

بسم الله الرحمن الرحيم

دستگاه‌های دینامیکی متناهی

www.ketab.ir

تدوین و گردآوری:

علی برزنونی-لیلا شریفان

اعضای هیئت علمی دانشگاه حکیم سبزواری

زمستان ۱۳۹۹

سرشناسه	: برزنونی، علی، ۱۳۵۹-
عنوان و نام پدیدآور	: دستگاه‌های دینامیکی متناهی / تدوین و گردآوری علی برزنونی، لیلا شریفان.
مشخصات نشر	: سبزوار: دانشگاه حکیم سبزواری، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	: ق، ۲۳۳ ص.: مصور، جدول.
شابک	: 978-622-956645-9
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: واژه‌نامه.
یادداشت	: نمایه.
موضوع	: دینامیک
موضوع	: Dynamics
موضوع	: دینامیک -- الگوهای ریاضی
موضوع	: Dynamics -- Mathematical models
شناسه افزوده	: شریفان، لیلا، ۱۳۶۱-
شناسه افزوده	: دانشگاه حکیم سبزواری
رده بندی کنگره	: ۵۸۱.۴۵
رده بندی دیویی	: ۵۱۵/۳۹
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۴۴۶۷۰۷
وضعیت رکورد	: فیبا



دانشگاه حکیم سبزواری

نام : دستگاه‌های دینامیکی متناهی

گردآورندگان : علی برزنونی - لیلا شریفان

تاریخ انتشار : زمستان ۹۹

شابک : ۹ - ۹۵۶۶۴۵ - ۶۲۲ - ۹۷۸

تعداد صفحه : ۲۳۳

نوبت چاپ : اول

رده سنی : بزرگسال

تیراژ : ۵۰۰ جلد

لیتوگرافی و چاپ : مجتمع چاپ رسانه ۴۴۲۲۸۷۹۱

ناشر : دانشگاه حکیم سبزواری

قطع کتاب : وزیری

قیمت : ۴۵۰۰۰ تومان

فهرست مطالب

۲	پیشگفتار
ق	مقدمه
۱	۱ دستگاه‌های دینامیکی خطی متناهی
۲	۱.۱ تعاریف اولیه
۱۲	۲.۱ تجزیه دستگاه‌های دینامیکی خطی متناهی
۱۵	۳.۱ نگاشت‌های خطی پوچ توان
۱۵	۱.۳.۱ نگاشت‌های خطی پوچ توان محض
۱۸	۲.۳.۱ نگاشت‌های خطی پوچ توان در حالت کلی
۲۱	۴.۱ نگاشت‌های خطی دوسویی
۲۵	۵.۱ پیشنهاداتی برای مطالعه بیشتر
۲۷	۲ دستگاه‌های دینامیکی نیم‌مشبکه‌ای با گراف وابستگی همبند قوی
۲۸	۱.۲ شبکه‌های نیم‌مشبکه‌ای
۳۱	۲.۲ ماتریس مجاورت شبکه‌های نیم‌مشبکه‌ای

۳۵	توان‌های ماتریس مجاورت و عدد چرخشی
۴۹	جمع‌بندی
۵۱	پیشنهاداتی برای مطالعه بیشتر

۳ محاسبه نقاط ثابت شبکه‌های AND-NOT

۵۳	شبکه‌های بولی AND-NOT
۵۷	شبکه‌های AND-NOT نرمال
۶۲	شبکه‌های AND-NOT کلی
۶۸	پیشنهاداتی برای مطالعه بیشتر

۴ دستگاه‌های دینامیکی روی توابع بولی بیشترین جمله و کمترین جمله

۷۱	تعاریف اولیه
۷۲	دستگاه‌های دینامیکی بولی روی ساده‌ترین توابع
۷۵	دستگاه‌های دینامیکی بولی روی توابع کمترین جمله و بیشترین جمله کلی
۷۹	وجود همزمان مدارهای تناوبی با تناوب متفاوت در PDS ها
۸۶	یکتایی نقطه ثابت برای $MAX - PDS$ ها
۹۰	یکتایی مدار از تناوب ۲ برای $MAX - PDS$ ها
۹۴	پیشنهاداتی برای مطالعه بیشتر
۱۰۱	

۵ دستگاه‌های دینامیکی روی توابع بولی بیشترین جمله و کمترین جمله با گراف وابستگی

۱۰۳	جهت‌دار
۱۰۴	PDDS ها روی ساده‌ترین تابع بیشترین جمله و کمترین جمله
۱۰۷	PDDS ها روی توابع بیشترین جمله و کمترین جمله کلی

پیشگفتار

مدل‌سازی فرایندهای گسسته، یکی از مهمترین اهداف در ریاضیات پیشرفته است. مفاهیم ریاضی متنوعی در ساختن مدل‌های ریاضی گسسته به منظور توصیف پدیده‌های سایر علوم و مهندسی نقش دارند که برخی از آن‌ها عبارتند از توابع و جبرهای بولی [۶۹؛ ۷۶]، گراف‌ها [۶۹؛ ۷۶] و دستگاه‌های دینامیکی گسسته [۱۸؛ ۳۷؛ ۴۷؛ ۶۳]. جبرهای بولی، شکل نمادین منطق ارسطو را ارائه می‌دهد. در نیمه دوم قرن ۱۹، ریاضیدان انگلیسی جرج بول^۱ (۱۸۶۶-۱۸۱۵) یک ساختار جبری مبتنی بر منطق دو ارزشی درست یا غلط (به زبان ریاضی ۱ یا ۰) معرفی کرد که امروزه به جبر بولی معروف است. نتایج مطالعات این دانشمند بزرگ در مقاله‌ای [۲۴] با عنوان

«پژوهشی بر اصول فکری که فرضیه‌های ریاضی مرتبط با منطق و احتمالات براساس آن‌ها شکل گرفته‌اند»

«^۲

در سال ۱۸۵۴ منتشر شد. در حدود یک قرن بعد کلاوده ا. شانون^۳ از جبرهای بولی برای مدل‌سازی جریان‌های روشن-خاموش استفاده کرد. بدین ترتیب که وجود سیگنال با عدد ۱ و عدم وجود سیگنال با عدد ۰ متناظر شد. وی در دهه ۱۹۴۰ در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود [۷۹] با عنوان

«تحلیل نمادین جریان‌های تبادلی و تقویت الکتریکی»^۴

^۱George Boole

^۲An Investigation of the Laws of Thought, on which are Founded the Mathematical The-

ories of Logic and Probabilities

^۳Claude E. Shannon

^۴A symbolic Analysis of Relay and Switch-

از کارهای نظری بول^۵ به عنوان ابزارهای ریاضی برای طراحی و تحلیل جریان‌های دیجیتال استفاده کرد. گراف‌ها در شاخه‌های متفاوت زیادی از علوم و مهندسی، به عنوان ابزاری برای بیان ارتباط بین عناصر یک دستگاه استفاده می‌شوند و یک وسیله قدرتمند برای توضیح واضح‌تر مسائل و مواجهه با آن‌ها به‌ویژه در حالتی که تعداد عناصر دستگاه متناهی‌اند می‌باشند.

مفهوم دستگاه دینامیکی به دستگاه‌هایی دلالت می‌کند که با زمان تغییر می‌کنند که کمیت زمان می‌تواند پیوسته و یا گسسته در نظر گرفته شود. در دستگاه‌های دینامیکی متناهی مجموعه وضعیت‌های ممکن برای پدیده مورد مطالعه یک مجموعه متناهی است و زمان یک کمیت گسسته فرض می‌شود. می‌توان گفت دستگاه‌های دینامیکی متناهی یک ابزار کلیدی برای مطالعه همه جانبه رخدادهایی است که مجموعه وضعیت‌های ممکن برای آن‌ها یک مجموعه متناهی است و معمولاً تغییر وضعیت آن‌ها از قوانین مشخصی تبعیت می‌کند و پیش‌بینی رفتار آن‌ها در آینده مورد نیاز است. هدف از این کتاب یک معرفی همه جانبه این ابزار کلیدی می‌باشد. قابل ذکر است که این کتاب برای محققین رشته ریاضی نوشته شده است ولی برای خوانندگانی با پیش‌زمینه علوم کامپیوتر و مهندسی که علاقه‌مند به تحلیل مدل‌سازی و شبیه‌سازی دستگاه‌های دینامیکی‌اند قابل استفاده است. برخلاف دستگاه‌های دینامیکی کلاسیک (که توابع پیوسته و مشتق‌پذیر در آن‌ها نقش اساسی دارند) دستگاه‌های دینامیکی متناهی، اغلب به کمک تکنیک‌هایی از جبر، ترکیبیات و ریاضیات گسسته مطالعه می‌شوند.

دستگاه‌های دینامیکی تاریخچه طولانی و درخشانی از کاربردها در شبکه‌های زیست‌شناسی [۴۰]، شبکه‌های بیماری‌های همه‌گیر [۵۹]، شبکه‌های اجتماعی [۳۹]، شبکه‌های مهندسی [۵۱] و ... دارند. همان‌طور که قبلاً اشاره شد هدف ما معرفی و مطالعه دستگاه‌های دینامیکی متناهی است. دسته‌های مهم دستگاه‌های دینامیکی متناهی عبارتند از شبکه‌های بولی، دستگاه‌های دینامیکی خطی و دستگاه‌های دینامیکی دنباله‌ای. اتوماتای سلولی نیز ارتباط تنگاتنگ و عمیقی با دستگاه‌های دینامیکی متناهی دارد و ما در حد امکان به کلیه مباحث فوق خواهیم پرداخت.