

مبانی مدل سازی و شبیه سازی نظامی

گردآوری و تالیف:

موسی محمد ا، محمد متسن امیری، سید عباس ساداتی نژاد

تهران، جمهوری اسلامی ایران

پاییز ۱۳۹۶

سرشناسه: محمدنیا، موسی، ۱۳۵۰ -
عنوان و نام پدیدآور: مبانی مدل‌سازی و شبیه‌سازی نظامی / گردآوری و تألیف موسی محمدنیا، محمدمحسن امیری، سیدعباس ساداتی‌نژاد.
مشخصات نشر: تهران: اندیشگاه فناوریهای نوین، انتشارات، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری: ۲۲۰ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک: 978-600-8290-34-6
وضعیت فهرست نویسی: فیا
یادداشت: واژه نامه.
موضوع: علوم نظامی -- شبیه‌سازی
موضوع: Military art and science -- Simulation methods
شناسه افزوده: امیر، محمدمحسن، ۱۳۶۷ -
شناسه افزوده: ساداتی‌نژاد، سیدعباس، ۱۳۵۵ -
رده بندی کنگره: U ۱۳۹۶ / م ۳ / م ۱
رده بندی دیویی: ۳۵۵
شماره کتابشناسی ملی: ۰۳۵۵۲۴

عنوان کتاب: مبانی مدل‌سازی و شبیه‌سازی نظامی
گردآوری و تألیف: موسی محمدنیا، محمد محسن امیری، سید عباس ساداتی‌نژاد
مدیر علمی: عبدالله محرابی
ناشر: اندیشگاه فناوری‌های نوین
چاپ و صحافی: ردونا
کتاب‌آرا: هادی کیقبادی
نوبت چاپ: اول (پاییز ۱۳۹۶)، ۵۰۰ جلد
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۲۹۰-۳۴-۶
قیمت: ۱۹۰۰۰۰ ریال

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ بوده و هرگونه بهره‌برداری از مطالب آن با ذکر منبع، مجاز می‌باشد.
برای تهیه این کتاب می‌توانید به www.aeroshop.ir مراجعه کنید یا با شماره تلفن ۰۲۱۷۷۲۶۳۴۳ تماس حاصل فرمایید.

پیشگفتار

مدل سازی و شبیه سازی فرایندی است که به سازمان ها کمک می کند تا نتایج عملکرد و تصمیم گیری خود را پیش بینی، مقایسه و بهبودی سازی کنند. اجرای موضوع شبیه سازی، در دنیای واقعی می تواند بسیار سخت و دشوار، پرهزینه، زمان بر و نیز خطر آفرین باشد. از سوی دیگر قرار دادن سیستم عامل ها، نرم افزارها و نیز سخت افزارهای مختلف یا به عبارتی انجام آزمایش با قطعات گوناگون و استخراج نتایج، اتلاف زمان و هزینه را به دنبال خواهد داشت. از این رو امروزه، مدل سازی و شبیه سازی بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است.

مدل سازی و شبیه سازی مزایایی به همراه دارند که موجب پرستار شدن نقش آن ها در تمام حیطه های زندگی بشر شده است. بسیاری از سیستم ها در عمل یا پیچیده هستند یا روش تحلیلی برای بررسی آنها وجود ندارد؛ همچنین بسیاری از مدل های ریاضی نیازمند دریافتن فرض های محدود کننده ای هستند؛ بنابراین مدل سازی و شبیه سازی نه تنها امکان مقایسه طرح های مختلف و سیاست های عملیاتی گوناگون را فراهم می کند بلکه می تواند برای اعتبار سنجی نتایج واقعی مدل های ریاضی نیز به کار رود. این فرایند امکان دستیابی به نقاط فشار سیستم، بدون انهدام آن و نیز بهبود عملکرد و کارایی را فراهم می کند. همچنین این فرایند، برای بررسی عملکرد و نیز ارزیابی سامانه هایی که هنوز ساخته نشده اند، یک مزیت مهم، به شمار می آید. از آنجا که شبیه سازی ها به

طور فزاینده ای پیچیده تر می شوند، بهره گیری از شبیه سازی توزیع شده به سبب مزایایی که به همراه دارد، توجه روزافزونی را می طلبد. مقیاس پذیری بالا، توزیع شدگی جغرافیایی، قابلیت استفاده مجدد از شبیه سازی های موجود، افزایش قدرت محاسبات و نیز کاهش زمان اجرا، از جمله مهم ترین مزایایی هستند که از طریق شبیه سازی توزیع شده برآورده می گردند. در شبیه سازی توزیع شده، سیستم های شبیه سازی بزرگ از مجموعه ای از مدل های اجرایی مستقل تشکیل می شوند که این مدل ها روی گره های محاسباتی اجرا شده و با هم از طریق شبکه در ارتباط هستند.

هر سازمان یا فرای از شبیه سازی های خاص خود بهره می برد. در صورتی که بتوان شبیه سازی های گوناگون را مجدداً استفاده نمود و آن ها را به هم پیوند زد، صرفه جویی بسیاری در زمان، هزینه و حتی اعتبار سنجی علر ح ی ا، شبیه سازی صورت خواهد گرفت. از آنجا که ممکن است این شبیه سازی ها در زمان های مختلف توسط افراد یا سازمان های گوناگون توسعه یابند استاندارد سازی پروتکل های همکاری یک پیش نیاز اساسی برای سامانه های توزیع شده، محسوب می شود.

رویکرد اصلی ما در این کتاب، بررسی موارد و مدل های شبیه سازی توزیع شده برای ارزیابی تسلیحات در محیط نبرد است. در این راستا ابتدا مروری بر اصطلاحات و حوزه های کاربردی شبیه سازی نظامی داشته و به بیان تعاریف مدل سازی و شبیه سازی، تفاوت آن ها، انواع مختلف شبیه سازی ها و سطوح مختلف شبیه سازی نظامی خواهیم پرداخت. در ادامه دو استاندارد پرکاربرد در حیطه شبیه سازی نظامی با نام های HLA و FENA را با تفصیل شرح خواهیم داد. در فصل ۴ چند نمونه از مدل سازی و شبیه سازی نظامی مورد بحث و بررسی قرار می گیرد و نهایتاً در فصل ۵ ابزارهای ارائه شده برای شبیه سازی نظامی معرفی شده و شرح مختصری از چند نمونه پرکاربرد مطرح می گردد.

فهرست

فصل اول: اصطلاحات و حوزه های کاربردی	۱۳
۱-۱. مقدمه ای بر اصطلاحات و حوزه های کاربردی شبیه سازی نظامی	۱۳
۲-۱. برخی تعاریف عام و پایه	۱۴
۱-۲-۱. تحقیق در عملیات و مدل سازی و شبیه سازی	۱۵
۲-۲-۱. مدل ها و شبیه سازی ها	۱۷
۳-۲-۱. شبیه سازی ها، شبیه سازها و تحریک کننده ها	۲۰
۴-۲-۱. شبیه سازی های واقعی، مجازی و سازنده	۲۰
۵-۲-۱. سلسله مراتب مدل ها	۲۲
۳-۱. مدل های مبتنی بر فیزیک، ریاضی، تصادفی و منطقی	۲۵
۱-۳-۱. شبیه سازی های پیوسته و گسسته	۲۷
۲-۳-۱. شبیه سازی های قطعی و تصادفی	۲۸
۳-۳-۱. شبیه سازی در سطح موجودیت و تجمع	۳۰
۴-۳-۱. زمان مدل سازی و پیشرفت زمان	۳۰
۵-۳-۱. شبیه سازی های مستقل و فدراسیون های شبیه سازی	۳۲

۶۳-۱. مدل‌سازی با وضوح چند گانه	۳۲
۷-۳-۱. منابع داده معتبر و سرویس‌های شبیه‌سازی مشترک	۳۳
۸-۳-۱. وضوح، صحت و اعتبار شبیه‌سازی	۳۴
۹-۳-۱. نظام ارزیابی، تایید و اعتبار سنجی	۳۵
۴-۱. روش‌های عملی شناخته‌شده	۳۶
۱-۴-۱. تکنیک مونت کارلو	۳۶
۲-۴-۱. شبیه‌سازی گسسته‌رویداد	۴۰
۳-۴-۱. شبیه‌سازی پویایی سیستم (SD)	۴۲
۴-۴-۱. شبیه‌سازی مدل گام (ABC)	۴۴
۵-۴-۱. مقایسه‌ی سه روش	۴۶
۵-۱. حوزه‌های کاربرد	۴۷
۶-۱. اصطلاحات نظامی انتخاب شده	۵۱
۱-۶-۱. سیستم‌های فرماندهی و کنترل	۵۱
۲-۶-۱. پشتیبانی مهندسی سیستم: چارچوب‌های معماری	۵۱
۳-۶-۱. استانداردهای شبیه‌سازی	۵۳
فصل دوم: مدل‌سازی رزمی با معماری سطح بالا (HLA) و مدل‌سازی شیء پایه (BOM) ... ۵۵	
۱-۲. مقدمه	۵۵
۲-۲. شبیه‌سازی توزیع‌شده و معماری سطح بالا	۵۷
۱-۲-۲. شبیه‌سازی توزیع‌شده	۵۷
۲-۲-۲. استانداردهای پیش از HLA	۵۹
۳-۲. هدف از طراحی HLA	۶۳
۴-۲. مفاهیم و تعاریف HLA	۶۴
۵-۲. قابلیت‌ها و خدمات HLA	۶۹
۶-۲. استانداردها و نسخه‌های HLA	۶۹

۷۱	۷-۲. نمونه‌هایی از برنامه‌های مدل‌سازی رزم با استاندارد HLA
۷۱	۱-۷-۲. فدریت OneSAF
۷۳	۲-۷-۲. فدراسیون ویژه: فدراسیون تجربی مشترک
۷۷	۳-۷-۲. فدراسیون پایدار: MATREX
۷۸	۴-۷-۲. مثال‌های بیشتر
۸۰	۸-۲. مدل‌سازی نبرد با استفاده از استاندارد مدل شیء‌ای پایه (BOM)
۸۰	۱-۸-۲. کاربرد BOM
۸۳	۲-۸-۲. مقایسه BCM ها با HLA FOM ها
۸۶	۹-۲. دیگر توسعه‌ها و قابلیت‌های اضافی
۸۶	۱-۹-۲. HLA و ماژول‌های FOM
۸۶	۲-۹-۲. مقایسه ماژول‌های FOM با BOM ها
۸۸	۳-۹-۲. به کارگیری ماژول‌های FOM
۹۰	۱۰-۲. توسعه قابلیت‌های زیرساخت‌ها و اجرا
۹۰	۱-۱۰-۲. پشتیبانی از تحمل‌پذیری اشکال
۹۱	۲-۱۰-۲. نرخ‌های به‌روزرسانی هوشمند
۹۱	۳-۱۰-۲. سازگاری پیوند پویا
۹۲	۴-۱۰-۲. خدمات وب
۹۴	۱۱-۲. شناسایی متادیتا
۹۴	۱-۱۱-۲. استراتژی داده‌ای شبکه محور وزارت دفاع امریکا
۹۵	۲-۱۱-۲. مشخصات متادیتای کشف COI در مدل‌سازی و شبیه‌سازی
۹۵	۱۲-۲. کاتالوگ مدل‌سازی و شبیه‌سازی
۹۶	۱۳-۲. منبع سازنده متاکارت‌های سازمانی
۹۷	۱۴-۲. خلاصه

فصل سوم: معماری توانمندسازی تست و آموزش (TENA).....	۹۹
۱-۳. مقدمه.....	۹۹
۲-۳. الزامات اجرایی TENA.....	۱۰۱
۳-۳. الزامات سیستم‌های LVC بی درنگ توزیع شده.....	۱۰۳
۱-۳-۳. چالش‌های قابلیت همکاری.....	۱۰۳
۲-۳-۳. تأثیر موجودیت زنده.....	۱۰۴
۳-۳-۳. توسعه نام‌مركز.....	۱۰۶
۴-۳. دید کلی TENA.....	۱۰۶
۵-۳. متامدل TENA.....	۱۰۹
۱-۵-۳. SDO.....	۱۱۱
۶-۳. مترجم مدل شیءای TENA یا GML.....	۱۱۵
۷-۳. مدل‌های شیءای استاندارد TENA.....	۱۱۷
۱-۷-۳. تبدیل‌های مختصات در TSPI.....	۱۲۰
۸-۳. مخزن TENA.....	۱۲۲
۹-۳. میان‌افزار TENA.....	۱۲۲
۱۰-۳. برنامه‌های سودمند و ابزارهای TENA.....	۱۲۳
۱-۱۰-۳. TIDE.....	۱۲۴
۲-۱۰-۳. ابزار اعتبارسنجی واسط (IVT).....	۱۲۴
۳-۱۰-۳. کنسول TENA.....	۱۲۵
۴-۱۰-۳. دروازه‌ساز.....	۱۲۶
۵-۱۰-۳. SimShield.....	۱۲۷
۱۱-۳. تصمیمات فنی و مزایای رویکرد TENA برای قابلیت همکاری.....	۱۲۸
۱-۱۱-۳. تصمیمات فنی.....	۱۲۸
۲-۱۱-۳. مزایای TENA.....	۱۳۰
۱۲-۳. کارهای مرتبط و مسیرهای آتی.....	۱۳۲

۱۳۲.....	TRCE .۱-۱۲-۳
۱۳۳.....	JMETC .۲-۱۲-۳
۱۳۴.....	۱۳-۳ خلاصه
۱۳۷.....	فصل چهارم: معماری توانمندسازی تست و آموزش (TENA)
۱۳۷.....	۱-۴ مقدمه
۱۳۸.....	۲-۴ محیط مدل سازی و شبیه سازی هواپیمای چند مأموریت دریایی
۱۳۸.....	۱-۲-۴ اهمیت مدل سازی و شبیه سازی در فرایند فراگیری
۱۳۸.....	۲-۲-۴ بررسی مبتنی بر شبیه سازی
۱۴۰.....	۳-۲-۴ فراگیری مبتنی بر شبیه سازی در MMA
۱۴۰.....	۴-۲-۴ معماری VBS در MMA
۱۵۰.....	۵-۲-۴ دیگر ملاحظات معماری
۱۵۰.....	۳-۴ شبیه سازی مبتنی بر MMA در محیط مهندسی تعاملی
۱۵۰.....	۱-۳-۴ اهمیت تجمیع HLA با محیط های توسعه علمی نظیر متلب
۱۵۲.....	۲-۳-۴ محیط محاسباتی فنی و علمی متلب
۱۵۶.....	۳-۳-۴ اتصال Matlab و HLA
۱۵۸.....	۴-۴ خلاصه
۱۵۹.....	فصل پنجم: معرفی برخی ابزارهای مدل سازی و شبیه سازی
۱۵۹.....	۱-۵ مقدمه
۱۶۰.....	۲-۵ مروری بر ابزارهای شبیه سازی
۱۶۵.....	۳-۵ شبیه ساز FATS® M100
۱۶۷.....	۱-۳-۵ معماری سیستمی انعطاف پذیر
۱۶۹.....	۴-۵ شبیه ساز VBS3
۱۶۹.....	۱-۴-۵ یادگیری و آموزش در VBS3
۱۷۰.....	۲-۴-۵ ظهور فناوری های جدید در VBS3

۱۷۲.....	۳-۴-۵. نحوه توسعه در VBS3
۱۷۳.....	۵-۵. شبیه‌ساز (JCSS)
۱۷۷.....	۶-۵. شبیه‌ساز (IA-CGF)
۱۷۹.....	۷-۵. بررسی ابزار AGI
۱۷۹.....	۷-۵. ۱. ابزارهای رومیزی شرکت AGI
۱۸۱.....	۷-۵. ۲. معرفی بیشتر STK
۱۸۴.....	۸-۵. شبیه‌ساز EADSIM
۱۸۷.....	۸-۵. ۱. معرفی EADSIM
۱۹۳.....	۹-۵. خلاصه
۱۹۴.....	۱۰-۵. جمع‌بندی
۱۹۵.....	مراجع و اختصارات