

اصول مهندسی مدل سازی رزمی

و شبیه سازی توزیعی

تدوین:

پرفسور آندریاس تولک

برگردان:

گروه مترجمان دافوس آجا



انتشارات دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران

بهار ۱۳۹۹

عنوان و نام پدیدآور	اصول مهندسی مدل سازی رزمی و شبیه سازی توزیعی/تدوین [اصحیح: ویراستار] آندریاس تولک؛ برگردان گروه مترجمان دافوس آجا بیژن مرادی... [و دیگران]؛ ویراستار علمی و ادبی حمید بیگدلی؛ ویراستار نظامی بیژن مرادی.
مشخصات نشر	تهران: ارتش جمهوری اسلامی ایران، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، انتشارات دافوس، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	۲۶۲ص.
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۶۷۸۰-۲۳-۰۰
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
یادداشت	عنوان اصلی: Engineering principles of combat modeling and distributed simulation, 2012.
موضوع	نبرد نظامی — شبیه سازی
موضوع	Combat -- Simulation methods
شناسه افزوده	تولک، آندریاس، ۱۹۶۴-م.، ویراستار Andreas Tolk
شناسه افزوده	ایران. ارتش. دانشگاه فرماندهی و ستاد. انتشارات دافوس
شناسه افزوده	Iran. Army. Command & Staff College. Dafoos Publisher
رده بندی کتبی	U۳۱۰
رده بندی دیو	۳۵۵/۴۸۰۲۸۵
شماره کتابشناسی ملی	۵۹۴۱۲۴۳

عنوان: اصول مهندسی مدل سازی رزمی و شبیه سازی توزیعی

تدوین: پرفسور آندریاس تولک (Andreas Tolk)

برگردان: گروه مترجمان دافوس آجا

(بیژن مرادی، مصطفی جعفرنژاد، بهر داد، شننده سلامت، سید کمال الدین سیدزاده، احمد مهدی جمالی، حمید بیگدلی)

ویراستار علمی و ادبی: حمید بیگدلی

ویراستار نظامی: بیژن مرادی

ناظر علمی: محمدتقی پرتوی

ناظر چاپ: حمید همت

طرح روی جلد: علیرضا قانع

صفحه آرای: محمد رودباری

ناشر: انتشارات دافوس

شمارگان: ۱۰۰۰

تعداد صفحه: ۲۸۷ صفحه

تاریخ نشر: بهار ۱۳۹۹

چاپ اول

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: چاپخانه مدیریت انتشارات دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا

قیمت: ۵۵,۰۰۰ تومان

نشانی: تهران، میدان پاستور، خیابان دانشگاه جنگ، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، انتشارات دافوس

تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۱۴۱۹۱؛ ۰۲۱-۶۶۴۷۰۴۸۶ - ۰۲۱

مسئولیت صحت مطالب بر عهده مؤلفان / مترجمان می باشد.

کلیه حقوق اثر برای دافوس آجا محفوظ است. (نقل مطالب با ذکر مأخذ پلامانع است).

فهرست مطالب

پیشگفتار نویسنده	۱۱
فصل اول	۱۵
مهندسان شبیه‌سازی و چالش‌های چندگانه دیدگاه آن‌ها	۱۶
مبانی	۲۱
مدل‌سازی رزمی	۲۴
شبیه‌سازی تزیعی	۲۸
موضوعات پیشرفته	۳۴
پیوست‌ها	۴۰
برخی از نکات جالب	۴۱
منابع	۴۵
فصل دوم	۴۷
چرایی سخن گفتن درباره قوانین اخلاق	۴۸
انجمن تحقیق در عملیات نظامی، اهداف و مقررات اخلاقی	۵۳
مقررات اخلاقی حرفه‌ای برای شبیه‌سازان	۵۴
منابع	۵۹
فصل سوم	۶۱
متن و بررسی اجمالی	۶۲
سازمان تحقیقات و فناوری ناتو	۶۳
متن بهترین ضوابط و مقررات ناتو	۶۵
ساختار بهترین ضوابط و مقررات ناتو	۶۶
ساختار مسئله	۶۹
راهبرد راه‌حل	۷۱

۷۲	مرحله آماده‌سازی
۷۲	مسائل انسانی و سازمانی
۷۷	سنجه‌های شایستگی
۸۰	مرحله اجرا، سنجش و ارزیابی
۸۰	انتخاب روش‌ها و ابزارها
۸۳	به‌روزرسانی اطلاعات
۸۷	ارزیابی خطرپذیری
۸۸	دست‌یادها
۹۱	منابع

فصل چهارم ۹۳

۹۴	مقدمه‌ای بر دایره‌های اثر بران حوزه شبیه‌سازی نظامی
۹۵	برخی از تعاریف عمر و صلح
۹۶	تحقیق در عملیات و مدل‌سازی رشب‌سازی
۹۶	راه‌حل‌های علمی و اکتشافات مهم علمی
۹۸	مدل‌ها و شبیه‌سازی‌ها
۱۰۱	شبیه‌سازی، شبیه‌سازها و انگیزش‌گرها
۱۰۲	شبیه‌سازی‌های زنده، مجازی و کامل
۱۰۶	مدل‌های مبتنی بر فیزیک، ریاضی، تصادفی و منطق
۱۰۸	شبیه‌سازهای گسسته و پیوسته
۱۰۸	شبیه‌سازی‌های قطعی و تصادفی
۱۱۰	شبیه‌سازی در سطح موجود و شبیه‌سازی در سطح تجمعی
۱۱۳	شبیه‌سازی مستقل و مجموعه‌ی شبیه‌سازی‌ها
۱۱۴	مدل‌سازی چندگانه: تفکیک‌پذیری، گستره و ساختار
۱۱۵	منابع داده‌های مجاز و خدمات شبیه‌سازی مشترک
۱۱۷	دقت، تفکیک‌پذیری و اعتبار شبیه‌سازی‌ها

۱۱۸	اعتبار سنجی، تأیید و اعتباربخشی
۱۱۸	دامنه‌های کاربردی
۱۲۱	واژگان منتخب نظامی
۱۲۱	سامانه‌های فرماندهی و مراقبت
۱۲۴	دستورها و پیام‌ها
۱۲۶	نمادهای نظامی
۱۲۷	استانداردهای شیه‌سازی
۱۳۰	منابع

فصل پنجم ۱۳۳

۱۳۹	محیط، زمین عملیات آب و هوا
۱۴۱	عناصر زمینی
۱۴۵	عناصر هوایی
۱۵۰	عناصر دریایی
۱۵۱	عملیات مشترک و فرماندهی و مراقبت
۱۵۳	خلاصه
۱۵۶	محیط چیست؟
۱۵۶	زمین عملیات
۱۶۰	جاده‌ها، رودخانه‌ها و یل‌ها
۱۶۱	ساختمان‌ها
۱۶۱	آب و هوا
۱۶۳	جنگ منصفانه
۱۶۴	ویژگی مبادله و نمایش داده محیط مصنوعی (سِدریس)
۱۶۷	ویژگی کدگذاری داده‌های محیطی
۱۷۰	مدل نمایش داده‌ها
۱۷۳	مدل مرجع مکانی

۱۷۶	فرمت انتقال سدریس
۱۷۶	خدمات محیطی
۱۷۸	خلاصه‌ای پیرامون مدل‌سازی محیط
۱۸۰	منابع
۱۸۱	فصل هفتم
۱۸۲	مدل‌های باکیفیت تفکیک بالا و مدل‌های به هم گردآمده (تجمعی)
۱۸۴	نقطه نظرهای کلی در مورد مدل‌سازی جابه‌جایی
۱۹۰	جابه‌جایی مرحله‌ای و طرح‌ریزی مسیریابی خودکار
۱۹۴	توزیعات در مدل‌های تجمیع شده
۱۹۵	آرایش یگان: کوچک
۱۹۶	توزیع در یگان: تجمیع شده
۱۹۸	الگوهای اصلاح شده: عمل‌های تاکتیک‌های کاربردی
۱۹۹	تغییرات جابه‌جایی اضافی
۲۰۲	منابع
۲۰۳	فصل هشتم
۲۰۴	مشاهدات و واقعیات زمین
۲۰۵	حسگرها و نتایج آن‌ها
۲۰۷	انواع حسگرها
۲۰۹	مراحل ایجاد مشاهده
۲۱۱	محاسبات خط دید
۲۱۲	محاسبات اصلی خط دید
۲۱۳	اصلاح و گسترش الگوریتم اصلی
۲۱۴	حسگری با روشنی بالا
۲۱۵	الزامات
۲۱۶	مدل حسگری پیوسته

۲۱۷	مدل حسگری اجمالی
۲۱۸	حسگری متراکم
۲۱۸	مشاهدات پالایه شده منطقه خاص
۲۱۹	گزارش‌های مدل‌سازی
۲۲۰	عدم قطعیت و مشاهده
۲۲۲	مدل‌های رادار و سونار
۲۲۵	اطلاعات، مراقبت و شناسایی
۲۲۸	منابع
۲۲۹	فصل نهم
۲۳۰	موارد اثرگذار بر بدان نبرد کدامند؟
۲۳۲	جنگ‌افزارهای آتش مستقیم آتش غیرمستقیم و هوشمند
۲۳۳	درگیری سطح موجودیت و مدل‌های فرسایش
۲۳۳	سامانه‌های نقطه‌ای بازی محور
۲۳۴	احتمال برخورد، کشتن، کشته شدن زمان برخورد
۲۳۹	طبقات خسارت
۲۴۱	مدل‌های فرسایشی و درگیری سطح متراکم
۲۴۲	مدل‌های کلاسیک لانچستر
۲۴۶	مدل‌های لانچستر گسترش یافته
۲۴۸	مدل‌های ناهمگن و تصادفی لانچستر
۲۵۱	احتیاط‌ها و تدارکات و تعمیر و نگهداری
۲۵۲	نقاط توقف
۲۵۶	جایگزین‌های لانچستر
۲۵۶	مدل اپستاین جنگ زمینی
۲۶۰	امتیازات توان رزمی
۲۶۵	منابع

فصل دهم ۲۶۷

رزم در عصر اطلاعات ۲۶۸

مدل سازی فرماندهی و کنترل ۲۷۰

مدل سازی ارتباطات ۲۷۳

پیام های فرماندهی و کنترل ۲۷۵

مفاهیم جدید فرماندهی و کنترل ۲۸۳

منابع ۲۸۶

www.ketab.ir

پیشگفتار نویسنده

با نگرشی به کتاب حاضر، من با این پرسش روبرو شده‌ام که برای تدوین چنین کتابی چه مدت زمان صرف شده است و چگونه واقعیت کتاب در هم گردآمده‌اند، نکته ملموس این است که چه ميزانی از حوزه مدل‌سازی و شبیه‌سازی در بیست سال گذشته رشد و بلوغ یافته است. مدل‌های رایانه‌ای رزم عنصر عمده‌ای در طرح‌ریزی، آموزش و توسعه سامانه‌ها برای حدود چهل سال گذشته بوده‌اند - یک دهه زمان برده تا به آن تخصص دست یافته‌اند و بسته به معیار به کار برده شده زمان صرف آن شده است؛ اما برای بیشتر مدت زمان مزبور، مدل‌های رایانه‌ای به صورت منفردانه توسط افراد و تیم‌های با استعداد و هوشمندی به طرح گردیده که با رشادت و شهامت، نوآوری و کار سخت به پیش آمده‌اند، اما در همین حال بدون بهره‌مندی از نظم و انضباط برای راهنمایی آن‌ها یا فناوری مدل‌سازی و شبیه‌سازی نداشتند و تطبیق‌پذیر هیچ‌یک از آن‌ها بدون اینکه چه چیزی انجام دهند دانش آموزان نگرفتند.

بسیاری از مدل‌های رزمی اولیه مدل‌های فرسایشی نابی بوده‌اند که با نقش قدرت آتش انبوه در جنگ جهانی دوم، مدل‌های رزمی شبیه به دانش و علوم دفاعی آن عصر و آنچه که رایانه‌های آن زمان می‌توانستند با آن‌ها می‌توانستند انجام دهند، همسو بوده‌اند. سایر مدل‌ها از نظر ماهیتی «میکروسایز» بودند و سطح پایینی از فیزیک رزم را باز نمود می‌کردند. با گذشت زمان، پژوهشگران به سمت رفتارهای نظام‌مندتر حرکت کردند که شامل چنین کارکردهای حیاتی مانند احتیاط‌های منکره‌ها، حرکت بودند و به جایی که جنگ قرار بود اجرا شود، حرکت داده می‌شدند و در نبردهای جدا از هم هوایی، زمینی و دریایی می‌رمیدند.

برخی از مدل‌های مشروح این عصر به صورت فوق‌العاده‌ای از دیدن و دیدنشان دقیق شده‌اند، برای نمونه، دقت و اثربخشی پرتاب‌گرهای موشک، در اواخر دهه ۱۹۵۰، مدل‌های یکپارچه سردر آوردند که می‌توانستند با کشمکش چند صحنه‌ای، باز نمود بهتر نبرد هوا-زمین و (دست کم در برخی کارها) راهبردهای نظامی تطبیق‌پذیری را باز نمود نمایند. برخلاف چنین پیشرفت‌های و اجراهای بسیار چشمگیر، بسیاری از افراد در حال کمک به وزارت دفاع هستند تا وضعیت مدل‌سازی رزم در اوایل دهه ۱۹۹۰ را بازنگری نمایند که در اثر بی‌نظمی و بی‌هدفی و اغلب در اثر روابط مرموز، اسرارآمیز در میان مدل‌ها،

موضوع‌های اعتمادپذیری (به‌ویژه جایی که مدل‌ها نمی‌توانستند علیه داده‌های سخت‌آزمون شوند) دچار بهت و اشکال بسیار شدند. شکست مداوم برای ادغام عامل‌های نرم که برای جنگ در حوزه تخصصی حیاتی شناخته شده‌اند (مثال، تأثیرات مرتبط به رهبری کیفیت/کارایی، روحیه، آموزش، رفتار فرماندهی و مراقبت) و شکست در رفتار خوب همراه با نامطمئنی است (که تا به امروز به‌صورت مشکل اساسی و ریشه‌دار باقی‌مانده است). نگرانی‌ها و نیز محدودیت‌های جدی درباره مدل‌سازی و روش‌های شبیه‌سازی موجود که به آرامی در حال پیشروی به سمت آنچه که از دید فناوری امکان‌پذیر بودند، وجود داشت، مانند آنچه که علوم رایانه‌ای در حال ارائه فناوری‌هایی با کاربردهای عمده برای مهمان‌ساز به صورت عمده مثال سامانه‌های مقایسه‌ای نسبت به سامانه‌های یکپارچه، رنگ پیکر، با روش‌های ویژه (مانند برنامه‌ریزی هدف-محور و مدل‌سازی عامل-پایه) که برای آن مهمان‌ساز و سپس بینش-بیشتر آن‌چنان‌که شبیه‌سازی تعاملی توزیعی و شبیه‌سازی‌های دقیق عملیات‌های میدان نبرد مانند آنچه که در کتاب DARPA برنامه STANLEY نشان داده شده است، شبیه بودند.

تصور اینکه چه چیزی در پرسش‌های روان‌شناختی، دیدبانی و نظارت تکراری، بازگشتی یا تراجعی آن بود که ممکن است مدل‌سازی باید حرفه‌ای‌تر باشد: آن‌هایی که پیچیدگی را به صورت فزاینده‌ای ایجاد می‌کنند و شبیه‌سازی‌های مهم باید دانش اصولی اشتراکی مرتبط به موضوع، هنر و علمی که شبیه‌سازی را می‌سازد و فناوری که مجاز بود بیش از این مدل‌سازی و شبیه‌سازی را پیشرفت نماید را داشته باشند. در آن زمان، زیرساخت علمی دانشگاهی برای جمع‌آوری یا انتقال چنین دانش، نظام‌مندی موجود نبود. شگفت‌انگیز نیست که کتاب‌ها و مجله‌های حرفه‌ای اختصاصی اندکی موجود بودند و هیچ «جامعه» واقعی از آنچه که کتاب موجود به‌طور کامل به آن اشاره می‌دهد به‌صورت شبیه‌سازی موجود نمی‌باشد.

و اکنون، به اینجا رسیده‌ایم. مشکلات و چالش‌های بسیاری پیش روی ما هستند و من در یکی از ناشکیباترین بحران‌ها باقی مانده‌ام؛ اما آنچه که اجرا شده، شگفت‌انگیز است. بازی‌ها و شبیه‌سازی‌های جنگ توزیعی برای بخشی از روشی در نظر گرفته شده است که ما کسب‌وکار را در آموزش و اجرای تمرین‌ها انجام می‌دهیم. در جنگ واقعی، فرماندهی و مراقبت شامل تعامل نزدیک و مداوم به فرماندهان عنصر یگانی در موقعیت‌های پراکنده

مناطق جغرافیایی است، کسانی که مقدار شگفت‌انگیزی از اطلاعات را به اشتراک می‌گذارند و میزان قابل توجهی آگاهی‌های اشتراکی دارند. ممارست و تمرین مأموریت می‌تواند گاهی شبیه‌سازی‌های مشابه آنچه که برای آموزش و حتی تحلیل سامانه جنگ‌افزار است را به کار برند. کارکنان مرفه‌تر به‌صورت یکنواخت روش‌های مهندسی نرم‌افزاری استاندارد شده منطقی، قدرتمند را برای ترکیب و متحد نمودن مدل‌ها به پای کار آوردند. برای اطمینان، بهترین نسل‌های همه این موارد خیلی متفاوت هستند از آنچه که اغلب هتجار و معمول می‌باشند، اما مهارت و شایستگی شغلی در حال سر درآوردن هستند. کتاب در دست این تکامل را بازتاب می‌نماید. در یک چاپ، کتاب مزبور سرمایه‌هایی از اطلاعات مرتبط به هر چیزی از دانش اساسی درباره باز نماد عناصر کلیدی عملیات نظامی، فناوری برای ایجاد شبیه‌سازی‌های قدرتمند، تطبیق‌پذیر و تعامل‌پذیر را بازتاب می‌کند، برای اطمینان از اینکه محصولات شبیه‌سازی به‌خوبی به فضاهای فکری، نیازها و زبان کاربران نظامی مرتبط است. به طرز چشمگیری و مانند نشانه دیگری از اینکه تا چه حدی نزدیک شده‌ایم کتاب حتی محتوای موادی درباره تمرین‌های خوب و اخلاق حرفه‌ای است. بیشتر کتاب تجربه و آزمون‌های پروفیسور تولک را نشان می‌دهند. سایر فصل‌ها بینش‌ها و تجارب خبرگاران گوناگونی از شماری سازمان‌ها را به رشته تحریر درآورده است. کتاب محور تلاش‌های کسانی است که ناشر و نویسندگان باید به آن افتخار کنند و از آنان تشکر گردد.

پُل دیویس Paul Davis

شرکت تعاونی: تحقیق و توسعه RAND

جولای ۲۰۱۱