

مدل سازی محاسباتی سیستم های اجتماعی

www.ketab.ir

تألیف

رسول رمضانیان
هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

محسن پورپونه

سرشناسه
عنوان و نام پدیدآور : مجلس‌سازی محاسباتی سیستم‌های اجتماعی / تألیف رسول رمضانیان، محسن پورپونه.
مشخصات نشر : تهران: انتشارات ناقوس، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری : ۲۱۴ ص: مصور، جدول.
شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۳۷۷-۸۱۹-۳ : یها: ۱۵۰,۰۰۰ ریال

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا
موضوع : نظام‌های اجتماعی-الگوهای ریاضی
موضوع : نظام‌های اجتماعی
موضوع : نظریه بازی‌ها
موضوع : منطق شناخت
شناسه افزوده : پورپونه، محسن، ۱۳۶۷-
رده‌بندی کتبی : ۱۳۹۳ م ۳/۲۵/۴۶۱ H
رده‌بندی دیویی : ۳۰۰/۱۵۱۱۸
شماره کتابشناسی ملی : ۲۰۶۷۸۸۱



NAGHOOS
PUBLICATION

برای خرید Online به آدرس زیر مراجعه کنید:

www.naghoospress.ir

انتشارات ناقوس

چاپ اول

« در نوبت چاپ اول از دستگاه چاپ
دیجیتال استفاده شده است »

S.M.S : ۳۰۰۰۴۵۲۳۲۳

سبب حلقه ق برای سرمایه‌گذار محفوظ
است. تکثیر تمامی یا قسمتی از این اثر
به هر روش و به هر وسیله، بدون اجازه
چاپ‌هست، مجاز نیست. هرگونه کپی و انواع
دیگر چاپ، ممنوع است و پیگرد قانونی
دارد.

نام کتاب : مدل‌سازی محاسباتی سیستم‌های اجتماعی
ناشر : انتشارات ناقوس
مؤلف : رسول رمضانیان، محسن پورپونه
چاپ اول : ۱۳۹۳
تیراژ : ۵۰۰ جلد
چاپ و صحافی : نارنجستان
ناظر چاپ : یاسمن تجملی محدث
طرح جلد : میثم مدنی
ویراستار : رسول رمضانیان
سرپرست صفحه‌آرا : صدف پورعبیدی
صفحه‌آرا و حروفچینی : محسن پورپونه
قیمت : ۱۵۰,۰۰۰ ریال
شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۳۷۷-۸۱۹-۳
ISBN : 978-964-377-819-4

مراکز پخش:

۱- خیابان انقلاب- خیابان ۱۲ فروردین- بین وحیدنظری و روانمهر- بن‌بست حقیقت- پلاک ۴

تلفن و فاکس: ۶۶۴۷۸۹۵۸-۶۶۴۷۸۹۵۷

۲- کتابفروشی الیاس: خیابان انقلاب، نبش ۱۲ فروردین تلفن: ۶۶۴۰۵۰۸۴

۳- کتابفروشی گلریزان: ضلع جنوب‌شرقی میدان انقلاب، پلاک ۱۱ تلفن: ۶۶۹۷۶۲۳۰۰

فهرست مطالب

۷	مقدمه
۱۱	۱ سیستم‌های اجتماعی (چند ادلی)
۱۱	۱-۱ مقدمه
۱۴	۲-۱ آگاهی
۱۴	۱-۲-۱ حاصل جمع و حاصل ضرب
۱۵	۲-۲-۱ کودکان گلی
۱۵	۳-۲-۱ بازی کارت‌های روسی
۱۶	۴-۲-۱ شام رمزنگاران
۱۷	۵-۲-۱ اعدام شگفت‌آور
۱۷	۶-۲-۱ کارآگاه علوی (دانش توزیع شده)
۱۸	۷-۲-۱ سردارهای متحد (همه‌دانی مشترک)
۱۹	۸-۲-۱ مسئله بازی تلویزیونی
۱۹	۹-۲-۱ باور مشترک نادرست
۲۰	۳-۱ رقابت
۲۰	۱-۳-۱ اسب کندرو تر
۲۰	۲-۳-۱ تنازع زندانی‌ها

۲۱	 سرمایه‌گذاری خصوصی-عمومی	۳-۳-۱
۲۱	 بازی شجاعت	۴-۳-۱
۲۱	 آربیتراژ ترافیک	۵-۳-۱
۲۲	 تناقض برائیس	۶-۳-۱
۲۳	 بازی هزارپا	۷-۳-۱
۲۳	 تقسیم بستنی	۸-۳-۱
۲۴	 بازی $\frac{۲}{۳}$ میانگین	۹-۱-۱
۲۴	 ائتلاف	۴-۱
۲۴	 دزدان	۱-۴-۱
۲۵	 دزدان و پلیس	۲-۴-۱
۲۵	 کشورها و منابع مشترک	۳-۴-۱
۲۶	 تعهد	۵-۱
۲۶	 میمون‌ها و موز	۱-۵-۱
۲۸	 برزهای هوشمند	۲-۵-۱
۲۹	 تنازع اخلاقی راننده	۳-۵-۱
۲۹	 تنازع اخلاقی قایق‌رانان	۴-۵-۱
۲۹	 تنازع بازگرداندن قرض	۵-۵-۱
۳۰	 هم‌زمانی	۶-۱
۳۰	 شام خوردن فیلسوفان	۱-۶-۱
۳۰	 آرایشگر خواب‌آلود	۲-۶-۱
۳۱	 طراحی مکانیسم	۷-۱
۳۱	 انواع حراجی‌ها	۱-۷-۱
۳۲	 بریدن کیک (تقسیم عادلانه)	۲-۷-۱
۳۳	 بریدن کیک (تقسیم حسادت-آزاد)	۳-۷-۱

۲۴	۴-۷-۱ پروتکل انتخاباتی
۳۷	۲ نظریه بازی‌ها
۳۷	۱-۲ مقدمه
۳۹	۲-۲ بازی‌های ایستا
۴۳	۱-۲-۲ حالت پارتو و تعادل نش
۴۷	۱-۲-۲ استراتژی‌های آمیخته
۵۲	۳-۲ بازی‌های پویا
۵۹	۱-۳-۲ استرای و ارون
۶۲	۲-۳-۲ استراتژی و ارون گسترش یافته
۶۸	۴-۲ بازی‌های تکرار شونده
۸۲	۵-۲ بازی‌های ائتلافی
۸۹	۶-۲ بازی‌های بیزین
۱۰۳	۳ منطق شناختی
۱۰۳	۱-۳ مقدمه
۱۰۴	۲-۳ منطق شناختی
۱۰۶	۱-۲-۳ زبان و گرامر منطق شناختی
۱۰۸	۲-۲-۳ معناشناسی منطق شناختی
۱۱۱	۳-۲-۳ اصول منطق شناختی
۱۱۳	۳-۳ دانش گروهی
۱۱۷	۴-۳ منطق اعلان عمومی
۱۲۰	۱-۴-۳ زبان و گرامر منطق اعلان عمومی
۱۲۱	۲-۴-۳ معناشناسی منطق اعلان عمومی
۱۲۶	۵-۳ عمل شناختی

۱۲۸	۱-۵-۳	مدل کریپیکی عمل شناختی	۱۲۸
۱۳۲	۲-۵-۳	به روز رسانی یک مدل دانش با یک مدل عمل	۱۳۲
۱۳۴	۶-۳	مدل سازی	۱۳۴
۱۳۴	۱-۶-۳	محرمانگی با اعلان عمومی	۱۳۴
۱۴۵	۲-۶-۳	گسنامی	۱۴۵
۱۵۴	۳-۱-۳	توصیف و درستیابی پروتکل ها با منطق شناختی	۱۵۴
۱۵۹	۴	مدل سازی ترجید	۱۵۹
۱۵۹	۱-۴	مقدمه	۱۵۹
۱۷۰	۲-۴	مدل سازی	۱۷۰
۱۷۷	۵	طراحی مکانیسم	۱۷۷
۱۷۷	۱-۵	مقدمه	۱۷۷
۱۸۱	۲-۵	مدل کلی طراحی مکانیسم	۱۸۱
۱۸۳	۱-۲-۵	تابع انتخاب اجتماعی و مکانیسم	۱۸۳
۱۸۵	۳-۵	انگیزه سازگار غالب	۱۸۵
۱۸۷	۴-۵	انگیزه سازگار بیزین	۱۸۷
۱۸۸	۵-۵	مدل رأی گیری	۱۸۸
۱۹۰	۱-۵-۵	مثال هایی از توابع انتخاب اجتماعی	۱۹۰
۱۹۲	۲-۵-۵	نتایج حاصل از خواص	۱۹۲
۱۹۳	۶-۵	مزایده ها	۱۹۳
۲۰۰	۷-۵	مکانیسم های VCG	۲۰۰

مقدمه

مدل‌سازی محاسباتی عبارت است از به‌کارگیری روش‌های ریاضی و محاسباتی برای مطالعه پدیده‌های پیچیده. یک مدل سطحی تجرید شده از یک پدیده واقعی است که می‌توان آن را در یک زبان علمی مشخص بیان، مطالعه و ارزیابی کرد. تفاوت یک مدل محاسباتی با یک مدل ریاضی در آن است که در اولی هدف ارائه مدل است که بتوان آن را به برنامه کامپیوتری تبدیل کرد و از روش‌های درستی‌یابی صوری و شبیه‌سازی بهره برد ولی در دومی بیشتر روش‌های تحلیلی و حل مسئله برای مطالعه استفاده می‌شود.

این کتاب را می‌توان آشنایی کوتاه با روش‌های مدل‌سازی محاسباتی چون منطق شناختی (مدل‌سازی اطلاعات عامل‌ها)، نظریه بازی‌ها و منطق باری (مدل‌سازی رقابت و ائتلاف بین عامل‌ها) برای سیستم‌های اجتماعی دانست. سیستم‌های اجتماعی که در آن یک گروه از انسان‌ها باهم در کنش هستند از جمله سیستم‌های پیچیده هستند. سیستم‌های پیچیده‌ای که در آن از رفتارهای خرد و انفرادی عامل‌ها، رفتارهای کلان اجتماعی ظهور می‌کنند. افراد در یک جامعه هر یک به دنبال برآورده کردن اهداف شخصی خود کنش می‌کنند و از حاصل کنش آن‌ها رفتارهای کلان اجتماعی رخ می‌دهد. برای نمونه توزیع درجه رأسی گراف شبکه‌های اجتماعی چون فیس‌بوک یک موضوع کلان است اما اینکه چرا همه گراف‌های شبکه‌های اجتماعی دارای توزیع درجه رأسی یکسانی هستند به رفتار خرد انسان‌ها در نحوه دوست‌یابی برمی‌گردد. یا منحنی لورنز که توزیع ثروت را در یک جامعه مشخص می‌کند یک موضوع در سطح کلان است ولی منحنی لورنز در اثر معاملات تکتک اعضای جامعه و تصمیم‌گیری‌های اقتصادی آن‌ها شکل گرفته است. به زبانی

دیگر گراف شبکه اجتماعی فیس‌بوک را یک نفر رسم نکرده است بلکه همه انسان‌ها با همدیگر آن را رسم کرده‌اند و منحنی لورنز نیز توسط یک فرد خاص رسم نشده است بلکه تصمیم‌گیری‌های خرد همه افراد جامعه آن را رسم کرده است و برای مطالعه رفتارهای کلان اجتماعی نیاز به داشتن مدل‌های محاسباتی است که در آن عامل‌ها با عملکردهای فردی خود رفتارهای کلان اجتماعی را بازتولید می‌کنند.

انسان عامل تصمیم‌گیر است و فرآیند تصمیم‌گیری این عامل در مورد یک موضوع به موارد زیادی وابسته است. اولین نیاز یک عامل برای تصمیم‌سازی اطلاعات است. یک عامل با توجه به اطلاعاتی که دارد، به جهت بهینه کردن سود خود تصمیم‌سازی می‌کند. هر عامل تنها به بخشی از اطلاعات سیستم دسترسی دارد و نه همه اطلاعات سیستم. در واقع اطلاعات سیستم بین عامل‌ها توزیع شده است. عامل‌ها هر کدام اطلاعات خصوصی خود را دارند ولی اطلاعاتی نیز است که همه عامل‌ها روی آن توافق دارند. مدیریت اطلاعات در یک اجتماع منجر به مدیریت نحوه تصمیم‌گیری عامل‌ها می‌شود و در نتیجه می‌توان رفتار کلان سیستم را مدیریت کرد. در فصل ۲ منطق شناختی را به عنوان مدلی محاسباتی برای مطالعه اطلاعات عامل‌ها معرفی می‌کنیم.

یک عامل تصمیم‌ساز بهین‌گزین است؛ یعنی در پی بهینه کردن هدفی مشخص است و تصمیم‌های خود را در جهت بیشینه کردن آن بکار می‌گیرد. اما از آنجا که او در یک اجتماع زندگی می‌کند نتیجه نهایی تنها در اختیار او نیست بلکه نتیجه نهایی حاصل عملکرد همه عامل‌های دیگری است که با او در این اجتماع زندگی می‌کنند و سود او وابسته به عملکرد عامل‌های دیگر نیز است. به همین دلیل مفاهیمی چون رقابت و ائتلاف در فرآیند تصمیم‌گیری عامل معنا پیدا می‌کنند. نظریه بازی‌ها و منطق بازی را در فصل ۲ به عنوان مدلی محاسباتی برای مطالعه رقابت و ائتلاف معرفی می‌کنیم. بخش کوتاهی از کتاب (فصل ۵) به مبحث طراحی مکانیسم می‌پردازد. طراحی مکانیسم علم مهندسی اجتماعی است. در این مهندسی، طراح عامل‌های انسانی را به عنوان المان‌های اولیه‌ای که هر یک در مسیر برآورده کردن منافع شخصی خود عمل می‌کنند در اختیار دارد. طراح هدف خاصی در ذهن دارد و باید مکانیسمی طراحی کند که درحالی‌که عامل‌های انسانی هر کدام به دنبال افزایش منافع خود هستند هدف طراح برآورده شود. اساسی‌ترین هدف

این طرح آن است که مکانیسمی انگیزه‌سازگار طراحی شود که عامل‌های انسانی درگیر، درحالی‌که در جهت منافع شخصی خود عمل می‌کنند عملکرد آن‌ها به کارآمدی و برآورده شدن اهداف طرح بینجامد. یک مکانیسم اجتماعی انگیزه‌سازگار است هرگاه درحالی‌که عامل‌های انسانی فعال در مکانیسم هر کدام منافع فردی خود را پیگیری می‌کنند هدف طراح مکانیسم برآورده شود. به دانشمند معروف ایرانی، محمود حسابی جمله زیر منتسب است که نشان انگیزه‌سازگار نبودن مکانیسم‌های اجتماعی در کشورهای جهان سوم دارد. محمود حسابی: جهان سوم جایی است که اگر بخواهم حازه‌ات را آباد کنی باید کشورت را ویران کنی و اگر بخواهی کشور خود را آباد کنی باید حازه‌ات را ویران کنی. این جمله تصریح می‌کند که مکانیسم‌های اجتماعی در این کشورها به نحوی هستند که منافع فردی با منافع اجتماعی هم‌راستا نیستند و به فرسایش و ناکارآمدی می‌انجامد. وقتی مکانیسم‌ها انگیزه‌سازگار باشند جامعه نیاز به فداکاری یک عده ندارد زیرا درحالی‌که هر فرد در جهت منافع شخصی خود گام برمی‌دارد منافع اجتماعی نیز برآورده می‌شوند. گام بعد از مدل‌سازی محاسباتی، شبیه‌سازی کامپیوتری سیستم‌های اجتماعی خواهد بود که چگونه با شبیه‌سازی چندعاملی جوان که اجتماع مصنوعی تولید کرد و با اجرای آن در کامپیوتر به پیش‌بینی پیامدها در جهان واقعی رسید. این کتاب به آشنایی کوتاه با روش‌های مدل‌سازی سیستم‌های اجتماعی می‌پردازد و شبیه‌سازی کامپیوتری سیستم‌های اجتماعی در اینجا مطرح نمی‌شود.