

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ریاضیات گسسته

مؤلفین:

سهراب کردرستمی

مسعود صباغان

معظم نوروزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

۱۳۹۱

سرشناسه:

کردرستمی، سهراب، ۱۳۵۱ -

عنوان و نام پدیدآور:

ریاضیات گسسته: ویژه دانشجویان مهندسی کامپیوتر، علوم کامپیوتر،

ریاضی / مولفان سهراب کردرستمی، مسعود صباغان، معظم نوروزی.

مشخصات نشر:

لاهیجان: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، ۱۳۹۰.

مشخصات ظاهری:

ص. ۳۴۶

شابک:

۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۱۳۱۸-۱

وضعیت فهرست نویسی:

فیبا

یادداشت:

واژه‌نامه.

یادداشت

کتابنامه: ص. ۳۷۸ - ۳۷۹.

موضوع:

ریاضیات -- راهنمای آموزشی (عالی)

موضوع:

ریاضیات -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)

شناسه افزوده:

صباغان، مسعود

شناسه افزوده:

نوروزی، معظم

شناسه افزوده:

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان

رده بندی کنگره:

۱۳۹۰ ۹۳۸۵/۳۷/۲۰۵A

رده بندی دیویی:

۵۱۰/۷۶

شماره کتابشناسی ملی:

۶۹۲۶۸۶

تاریخ درخواست:

۳۹۰/۱۲/۰۶

تاریخ پاسخگویی:

۳۹۰/۱۲/۱۳

کد پیگیری:

۲۶۸۹۴۶۴

عنوان کتاب: ریاضیات گسسته

تألیف: سهراب کردرستمی، مسعود صباغان و معظم نوروزی

چاپ: اول ۱۳۹۱

تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه

شابک:

۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۱۳۱۸-۱

حق چاپ برای دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان محفوظ است.

بهاء:

فهرست مطالب

پیش گفتار

۱

فصل اول	مقدمه‌ای بر منطق و مجموعه‌ها	۵
۱.۱	مقدمه‌ای بر منطق	۵
۲.۱	جدول راستی یا جدول ارزش‌دهی گزاره‌ها	۸
۳.۱	گزاره‌نما	۱۸
۴.۱	سورها	۱۹
۵.۱	مقدمه‌ای بر مجموعه‌ها	۲۲
۶.۱	زیرمجموعه	۲۵
۷.۱	اعمال بر مجموعه‌ها	۲۸
۸.۱	تمرین‌ها	۳۳
فصل دوم	رابطه‌ها	۳۹
۱.۲	رابطه‌ها	۳۹

۴۳	 ماتریس رابطه‌ای	۲.۲
۴۵	 ماتریس بولی و اعمال بر ماتریس‌های بولی	۳.۲
۴۸	 گراف رابطه‌ای	۴.۲
۵۰	 برخی از ویژگی‌های رابطه‌ها	۵.۲
۵۷	 بازتابی، تقارن و تعدی بودن رابطه از طریق گراف	۶.۲
۵۹	 بازتابی، تقارن و تعدی بودن رابطه از طریق ماتریس	۷.۲
۶۲	 اعمال بر رابطه‌ها	۸.۲
۶۸	 رابطه‌های هم‌ارزی و افراز	۹.۲
۷۵	 تمرین‌ها	۱۰.۲
۸۷	 یادداشتی بر شمارش	فصل سوم
۸۷	 ترکیبیات	۱.۳
۹۷	 اصل شمول و عدم شمول	۲.۳
۱۱۱	 اصل لانه کبوتری	۳.۳
۱۱۳	 تعمیم اصل لانه کبوتری	۴.۳
۱۱۷	 تمرین‌ها	۵.۳
۱۲۵	 رابطه‌های بازگشتی	فصل چهارم
۱۲۵	 آشنایی با رابطه‌های بازگشتی	۱.۴
۱۲۸	 نوشتن رابطه بازگشتی	۲.۴
۱۳۶	 جواب رابطه‌ی بازگشتی	۳.۴

۴.۴	حل روابط بازگشتی	۱۳۷
۵.۴	رابطه‌های بازگشتی خطی ناهمگن با ضرایب ثابت	۱۵۰
۶.۴	حل رابطه‌های بازگشتی با استفاده از توابع مولد	۱۵۸
۷.۴	تمرین‌ها	۱۶۳

فصل پنجم جبر بول		۱۷۳
۱.۵	مقدمه	۱۷۳
۲.۵	خاصیت‌هایی از جبر بول	۱۷۸
۳.۵	توابع بولی	۱۸۲
۴.۵	مدارهای منطقی	۱۹۰
۵.۵	جمع‌کننده‌ها	۲۰۲
۶.۵	مینیمال‌سازی مدارها	۲۰۴
۷.۵	تمرین‌ها	۲۲۰

فصل ششم نظریه گراف		۲۲۹
۱.۶	آشنایی با گراف و انواع آن	۲۲۹
۲.۶	نمایش گراف‌ها و گراف‌های ایزومورف	۲۴۲
۳.۶	مسیر و دور در گراف‌ها	۲۵۰
۴.۶	گراف‌های همبند	۲۵۳
۵.۶	مسیرها و دورهای اولری و همیلتونی	۲۵۹
۶.۶	کوتاه‌ترین مسیر	۲۶۸

۲۷۳ رنگ آمیزی گراف ۷.۶

۲۸۲ تمرین ها ۸.۶

۲۹۵ فصل هفتم درخت

۲۹۵ آشنایی با درخت و انواع آن ۱.۷

۳۰۱ برخی خواص درخت ۲.۷

۳۰۵ پیمایش درخت ۳.۷

۳۱۸ درخت پوشا ۴.۷

۳۲۰ درخت های پوشای مینیمال ۵.۷

۳۳۰ تمرین ها ۶.۷

۳۳۸ مراجع

۳۴۰ واژه نامه فارسی به انگلیسی

پیش‌گفتار

امروزه با پیشرفت علم در هر زمینه‌ای نیاز به دانش ریاضیات کاملاً احساس می‌شود و ریاضیات نقش مهم و کلیدی در زمینه‌ی پیشرفت علوم مختلف ایفا می‌کند؛ چرا که گاهی اوقات برای سرعت بخشیدن و رسیدن به جواب، نیاز است که بعضی از مسایل و مفاهیم آن علم را به زبان ریاضی مدل‌سازی نمود. در واقع سعی می‌شود که قالبی ریاضی به مسایل و مفاهیم داده شود تا بتوان با استفاده از تکنیک‌ها، فرمول‌ها و الگوریتم‌های این علم، ساختاری منطقی به آن بخشیده و حل آن‌ها را آسان‌تر؛ و نتیجه‌گیری را سریع‌تر نمود.

در این راستا شاخه‌ای از علم ریاضی که به این موضوع پرداخته و کمک شایانی می‌نماید، شاخه‌ی "ریاضیات گسسته" است.

تقریباً تمامی دانشجویان تا حدی در دوره‌های آموزشی دبیرستان و یا پیش دانشگاهی و البته به صورت خیلی ساده با مطالب ریاضیات گسسته آشنا شده‌اند. آشنایی با ریاضیات گسسته برای دانشجویان رشته‌ی کامپیوتر بسیار حائز اهمیت و کاربردی است؛ چنان‌که به عنوان مثال زبان اصلی علوم کامپیوتر، زبان صفر و یک است و در این کتاب خواهید دید که مجموعه‌ای که شامل صفر و یک باشد را مجموعه‌ای

”بولی“ گویند و یکی از فصل‌های کتاب (فصل ۵) فقط براساس مجموعه‌ی “بولی“ پایه‌گذاری شده و در آن بیان می‌شود که چگونه می‌توان با مدل‌سازی‌های مختلف، مسایل مختلف علوم کامپیوتر را به مسایل بولی تبدیل نموده و با مطالب و الگوریتم‌هایی که بیان می‌شود به جواب مورد نظر رسید.

در این کتاب سعی بر این بوده که مطالب چنان بیان شود که خواننده در فهم مسایل دچار مشکل نشود و چنان به مطلب مسلط شود که نیاز به شخص یا کتاب دیگری نداشته باشد. هم‌چنین بعد از هر مطلب و یا نکته‌ای، یک یا چند مثال که پوشش دهنده مطلب فوق باشد بیان گردد.

این کتاب شامل هفت فصل است.

فصل اول که تحت عنوان مقدمه‌ای بر منطق و مجموعه‌ها است، شامل دو بخش می‌باشد که بخش اول گذری کوتاه بر منطق ریاضی دارد. به عنوان مثال در این بخش یاد می‌گیریم که مطالب و جملات را چگونه می‌توان به زبان ریاضی نوشت. با این بخش دانشجویان رشته ریاضی آشنا هستند ولی دانشجویان علوم کامپیوتر بهتر است که آن را مورد مطالعه قرار دهند.

بخش دوم این فصل، مقدمه‌ای بر مجموعه‌ها است که بیشتر برای یادآوری بیان شده است.

فصل دوم، که تحت عنوان رابطه‌ها است، ابتدا رابطه را تعریف کرده، سپس کمک می‌کند که چگونه رابطه‌ها را به بخش ریاضی توسعه داده، مانند ماتریس، گراف و غیره تا بتوان خصوصیات و ویژگی‌های رابطه‌های مختلف را به صورت سریع‌تر مورد بررسی قرار داد و دراصل به نتایج کلی در رابطه‌های مختلف رسید.

فصل سوم تحت عنوان یادداشتی بر شمارش، در واقع گذری بر مبانی شمارش است و در بخش اول ترکیبیات بیان می‌شود. مطالب این بخش تکمیل کننده مطالبی است که در دوره دبیرستان تا حدی بیان شده است و سعی شده با مثال‌های متنوع مفاهیم آن تفهیم گردد. در بخش دوم این فصل: اصل شمول - عدم شمول و سپس اصل لانه کبوتری و تعمیم آن بیان می‌شود که در راستای اصول شمارش هستند.

فصل چهارم تحت عنوان رابطه‌های بازگشتی است. شما با دنباله‌ها و سری‌ها در ریاضی عمومی آشنا شده‌اید و در این فصل با رابطه‌هایی آشنا می‌شوید که تا حدی به دنباله‌ها و سری‌ها برمی‌گردند و در واقع حالت بازگشتی دارند؛ یعنی یک جمله ممکن است به چند جمله قبل از خود وابسته باشد. در این جا یاد می‌گیرید که چگونه برای به دست آوردن جواب سریع‌تر، آن‌ها را از حالت بازگشتی خارج نموده و هر جمله‌ای را بتوان مستقل از جملات ماقبل از خود محاسبه نمود.

در بخش دیگر روشی به نام روش "تابع مولد" برای حل رابطه‌های بازگشتی ارایه می‌شود که وابسته به سری‌ها است.

فصل پنجم تحت عنوان "جبر بول" است. جبر بول در علوم کامپیوتر بسیار کاربردی است. ابتدا به تعریف جبر بول و قوانین مربوط به آن پرداخته سپس درجه‌ها را بیان نموده‌ایم و در اصل خواهیم گفت که چگونه این مطالب ریاضی در علوم کامپیوتر به کار می‌رود. این فصل مقدمه‌ای بر دروسی مانند مدار منطقی، سیستم عامل و غیره است و "جبر بول" در ساختار سخت افزار کامپیوتر کاربرد فراوان دارد.

فصل ششم تحت عنوان "تئوری گراف" است. گراف یکی از ساختارهای مفید و مؤثر در مساله‌های مربوط به شبکه است. در این فصل سعی شده که الگوریتم‌های وابسته

به گراف‌ها به صورت کاربردی با مثال‌های متفاوت بیان شود.

فصل هفتم تحت عنوان “درخت” است. درخت‌ها نوعی گراف با برخی ویژگی‌های خاص هستند. درخت‌ها کاربرد زیادی در علم شیمی دارند به عنوان مثال از درخت‌ها برای نشان دادن ایزومرهای هیدروکربن‌ها استفاده می‌شود. در علوم کامپیوتر نیز می‌توان با وزن‌دار کردن یال‌های یک درخت با استفاده از الگوریتم‌هایی که بیان می‌شود شبکه‌هایی با کمترین هزینه طراحی نمود؛ و یا با استفاده از درخت‌ها می‌توان الگوریتم‌های کارآمدی برای جستجوی یک مورد خاص در یک لیست رسید. به عبارت دیگر گراف‌ها و درخت در بهینه‌سازی کاربردهای زیادی در پیشرفت علم دارند.

در پایان هر فصل تمریناتی گنجانده شده است و به گونه‌ای این تمرینات طراحی شده‌اند که هم شامل مساله‌های ساده باشند تا به درک مفاهیم گفته شده کمک نمایند، و نیز تمریناتی دارد که تکمیل کننده مطالب گفته شده در متن باشند. بنابراین به خواننده توصیه می‌شود که تمرین‌های آخر هر فصل را مورد مطالعه قرار دهد و نسبت به حل آن‌ها اقدام نماید.