

فخستین درس در ریاضیات گسسته

بدید آورنده

ایمان اندرسون

www.ketab.ir

برگرداننده

مرتضی اسماعیلی

استاد دانشکده ریاضی

دانشگاه صنعتی اصفهان



انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان

گروه علوم ۳۲

شماره کتاب ۹۰

نخستین درس در ریاضیات گسسته

پدیدآورنده.....	ایان اندرسون
برگرداننده.....	دکتر مرتضی اسماعیلی
حروف چینی و صفحه آرایی.....	انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان
ناشر.....	انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان
لیتوگرافی، چاپ و صحافی.....	چاپخانه دانشگاه صنعتی اصفهان
چاپ ششم.....	پاییز ۱۴۰۲
شمارگان.....	۱۰۰ جلد
شابک.....	۹۷۸-۹۶۴-۸۴۷۶-۰۲-۶
قیمت.....	۱۴۵۰۰۰۰ ریال

سرشناسه	اندرسون، ایان، ۱۹۴۲ - م. Ian Anderson
عنوان و نام پدیدآور	نخستین درس در ریاضیات گسسته / تألیف ایان اندرسون؛ ترجمه مرتضی اسماعیلی.
مشخصات نشر	اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان، انتشارات، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری	شش، ۱۱۸ ع. ص. ۳۲
فروست	انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان؛ ۹۰ گروه علوم؛ ۳۲
شابک	۱۴۰۰۰ ریال؛ ۳۶۰۰۰ ریال؛ چاپ دوم: ۹۷۸-۹۶۴-۸۴۷۶-۰۲-۶
وضعیت فهرست نویسی	۷۹۰۰۰ ریال (چاپ سوم)
یادداشت	فایا (چاپ دوم)
یادداشت	عنوان اصلی: A first course in discrete mathematics.
یادداشت	چاپ اول: ۱۳۸۳ (فیبا).
یادداشت	چاپ دوم.
یادداشت	چاپ سوم: ۱۳۹۲.
یادداشت	چاپ چهارم: ۱۳۹۳ (فیبا).
یادداشت	واژه نامه.
یادداشت	کتابنامه: ص. ۲۱۳ - ۲۱۴.
یادداشت	نماینه.
موضوع	ریاضیات
موضوع	علوم کامپیوتر - ریاضیات
شناسه افزوده	اسماعیلی، مرتضی، ۱۳۳۶، مترجم
شناسه افزوده	دانشگاه صنعتی اصفهان. انتشارات
رده بندی کنگره	۱۳۸۹ الف/۲ QA۳۹۷
رده بندی دیویی	۵۱۰
شماره کتابشناسی ملی	۱۸۲۹۵-۱۸۳ م

حق چاپ برای انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان محفوظ است.

اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان - انتشارات - کدپستی ۸۳۱۱۱-۸۴۱۵۶، تلفن: ۳۳۹۱۲۹۵۲ (۰۳۱) دوزنگار: ۳۳۹۱۲۵۵۲ (۰۳۱)
برای خرید اینترنتی کلیه کتابهای منتشره انتشارات می‌توانید به وبگاه <http://publication.iut.ac.ir> مراجعه و یا مستقیماً از کتابفروشی انتشارات واقع در کتابخانه مرکزی دانشگاه صنعتی اصفهان (تلفن ۳۳۹۱۳۹۵۲) خریداری فرمائید.

پیش‌گفتار مترجم

از جمله موضوعات اساسی مطرح به‌عنوان اصول ریاضیات گسسته می‌توان به نظریه گراف، شمارش و طرح‌های ترکیبی همچون مربع‌های لاتین اشاره کرد. در اکثر کتاب‌های درسی ریاضیات گسسته کم و بیش به این مباحث پرداخته می‌شود. در ایجاد زمینه و توان کافی برای تجزیه و تحلیل ساختارهای گسسته و امکان استفاده بهینه از آنها، ساختمان‌های هندسی و جبری منتهایی، همچون صفحات تصویری و میدان‌های منتهایی، نقش کلیدی دارند. صفحه هفت‌نقطه‌ای مثالی جالب در تبیین رابطه بین طرح‌های ترکیبی، گراف‌ها و کدها است.

زیبایی این کتاب در این نهفته است که مؤلف ضمن پرداختن به اجزای سه‌گانه شمارش، گراف و طرح‌های ترکیبی سعی کرده است یک مفهوم ترکیباتی را هنرمندانه به زبان‌های مختلف بیان نموده و حتی الامکان آن را بر قالب یک الگوی هندسی بیان نماید. در واقع این وجه تمایز اساسی کتاب حاضر با دیگر کتاب‌های نوشته شده در ریاضیات گسسته می‌باشد.

در مجموع مطالب از نظر کمی و کیفی به‌گونه‌ای تنظیم شده‌اند که به‌سادگی قابل ارائه در یک درس دوره کارشناسی بوده و زمینه ریاضی خوبی برای مطالعه بیشتر در ترکیبات و کاربردهای آن را فراهم می‌سازند.

مرتضی اسماعیلی

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان

اردیبهشت ۱۳۸۳

پیش‌گفتار مؤلف

این جلد از کتاب‌های درسی *SUMS* مقدمه‌ای بر جنبه‌های متنوعی از ریاضیات گسسته است. این به‌عنوان یک کتاب درسی مقطع کارشناسی، احتمالاً یک درس ریاضی سال دوم، در نظر گرفته شده است. بعضی از کتاب‌های درسی در ریاضیات گسسته اصولاً برای دانشجویان علوم محاسبات نوشته شده‌اند، ولی این کتاب به منظور استفاده دانشجویانی تنظیم شده است که به دنبال یک درس ریاضیات گسسته در رشته ریاضی هستند. هم‌اکنون ریاضیات گسسته جایگاه خود را در مقطع کارشناسی در حد نسبتاً خوبی پیدا کرده است و قطعاً این جایگاه در هزاره سوم حفظ خواهد شد.

ریاضیات گسسته جنبه‌های مختلفی دارد. یک بخش اساسی آن شمارش است، که مطالعه شمردن انواع مختلف آرایه‌ها است. برای نمونه می‌توان به شمردن تعداد حالت‌های ممکن برای انتخاب شش عدد بخت‌آزمایی از میان اعداد ۱، ...، ۴۹ یا تعداد درخت‌های فراگیر یک گراف کامل، یا تعداد حالت‌های ممکن برای مرتب نمودن ۱۶ تیم به چهار گروه چهار تیمی اشاره نمود.

در مدل‌سازی موقعیت‌های متنوعی، همچون سیستم‌های جاده‌ای، ملکول‌های شیمیایی و جدول زمانی امتحانات می‌توان از نظریه گراف استفاده نمود. ضمن معرفی کلی گراف‌ها، اشاره‌ای خواهیم داشت به خواص مهمی که یک گراف می‌تواند داشته باشد.

سومین زمینه از ریاضیات گسسته که در این کتاب به آن پرداخته می‌شود موضوع آرایش‌ها یا ترکیب‌ها است. مربع‌های لاتین آرایش‌های خاصی از نمادها هستند؛ یک چنین آرایش‌هایی در ساخت طرح‌های تجربی، مربع‌های جادویی و طرح‌های بازی به کار می‌روند. این ما را به سمت مطالعه طرح‌های بلوکی سوئی می‌دهد که، به جهت کاربرد آن‌ها در طراحی آزمایش‌ها، به وسیله آماردانان و ریاضی‌دانان زیاد مورد بحث قرار می‌گیرند. کتاب با ارائه مقدمه کوتاهی درباره ایده‌هایی که در پس کدهای تصحیح کننده خطا وجود دارند به پایان می‌رسد.

برای قادر بودن به درک محتوای کتاب، خواننده به مقدار زیادی از دانش فنی نیاز

ندارد. یک دانشی از روش اثبات با استقرا، یک آشنایی با نظریه ماتریس و محاسبات به هنگ n ، آشنایی مختصری با سری‌های هندسی به همراه یک وضوح فکری معینی امکان مطالعه کتاب را فراهم می‌سازند. اغلب اوقات مسئله اصلی که خواننده با آن روبرو می‌شود عمق بحث نیست بلکه نگاه به مسئله از زاویه درست آن می‌باشد. واضح است که در این رابطه تمرین و تجربه مؤثر است.

هر فصل با تعداد قابل قبولی از تمرین به پایان می‌رسد. راهنمایی و جواب بعضی از این تمرین‌ها در انتهای کتاب ارائه شده است. بعضی از تمرین‌ها کاربرد مستقیم ایده‌های مطرح شده در طول فصل بوده و بعضی دیگر مسائل سخت‌تری هستند که به خودی خود جالب بوده و یا در فصل‌های دیگر کتاب مورد استفاده قرار می‌گیرند.

امیدوارم که این کتاب فراهم‌کننده شالوده یک درس آغازین در ریاضیات گسسته باشد. واضح است که انتخاب مواد یک چنین درسی بستگی به علاقه مدرس دارد، ولی به نظر می‌رسد که مباحث مطرح شده در حدی هستند که مدرس قادر به یک انتخاب مناسب باشد. اگرچه این کتاب به اشکال گوناگون متأثر از کتاب‌های زیادی است که در طول سال‌های گذشته ظاهر شده‌اند اما نهایتاً براساس علاقه و تجربه شخصی خود در تدریس ریاضیات گسسته در سطوح مختلف، از دبیرستان تا سال آخر دوره کارشناسی، تألیف شده است.

دانشگاه گلاسکو، ژوئن ۲۰۰۰

فهرست مندرجات

فصل ۱: شمارش و ضرایب دوجمله‌ای

- ۱.۱. اصول پایه
- ۲.۱. فاکتوریل‌ها
- ۳.۱. انتخاب‌ها
- ۷.۱. ضرایب دوجمله‌ای و مثلث پاسکال
- ۱۱.۱. انتخاب با تکرار
- ۱۴.۱. یک عمل معکوس‌سازی ماتریسی مفید

فصل ۲: روابط بازگشتی

- ۲۱.۱.۲. چند مثال
- ۲۵.۲.۲. روش معادله معین
- ۲۹.۲.۲. توابع مولد
- ۳۱.۲. بی‌نظمی
- ۳۵.۲. الگوریتم‌های مرتب‌سازی
- ۳۷.۲. اعداد کتلان

فصل ۳: مقدمه‌ای بر گراف

- ۴۷.۱.۳. مفهوم یک گراف
- ۵۰.۲.۳. مسیر در گراف‌ها
- ۵۱.۳.۳. درخت‌ها
- ۵۴.۴.۳. درخت‌های فراگیر
- ۵۷.۵.۳. گراف‌های دو قسمتی
- ۵۹.۶.۳. تسطیح‌پذیری
- ۶۵.۷.۳. چندوجهی‌ها

فصل ۴: گشت کامل در یک گراف

- ۷۳.۱.۴. گراف‌های همیلتنی
- ۷۵.۲.۴. تسطیح‌پذیری و گراف‌های همیلتنی
- ۷۹.۳.۴. مسئله مرد فروشنده دوره‌گرد
- ۸۲.۴.۴. کدهای گری
- ۸۳.۵.۴. گراف‌های اویلری
- ۸۶.۶.۴. دگراف‌های اویلری

فصل ۵: افرازها و رنگ آمیزی ها

- ۱.۵. افرازهای یک مجموعه
 - ۲.۵. اعداد استرلینگ
 - ۳.۵. شمارش توابع
 - ۴.۵. رنگ کردن رنوس گراف ها
 - ۵.۵. رنگ کردن اضلاع گراف ها
- ۹۵
۹۷
۱۰۰
۱۰۲
۱۰۵

فصل ۶: اصل شمول-حذف

- ۱.۶. اصل
 - ۲.۶. شمارش توابع پوشا
 - ۳.۶. شمارش درخت های برجسب گذاری شده
 - ۴.۶. تقلا
 - ۵.۶. مسئله زناشویی
- ۱۱۳
۱۱۹
۱۱۹
۱۲۱
۱۲۳

فصل ۷: مربع های لاتین و قضیه هال

- ۱.۷. مربع های لاتین و تعامد
 - ۲.۷. مربع های جادویی
 - ۳.۷. سیستم های نماینده های متمایز
 - ۴.۷. از مربع های لاتین به صفحات آفینی
- ۱۲۷
۱۳۱
۱۳۳
۱۳۷

فصل ۸: برنامه ها و عامل سازها

- ۱.۸. روش دایره
 - ۲.۸. مسابقات دو قسمتی و ۱-عامل سازهای $K_{n,n}$
 - ۳.۸. مسابقات حاصل از مربع های لاتین منعامل
- ۱۴۵
۱۵۱
۱۵۴

فصل ۹: مقدمه ای بر طرح ها

- ۱.۹. طرح های بلوکی غیرمتوازن
 - ۲.۹. طرح های تجزیه پذیر
 - ۳.۹. صفحات تصویری متناهی
 - ۴.۹. ماتریس های هادامارد و طرح ها
 - ۵.۹. روش تفاضلی
 - ۶.۹. ماتریس های هادامارد و کدها
- ۱۵۹
۱۶۷
۱۷۰
۱۷۲
۱۷۷
۱۷۹

ضمیمه

۱۹۱

جواب تمرین ها

۱۹۵

مطالعه بیشتر

۲۱۱

کتاب نامه

۲۱۳

واژه نامه

۲۱۵