیستم

۲-۲-۲ اجزای فیزیکی یک سیستم

۳-۱ تعریف مهندسی سیستم ها

۴-۱ مدیریت فناوری و مهندسی سیستم ها

۱-۴-۱ فناوری و جامعه

۲-۴-۱ رشد فناوری و تغییر

۳-۴-۱ فناوری و مهندسی سیستم ها

۵-۱ مدیریت پروژه و مهندسی سیستم ها

۶-۱ مهندسی سیستم ها به عنوان یک حرفه

۷-۱ ارتباط مهندسی سیستم ها با سایر حوزه های مهندسی

۸-۱ چالش های مهندسی سیستم ها

بخش دوم

فصل دوم

چرخه عمر سیستم

۱-۲ تعریف چرخه عمر

- ۴۱ ۲-۲ مدل چرخه عمر سیستم
- ۴۴ ۳-۲ ویژگی های چرخه عمر سیستم
- ۴۷ ۴-۲ انواع مدل های چرخه عمر
- ۵۰ ۵-۲ مدل چرخه عمر مبنای این کتاب
- ۵۲ ۱-۵-۲ فازهای مربوط به توسعه مفهوم
- ۵۴ ۲-۵-۲ فازهای مربوط به توسعه مهندسی
- ۵۶ ۳-۵-۲ فازهای مربوط به پساتوسعه
- ۵۷ ۶-۲ ضرورت پایداری به چرخه عمر

فصل سوم

- ۶۰ فرآیند مهندسی سیستم ۱
- ۶۱ ۱-۳ مدل های مختلف فرآیند مهندسی سیستم ها
- ۶۱ ۱-۱-۳ مدل مهندسی سیستم های وزارت دفاع آمریکا
- ۶۳ ۲-۱-۳ مدل فرآیند مهندسی سیستم های سازمان مهندسی برق و الکترونیک
- ۶۳ ۳-۱-۳ مدل فرآیند مهندسی سیستم های موسسه ملی استاندارد آمریکا
- ۶۵ ۴-۱-۳ مدل فرآیند مهندسی سیستم های NASA
- ۶۵ ۵-۱-۳ فرآیند های چرخه عمر سیستم سازمان جهانی استاندارد
- ۶۷ ۲-۳ مدل فرآیند مهندسی سیستم های مبنای این کتاب
- ۷۰ ۱-۲-۳ تحلیل الزامات
- ۷۰ ۲-۲-۳ توصیف کارکردی
- ۷۲ ۳-۲-۳ توصیف فیزیکی
- ۷۳ ۴-۲-۳ صحنه گذاری طراحی
- ۷۴ ۳-۳ تکرار پذیری و برگشت پذیری فرآیند مهندسی سیستم ها
- ۷۵ ۴-۳ فرآیند مهندسی سیستم ها در طول چرخه عمر

فصل چهارم

- ۷۸ فرآیندهای مدیریتی مهندسی سیستم ها
- ۷۹ ۱-۴ مدیریت الزامات

۸۰	۱-۱-۴ شناسایی ذینفعان
۸۱	۲-۱-۴ درک نیازهای مشتری
۸۲	۳-۱-۴ تدوین الزامات
۸۲	۴-۱-۴ شفاف سازی الزامات
۸۳	۵-۱-۴ شکست الزامات
۸۶	۶-۱-۴ تخصیص الزامات
۸۶	۷-۱-۴ استخراج الزامات تلویحی
۸۷	۸-۱-۴ اولویت بندی الزامات
۸۷	۹-۱-۴ تصدیق و مسحه گذاری الزامات
۸۷	۱۰-۱-۴ شناسایی ریسک ها
۸۸	۲-۴ فرآیند مدیریت اینترفیس
۹۰	۱-۲-۴ شناسایی اینترفیس ها
۹۰	۲-۲-۴ صحه گذاری الزامات در اینترفیس ها
۹۱	۳-۲-۴ کنترل سازگاری اینترفیس ها
۹۱	۴-۲-۴ پایش تغییرات
۹۱	۳-۴ مدیریت پیکربندی
۹۲	۱-۳-۴ تعریف مدیریت پیکربندی
۹۲	۲-۳-۴ عوامل دخیل در مدیریت پیکربندی
۹۲	۳-۳-۴ مدیریت پیکربندی در طول چرخه عمر
۹۳	۴-۳-۴ کارکردهای مدیریت پیکربندی
۹۴	۴-۴ فرآیند مدیریت ریسک
۹۷	۱-۴-۴ کاهش ریسک در طول چرخه عمر
۹۸	۲-۴-۴ اجزاء مدیریت ریسک
۱۰۱	بخش سوم
۱۰۲	فصل پنجم
۱۰۳	تحلیل نیاز

۱۰۳	۱-۵ جایگاه فاز تحلیل نیاز در چرخه عمر سیستم
۱۰۴	۲-۵ خواستگاه فرآیند توسعه سیستم
۱۰۵	۳-۵ نقش مهندسی سیستم‌ها در تحلیل نیازها و الزامات
۱۰۷	۱-۳-۵ تحلیل عملیات
۱۱۲	۲-۳-۵ تحلیل کارکردی
۱۱۵	۳-۳-۵ امکان سنجی
۱۱۶	۴-۳-۵ صحنه‌گذاری نیاز
۱۱۸	۴-۵ الزامات عملیاتی سیستم
۱۲۰	فصل ششم
۱۲۰	کاوش مفهوم
۱۲۱	۱-۶ جایگاه فاز کاوش مفهوم در چرخه عمر سیستم
۱۲۲	۲-۶ نقش مهندسی سیستم‌ها در فاز کاوش مفهوم
۱۲۴	۳-۶ مراحل چهارگانه فاز کاوش مفهوم
۱۲۵	۱-۳-۶ تحلیل الزامات
۱۲۶	۲-۳-۶ تدوین الزامات عملکردی
۱۲۹	۳-۳-۶ مفهوم سازی
۱۳۵	۴-۳-۶ صحنه‌گذاری الزامات
۱۳۶	فصل هفتم
۱۳۶	تعریف مفهوم
۱۳۷	۱-۷ جایگاه فاز تعریف مفهوم در چرخه عمر سیستم
۱۳۹	۲-۷ نقش مهندسی سیستم‌ها در فاز تعریف مفهوم
۱۴۱	۳-۷ توصیف مراحل و فعالیت‌ها
۱۴۱	۱-۳-۷ تحلیل الزامات
۱۴۴	۲-۳-۷ تحلیل و تدوین کارکردها
۱۵۰	۳-۳-۷ انتخاب مفهوم
۱۷۲	۴-۳-۷ صحنه‌گذاری مفهوم

۱۷۲	۴-۷ برنامه ریزی توسعه سیستم
۱۷۷	بخش چهارم
۱۷۸	فصل هشتم
۱۷۸	توسعه پیشرفته
۱۷۹	۱-۸ جایگاه فاز توسعه پیشرفته در چرخه عمر سیستم
۱۸۱	۲-۸ نقش مهندسی سیستم‌ها در فاز توسعه پیشرفته
۱۸۱	۳-۸ توصیف مراحل و فعالیت‌ها
۱۸۳	۱-۳-۸ تحلیل الزامات کارکردی
۱۹۱	۲-۳-۸ تحلیل طراحی کارکردی
۱۹۵	۳-۳-۸ توسعه نمونه اولیه
۲۰۲	۴-۳-۸ تست و ارزیابی
۲۰۵	۴-۸ کاهش ریسک
۲۰۶	فصل نهم
۲۰۶	طراحی مهندسی
۲۰۷	۱-۹ جایگاه فاز طراحی مهندسی در چرخه عمر سیستم
۲۰۸	۲-۹ نقش مهندسی سیستم‌ها در فاز طراحی مهندسی
۲۰۹	۳-۹ توصیف مراحل و فعالیت‌ها
۲۱۰	۱-۳-۹ تحلیل الزامات
۲۱۳	۲-۳-۹ طراحی و تحلیل کارکردی
۲۱۴	۳-۳-۹ طراحی اجزاء
۲۲۱	۴-۳-۹ صحت‌گذاری طراحی
۲۳۴	فصل دهم
۲۳۴	یکپارچه‌سازی
۲۳۵	۱-۱۰ جایگاه فاز یکپارچه‌سازی در چرخه عمر سیستم
۲۳۸	۲-۱۰ سطح تکامل سیستم در فاز یکپارچه‌سازی
۲۴۰	۳-۱۰ فرآیند مهندسی سیستم‌ها در فاز یکپارچه‌سازی

۲۴۱

۲۴۱

۲۴۶

۲۵۲

۲۵۸

۴-۱۰ شرح مراحل و فعالیت ها

۱-۴-۱۰ طرح ریزی و تدارک تست

۲-۴-۱۰ یکپارچه سازی سیستم

۳-۴-۱۰ تست توسعه ای سیستم

۴-۴-۱۰ تست و ارزیابی عملیاتی

www.ketab.ir