

بازی جنگ و مدل های ریاضی

تدوین:

حمید بهگدلی (عضو هیات علمی دافوس آجا)

جواد طیبی (عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی بیرجند)

محمدتقی پرتوی (عضو هیات علمی دافوس آجا)



انتشارات دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران

پاییز ۱۳۹۸

سرشناسه	: بیگدلی، حمید، ۱۳۶۲-، گردآورنده
عنوان و نام پدیدآور	: بازی جنگ و مدل‌های ریاضی/تدوین حمید بیگدلی، جواد طیبی، محمدتقی پرتوی.
مشخصات نشر	: تهران: ارتش جمهوری اسلامی ایران، دانشکده فرماندهی و ستاد آجا، انتشارات دافوس، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۲۸۲ ص.: مصور، جدول، نمودار .
شابک	: 978-622-6780-17-9
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه .
موضوع	: بازی‌های جنگی -- طراحی
موضوع	: War games -- Design
موضوع	: نبرد نظامی -- الگوهای ریاضی Combat -- Mathematical models
موضوع	: نبرد نظامی -- داده‌پردازی Combat -- Electronic data processing
موضوع	: تاکتیک‌های نظامی Tactics
شناسه افزوده	: طیبی، جواد، ۱۳۶۴ -، گردآورنده javad Tayyebi
شناسه افزوده	: پرتوی، محمدتقی، ۱۳۵۲-، گردآورنده
شناسه افزوده	: ایران. ارتش. دانشکده فرماندهی و ستاد. انتشارات دافوس
شناسه افزوده	: Staff College. Dafoos Publisher & Iran. Army. Command
رده بندی کلاس	: U۲۱۰
رده بندی دیو	: ۷۹۳/۹
شماره کتاب‌سناسی ملی	: ۵۸۸۰۶۲۸

عنوان: بازی جنگ و مدل‌های ریاضی

تدوین: دکتر حمید بیگدلی، دکتر جواد طیبی، دکتر محمدتقی پرتوی

ویراستار: سامان آزاد

ناظر ویراستار: حمید همت

طرح روی جلد: علیرضا قانع

ناظر چاپ: وحید سجادی

صفحه‌آرایی: علی غلامی

ناشر: انتشارات دافوس

شمارگان: ۱۰۰۰

تعداد صفحه: ۲۸۱ ص

تاریخ نشر: پاییز ۱۳۹۸

چاپ اول

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

قیمت: ۳۵۰,۰۰۰ ریال

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

تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۷۰۴۸۶؛ ۰۲۱-۶۶۴۱۴۱۹۱ - ۰۲۱

مسئولیت صحت مطالب بر عهده مؤلفان می‌باشد.

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

فهرست مطالب

۱۰.....	پیشگفتار نویسندگان
۱۳.....	فصل اول: مقدمه‌ای بر بازی جنگ
۱۴.....	۱-۱ مفاهیم مقدماتی
۱۵.....	بازی‌های جنگ
۱۶.....	مدل‌های بازی جنگ
۱۷.....	عناصر بازی جنگ
۲۱.....	فنون بازی جنگ
۲۳.....	مقدورات و محدودیت‌های بازی جنگ
۲۶.....	۱-۲ بررسی یک نمونه شبیه‌سازی بازی جنگ رایانه‌ای
۲۶.....	ویژگی‌های شبیه‌سازی، اندازه، بازی جنگ
۲۷.....	پیکربندی سیستم
۲۷.....	سناریوی بازی
۲۸.....	طرح‌ریزی بازی
۲۹.....	تصویب طرح
۲۹.....	انجام بازی
۳۰.....	امکاناتی برای اداره بازی
۳۰.....	۱-۳ توسعه محتوای بازی جنگ
۳۵.....	فهرست منابع فصل اول
۳۷.....	فصل دوم: برخی مدل‌های ریاضی بستر نرم‌افزاری بازی جنگ
۳۸.....	۱-۲ شبکه‌بندی صفحه بازی
۴۲.....	۲-۲ مسیر یابی
۴۴.....	۳-۲ محاسبه فاصله بین دو نقطه با داشتن طول و عرض جغرافیایی نقاط
۴۸.....	۲-۴ محاسبه مساحت نواحی عملیاتی
۵۱.....	فهرست منابع فصل دوم
۵۳.....	فصل سوم: مدل‌های تشخیص، شناسایی و ارزیابی خسارت

۵۶	۳-۱ محاسبه دقت سلاح.....
۶۰	۳-۲ ردیابی.....
۶۰	حسگرها.....
۶۱	مدل های ردیابی.....
۶۳	مدل های ردیابی برای رادار و سونار.....
۶۵	۳-۳ مدل های جستجو.....
۶۷	جستجوی کامل و تصادفی.....
۶۹	راهبرد جستجوی بهینه.....
۷۰	مکان یابی و پیریابی.....
۷۳	۳-۴ شناسایی و تشخیص.....
۷۳	تشخیص و شناسایی استفاده از پردازش تصویر.....
۷۸	۳-۵ احتمال برخورد.....
۷۸	توزیع خطاها.....
۸۰	اهداف دایره ای، بیضوی و مستطید.....
۸۷	۳-۶ ارزیابی خسارت.....
۸۷	اهداف نقطه ای.....
۹۱	اهداف ناحیه ای.....
۹۶	فهرست منابع فصل سوم.....
۹۷	فصل چهارم: شبیه سازی سیستم های نظامی.....
۹۸	۴-۱ سیستم، مدل سازی و شبیه سازی.....
۱۰۱	۴-۲ شبیه سازی مونت کارلو.....
۱۰۲	ناحیه خسارت دیده توسط بمب ها/ گلوله های توپ.....
۱۰۷	۴-۳ شبیه سازی سیستم پیوسته.....
۱۰۷	۴-۴ شبیه سازی سیستم گسسته.....
۱۰۹	احتمال برخورد تیر به یک هدف دایره ای.....
۱۱۱	قابلیت مقاومت (سالم ماندن) تانک.....
۱۱۵	احتمال برخورد موفقیت آمیز از توپ تانک.....
۱۱۸	دفاع هوایی درگیری دریایی.....

۱۲۴	فهرست منابع فصل چهارم
۱۲۵	فصل پنجم: معادلات دیفرانسیل میدان رزم
۱۲۶	۱-۵ میدان جنگ
۱۲۶	میدان جنگ سنتی
۱۲۷	میدان جنگ مدرن
۱۳۰	جنگ‌های منطقه‌ای
۱۳۲	۲-۵ قوانین دیگر فرسایش
۱۳۴	۳-۵ قوانین حاتمیه جنگ
۱۳۷	۴-۵ اندازه رفیقیت جنگی
۱۴۸	فهرست منابع فصل پنجم
۱۵۱	فصل ششم: مدل‌های جنگ ناممکن
۱۵۲	۶-۱ مدل (m, n)
۱۵۳	سیاست‌های تخصیص آتش
۱۵۳	حل مدل (m, n)
۱۵۵	۶-۲ یکپارچه‌سازی
۱۵۸	۶-۳ روش‌های مقیاس‌بندی
۱۶۲	۶-۴ روشی دیگر برای یکپارچه‌سازی
۱۶۴	۶-۶ مدل‌هایی با دقت متغیر
۱۷۶	فهرست منابع فصل ششم
۱۷۷	فصل هفتم: نظریه بازی
۱۷۸	۱-۷ مفاهیم اولیه
۱۸۰	۷-۲ بازی‌های مجموع صفر دو نفره (ماتریسی)
۱۸۷	مثال ۷-۳. موقعیت شکاف آورانشه
۱۹۱	۷-۳ بازی‌های مجموع ناصفر (دوماتریسی)
۱۹۷	۷-۴ درخت بازی‌ها و نقاط زینی
۱۹۹	۷-۵ بازی‌های همکارانه
۲۰۱	مفاهیم جواب بازی‌های همکارانه

۲۰۲	۷-۶ بازی‌های امنیتی
۲۰۶	۷-۷ بازی دیفرانسیلی
۲۰۶	ساخت مدل
۲۰۸	ساخت مدل
۲۱۰	فرم کلی بازی دیفرانسیلی
۲۱۰	۷-۸ فلسفه به کارگیری نظریه بازی‌ها در بازی جنگ
۲۱۲	فهرست منابع فصل هفتم
۲۱۳	فصل هشتم: مسأله ممانعت ایمن‌ترین مسیر
۲۱۴	۸-۱ مقدمه
۲۱۵	۸-۲ تعریف مسأله
۲۱۶	۸-۳ تاریخچه مسایل ممانعت
۲۱۸	۸-۴ مسأله ایمن‌ترین مسیر
۲۲۱	الگوریتم بر پایه تکنیک‌های جستار
۲۲۲	الگوریتم تغییر یافته دیکسترا
۲۲۵	۸-۵ مسأله ممانعت ایمن‌ترین مسیر
۲۲۸	فرمول‌بندی مسأله
۲۳۰	نتایج اولیه
۲۳۴	تبدیل به بازی مجموع صفر
۲۳۷	الگوریتم کارا
۲۴۶	۸-۶ مسأله ممانعت ایمن‌ترین مسیر با هزینه‌های ثابت
۲۴۷	فرمول‌بندی مسأله
۲۴۹	الگوریتم حل
۲۵۱	مسأله با کران‌های پایین ایمنی
۲۵۶	۸-۷ آزمایشات محاسباتی
۲۶۱	مثال کاربردی در حوزه امنیت
۲۶۶	فهرست منابع فصل هشتم
۲۶۸	پیوست: گراف و مسایل بهینه‌سازی شبکه
۲۶۹	گراف جهت‌دار

۲۷۰	تعاریف اولیه
۲۷۱	زیرگراف
۲۷۳	پیمایش گراف
۲۷۴	مسایل بهینه‌سازی شبکه
۲۷۹	الگوریتم و پیچیدگی مسایل
۲۸۲	فهرست منابع پیوست

www.ketab.ir

پیشگفتار نویسندگان

ماموریت اصلی دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، آموزش مباحث پیشرفته نظامی و دفاعی به فرماندهان و افسران ارشد است. به این منظور، دافوس آجا در هر نیمسال تحصیلی اقدام به برگزاری رزمایش می‌نماید که مبتنی بر بازی جنگ است. هدف اصلی این رزمایش، آموزش مسایل تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری در مواقع بحرانی جنگ بر اساس بازی جنگ می‌باشد. تمرینات نظامی مبتنی بر بازی جنگ مزایای بسیاری دارد که به برخی از آن‌ها در متن کتاب اشاره شده است. آنچه در این کتاب به آن پرداخته شده، فنون پیاده‌سازی مباحث پشت پرده شبیه‌سازها و روش‌های بازی جنگ است. بازی جنگ مبحث بسیار گسترده‌ای است و ریاضیات بازی جنگ تا حدودی پیچیده و متنوع است. در این کتاب، سعی شده به برخی مدل‌های ریاضی پرکاربرد در بازی جنگ پرداخته شود. هدف نویسندگان تشریح برخی مدل‌های ریاضی است که تاکنون کمتر در منابع فارسی، توجه قرار گرفته شده است. فصل اول این کتاب، مقدمه‌ای بر بازی جنگ و شامل تعاریف، اصطلاحات، کاربردها، نمونه‌ها و فرایندها است. در این فصل سعی شده تا خواننده آشنایی مقدماتی با مبانی بازی جنگ داشته باشد. اولین کار برای بخش شبیه‌سازی بازی جنگ، طراحی نقشه بازی جنگ، نحوه حرکت واحدها، محاسبه فاصله واحدها، محاسبه مساحت نواحی عملیات می‌باشد که در فصل دوم به تشریح مدل‌های ریاضی مورد نظر پرداخته شده است. در فصل سوم کتاب به مدل‌های ریاضی تشخیص، شناسایی و ارزیابی خسارت و نواحی عملیات پرداخته شده است. جستجو، ردیابی، دستیابی، تشخیص و شناسایی، مقدمات دیگری با هدف هستند. فرایند جستجو تا شناسایی با نام کلی «هدف‌یابی» بیان می‌شود. همین‌که هدف شناسایی شود، ردیابی با هدف با حمله سلاح‌ها به سمت هدف شروع می‌شود و گلوله‌ها به سمت هدف شلیک می‌شوند. در فصل چهارم به تشریح خسارت وارد کنند. بر اساس ارزیابی خسارت، تصمیمات متناسبی اتخاذ می‌گردد. در فصل چهارم به تشریح شبیه‌سازی سامانه‌های نظامی پرداخته شده است. شبیه‌سازی فن تقلید رفتار یک دستگاه یا سیستم با گذشت زمان است. بیان مفاهیم پایه‌ای، تعاریف، اصطلاحات، محاسبه احتمال برخورد، ارزیابی خسارت به کمک شبیه‌سازی و بیان نمونه‌هایی از شبیه‌سازی نظامی از جمله موارد تبیین شده در این فصل می‌باشد. در فصل پنجم مدل‌های ریاضی حرکات و جنبش‌های نظامی با استفاده از معادلات دیفرانسیل تشریح شده است. مدل‌های ریاضی جنگ سنتی و مدرن مورد بررسی قرار گرفته و قوانین فرسایش و خاتمه نبرد در جنگ‌های همگن شرح داده شده است. با توجه به این که در جنگ واقعی هر یک از نیروها انواع مختلفی از مهمات و واحدها را دارند، لذا در فصل ششم به تبیین مدل‌های جنگ ناهمگن پرداخته شده است. عملیات‌های نظامی در محیط عدم قطعیت انجام می‌شوند که این عدم قطعیت ناشی از اقدامات غیرقابل پیش‌بینی دشمن است. یکی از روش‌های تحلیل این مسایل نظریه بازی است. نظریه بازی از روش‌های ریاضی برای تحلیل تصمیم‌گیری‌ها در شرایط تضاد استفاده می‌کند. هدف نظریه بازی تعیین رفتار بازیکن

(تصمیم‌گیرنده) است به طوری که منافع بازیکن در مقابل راهبرد حریف بهینه شود. در فصل هفتم به شرح نظریه بازی، تعاریف، اصطلاحات، انواع و کاربردهای متنوع آن پرداخته شده است. در فصل هشتم بر یک نوع خاص از بازی‌ها که آن را ممانعت بهینه‌سازی شبکه گویند، متمرکز می‌شویم و به مطالعه یکی از کاربردی‌ترین مسایل نظامی در این حوزه می‌پردازیم که آن را مسأله ممانعت ایمن‌ترین مسیر می‌نامیم. مسایل، مفاهیم، الگوریتم‌ها و روش‌های حل این مسایل در این فصل شرح داده شده است. نویسندگان برای نگارش این کتاب از آثار معتبر صاحب‌نظران برجسته خارجی و داخلی این حوزه استفاده کرده‌اند که این منابع در پایان هر فصل مشخص شده‌اند. کتاب حاضر می‌تواند منبع مناسبی برای کاربردهای آموزشی و پژوهشی دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری رشته‌های ریاضی کاربردی، مهندسی صنایع، مدیریت صنعتی و دفاعی به ویژه در دانشگاه‌های وابسته به نیروهای مسلح و وزارت دفاع باشد. با تمامی این اوصاف، دعا نمی‌شود که کتاب خالی از نقص است. پیشاپیش از نظرات انتقادی قدردانی می‌شود و از پیشنهادات سازنده در ویرایش نمای بعدی استفاده خواهد شد. دریافت نظرات، پیشنهادها و انتقادات از طرف خوانندگان گرامی در راستای بهبود کیفیت کتاب از طریق ایمیل dafoosaja.ac.ir و شماره 9660 p موجب قدردانی و تشکر فراوان خواهد بود.

مید یگدل

بواب ایلی

محمدنقی پرتوی

پژوهشکده عالی جنگ ناموس اجا