

۱۴۸۱۱۵۱

مقدمه‌ای بر مدل‌سازی و شبیه‌سازی جنگ الکترونیک

دکتر علی‌اکبر آدامی

ترجمه

مهندس مریم اسلامی راسخ

دکتر محمد مهدی ایلیچ

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف



مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف



Introduction to Electronic Warfare Modeling and Simulation

تأليف دیوید ال. آدمی

ترجمة مريم السلامي راسخ، محمد مهدي نايبی

ویراسته محمد صادق میرزایی

طراحی جلد: الهه احمدی

مؤسسة انتشارات علمی و فرهنگی شریف

چاپ اول: ۱۳۹۵

شمارگان: ۱۰۰۰

بہا: ۲۳۰۰۰ تومان

لیتوگرافی، چاپ، و صحافی: گنج شایگان

حق چاپ برای مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف محفوظ است.

ISBN 978-964-208-175-2 شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۰۸-۱۷۵-۲

دفتر مرکزی: خیابان آزادی - دانشگاه صنعتی شریف تلفن: ۶۶۱۶۴۰۷۰ - ۶۶۱۳۱۲۹

دفتر فروش: میدان انقلاب - خیابان شهید منیری جابود (اردیبهشت) - ساختمان بهمن - طبقه چهارم - واحد ۴۰۲

تلفن: ۶۶۴۰۵۱۳۲-۶۶۹۶۷۸۹۶

یست الکترونیکی: publishing@maria.edu

وبگاه: <http://sina.sharif.ir/~publishing>

فروش اینترنتی: www.farabook.com

موضوع: الکترونیک در مهندسی نظامی - شبیه سازی کامپیوتری،

Electronics in military engineering- Computer simulation : موضوع

شناسه افزوده: اسلامی راسخ، مریم، ۱۳۶۴ - مترجم.

Maryam, Eslami Rasekh: شناسه افزوده:

شناسه افزودہ: ناسر، محمد مہدی، ۱۳۲۵ - متروک،

شناسه افزوده: دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسه انتشارات علم.

ثبتت نسبة اف: ٥٥:

Sharif University of Technology, Institute of Scientific Publications

ده‌بندی کنگره: ۱۳۹۵ UG۴۸۵/۱۴م۷

دده بندی دیوپی: ۳۵۵/۴۰۱۱۳

شماره کتابشناسی: ۴۳۸۱۰۳۶

عنوان و نام پدیدآور: مقدمه‌ای بر مدل‌سازی و شبیه‌سازی جنگ الکترونیک/

تأليف دیوبند ال. آدامس؛ ترجمه مریم اسلام، اسخ، محمد مهدی نایب.

مشخصات نشر: تهران: دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسه انتشارات علم، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: ۲۸۴ ص.

شایک: 2-175-208-964-978

وضعت في بيت نوبس : فيا.

یادداشت: عنوان اصلی:

Introduction to Electronic Warfare Modeling and Simulation

موضوع: الکترونیک در مهندسی نظامی - مدل های ریاضی.

Electronics in military engineering- Mathematical models

بسم الله الرحمن الرحيم

هفت	پیشگزار و ژلف
نه	پیشگزار مترجمان
۱	۱ مقدمه
۱	۱-۱ شبیه سازی
۳	۲-۱ رهیافت های شبیه سازی جنگ الکترونیک
۵	۳-۱ شبیه سازی به منظور آموزش
۶	۴-۱ شبیه سازی به منظور آزمایش و ارزیابی
۷	۵-۱ دیدگاه الکترونیکی
۷	۶-۱ هماندهی در شبیه سازی جنگ الکترونیک
۸	۷-۱ تصویر کلی تاکتیکی
۱۰	۸-۱ شبیه سازی در طول حیات سیستم
۱۳	۲ مروری بر جنگ الکترونیک
۱۴	۱-۲ رادار
۲۹	۲-۲ مخابرات
۳۸	۳-۲ پشتیبانی الکترونیکی
۴۶	۴-۲ حمله الکترونیکی
۶۱	۵-۲ هدف مصنوعی
۶۳	۶-۲ محافظت الکترونیکی

۶۵	۳ ریاضیات شبیه‌سازی
۶۵	۱-۳ درباره dB
۷۲	۲-۳ مثلثات کروی
۸۱	۳-۳ قضیه پواسن
۸۳	۴-۳ دیجیتال کردن
۸۵	۴ انتشار امواج رادیویی
۸۵	۱-۴ معادله لینک خطی
۸۸	۲-۴ تلفات انتشار
۹۳	۳-۴ حساسیت گیرنده
۹۶	۴-۴ برد مؤثر
۹۷	۵-۴ معادله برد رادار
۱۰۰	۶-۴ محدودیت برد در اثر مدولاسیون
۱۰۱	۷-۴ فاصله آشکارسازی رادار
۱۰۲	۸-۴ نسبت اخلاص به سیگنال
۱۰۷	۵ توصیف تجهیزات جنگ الکترونیک
۱۰۷	۱-۵ آنتن‌ها
۱۲۰	۲-۵ فرستنده‌ها
۱۲۲	۳-۵ گیرنده‌ها
۱۲۹	۴-۵ پردازشگرها
۱۳۱	۵-۵ محل‌یابی گسیلگر

۱۴۳	۶ مدل سازی تهدید
۱۴۴	۱-۶ مودهای عملکرد
۱۴۸	۲-۶ مدولاسیون ها
۱۵۱	۳-۶ مشخصات آنتن
۱۶۳	۴-۶ سیگنال های ارسالی از ایستگاه فرستنده
۱۶۴	۵-۶ سیگنال های دریافتی در ایستگاه گیرنده

۱۶۷	۷ مدل سازی درگیری
۱۶۷	۱-۷ منطقه بازی
۱۶۹	۲-۷ بازیگرار
۱۷۱	۳-۷ مکان و حرکات درگیر
۱۷۲	۴-۷ دیدگاه
۱۷۴	۵-۷ هماندهی درگیری
۱۷۵	۶-۷ تعاملات الکترونیکی میان بازیگران
۱۷۶	۷-۷ اجرای درگیری
۱۷۷	۸-۷ هواپیما در قلمرو هوایی دشمن
۱۸۱	۹-۷ کشتی تحت حمله موشک ضدکشتی

۱۸۹	۸ شبیه سازی به منظور آموزش
۱۹۰	۱-۸ رهیافت های شبیه سازی به منظور آموزش
۱۹۴	۲-۸ کارکرد شبیه سازی آموزشی
۱۹۴	۳-۸ هماندهی لازم

۱۹۹	۹ شبیه سازی به منظور آزمایش و ارزیابی
-----	---------------------------------------

۲۰۳	۱۰ مشابه سازی سیگنال
۲۰۳	۱-۱۰ تولید سیگنال
۲۰۴	۲-۱۰ نقاط تزریق سیگنال مشابه سازی شده
۲۰۷	۳-۱۰ مزایا و کاستی های نقاط تزریق
۲۰۷	۴-۱۰ مشابه سازی در سیستم گیرنده
۲۱۶	۵-۱۰ مشابه سازی سیگنال های چند گانه
۲۲۳	واژه نامه انگلیسی - فارسی
۲۳۷	واژه نامه فارسی - انگلیسی
۲۵۱	فهرست راهنما

پیشگام مؤلف

مدل سازی و شبیه سازی وقتی خوب انجام شود، کاری بینش آفرین است. این کار با فهم آنچه در واقع اتفاق می افتد، شروع می شود و سپس به مدل سازی ریاضی آنچه واقع می گردد و آنگاه، در صورت لزوم، به بازسازی واقعیت، از دیدگاهی خاص می پردازد.

در مدل سازی و شبیه سازی جنگ الکترونیک (EW)، واقعیت عبارت است از آرایه ای از تهدیدها - که سیگنال های مرتبط با تهدید را گسیل می کنند - که توسط سیستم های EW دریافت می شوند. مدل ها عملکرد را به دست می گیرند و تعیین می کنند که اگر بدهستان های مختلف انجام شود، چه اتفاقی خواهد افتاد و یا محیط تهدید را - همان طور که از یکی از چندین دیدگاه ممکن دیده می شود - بازسازی می کنند.

برای اینکه مدل سازی و شبیه سازی EW را خوب انجام دهید نیاز دارید که بتوانید موقعیت تاکتیکی را از دیدگاهی غیر معمول مشاهده کنید و برای مثال، بدانید که بتوانید مجموعه ای از سیگنال ها را شبیه سازی کنید تا گیرنده ای بسازید، فرض کنید که گیرنده بزرگ قرار دارد و شما نیاز دارید بتوانید استخراج کنید که از دیدگاه یک گیرنده که به کانکتور ورودی اش نگاه می کند این جنگ بزرگ چگونه به نظر می رسد.

این کتاب طراحی شده است تا به شما کمک کند که توانایی خود را در نگاه کردن از یک موقعیت تاکتیکی از دیدگاه یک آنتن، یک گیرنده، یا یک اپراتور مثلاً در هواپیمایی که مورد اصابت قرار گرفته و در حال سقوط است، توسعه دهید.

گرچه اطلاعات بسیاری در رابطه با مدل های خاص، شبیه سازها یا شبیه سازی های خاص وجود دارد، ارائه چنین اطلاعاتی در حیطه یا مقصود این کتاب نیست. خواننده به سازندگان محصول خاص ارجاع داده می شود.

مقالات مروری در مجله *Journal of Electronic Defense* (www.jedonline.com) متناوباً آخرین شبیه‌سازهای EW را همراه با قابلیت‌ها و سازنده‌هایشان فهرست می‌کنند. یک راه عالی برای آغاز، این است که به یک شرکت زنگ بزنید و درخواست مهندسی کاربردی، بازاریابی، یا خدمات مشتری کنید. براساس درخواست شما معمولاً شرکت‌ها مستنداتی را که شامل اطلاعات غیرمحرمانه محصولاتشان باشد، می‌فرستند. آنها همچنین قادر خواهند بود که شما را به‌طرف سیاستگذاران دولتی در زمینه مدل‌سازی و شبیه‌سازی راهنمایی کنند.

EW زمینه بزرگی است که با طیف الکترومغناطیسی از DC تا نور سر و کار دارد. این به آن معناست که مدل‌سازی و شبیه‌سازی EW نیز به همین اندازه گسترده است. برای اینکه مقیدبودن این کتاب را بیشینه کنیم، تمرکز آن بر طیف فرکانس رادیویی با تأکید بر HF تا میکروویو خواهد بود. به علاوه این کتاب به‌جای مدل‌های دقیق انتشار (پیچیده‌تر از انتشار خط دید)، بر کاربردها و تکنیک‌های EW تمرکز می‌کند.

کتاب برای استفاده سرسری که به دنبال دانش مدل‌سازی و شبیه‌سازی EW است، طراحی شده است و فرض می‌شود که خواننده زمینه فنی عمومی داشته و از اصول جبر آگاهی داشته باشد. متن کتاب با یک نگاه کلی به EW آغاز می‌شود و ریاضیات مورد لزوم (فراتر از جبر) را توضیح می‌دهد.

به دنیای مدل‌سازی و شبیه‌سازی EW خوش آمدید. امیدوارم همان‌طور که من از آن لذت بردم، شما هم لذت ببرید.

دیوید ال. آدامی

پیش‌گفتار مترجمان

جنگ الکترونیک بخش عمده‌ای از تعیین‌کننده در جنگ‌های امروزی است. استفاده روزافزون از سیستم‌های راداری، مخابراتی و الکترواپتیکی در سامانه‌های دفاعی سبب شده است که تمهیدات جنگ الکترونیک نیز به صورت فزاینده‌ای اهمیت فوق‌العاده یابند.

تست یک سیستم دفاعی (مثلاً یک سیستم موشکی) اصولاً کاری پرهزینه و پرمخاطره است و در دهه‌های اخیر، پیشرفت نرم‌افزارهای شبیه‌سازی و سخت‌افزار در حلقه به این منظور بوده است که بتوان با کمترین تعداد شلیک، از عملکرد سیستم اطمینان خاطر پیدا کرد. اما اهمیت جنگ الکترونیک سبب می‌شود که به تست سیستم‌های دفاعی در شرایط وجود جنگ الکترونیک نیاز داشته باشیم. اگرچه اطمینان از صحت عملکرد یک سیستم دفاعی در شرایط عدم وجود جنگ الکترونیک، اطمینان خاطری برای عملکرد صحیح سیستم در محیط واقعی عملیاتی ایجاد نخواهد کرد. برای این منظور، لازم است بتوان محیط نبرد را از جنگ الکترونیک نیز شبیه‌سازی کرد و عملکرد سیستم را در مقابله با انواع اختلال‌گرهای نوین و فریب‌مورد آزمون و بررسی قرار داد.

امروزه شرکت‌های مختلف در جهان اقدام به تولید نرم‌افزارهایی برای شبیه‌سازی محیط جنگ الکترونیک با مقاصد گوناگون نموده‌اند. کتاب حاضر با زبانی ساده اصول اولیه شبیه‌سازی جنگ الکترونیک را تشریح و خواننده را با مبانی آن آشنا می‌کند.

خوانندگان محترم حتماً با دیوید آدمی و کتاب‌های EW101، EW102، EW103 و EW104 که توسط انتشارات Artech House چاپ شده است، آشنا هستند. ترجمه فارسی همه کتاب‌های بالا در دسترس است و اطلاعات خوبی را در خصوص میانی جنگ الکترونیک در اختیار خوانندگان قرار می‌دهند. دیوید آدمی در کتاب حاضر نیز توانسته است با همان سادگی و روانی که در

کتاب‌های دیگر او به چشم می‌خورد، اصول مدل‌سازی و شبیه‌سازی جنگ الکترونیک را توضیح دهد.

امیدواریم ترجمه این اثر، کمکی هرچند کوچک به محققان و مهندسان جنگ الکترونیک ایران باشد و آنان را در دفاع از میهن اسلامی یاری دهد.

مریم اسلامی‌راسخ

محمد مهدی نایی

پاییز ۹۵

www.ketab.ir