

۱۴۲۵/۱۳

نظریه مدل سازی گراف ها و بهینه سازی ترکیبیاتی

منظور از مدل سازی گراف، ارائه یک صورت بندی و یا ساختاری از گراف و خواص آن است که می تواند یک فرآیند یا موقعیتی را توصیف کند. هدف از طرح موضوع مدل سازی گراف، فراهم کردن بینشی نسبت به خواص و مشخصه های موضوعات گراف است تا دانشجو در امکان انتخاب راه های بکارگیری موضوعات مختلف نظریه گراف توانا تر گردد و ابزارهای مختلف طراحی و محاسبه مسائل مربوط به آنها را بیابد. در این کتاب تلاش شده است که با اصالت دادن به حوزه دانشی تأثیرات و ارتباطات موضوع مورد بحث با سایر موضوعات و حتی نتایج آن بر محیط جامعه نیز دستخورد نظر گرفته شود. در این رابطه علاوه بر طرح حوزه دانشی، برای هر موضوع، سه بخش دیگر با عناوین بخش مقدماتی، بخش مهارتی و بخش بینشی مطرح و مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از طرح این سه بخش در کنار حوزه دانشی، این است که تا حدودی از خاصیت بخشی نظری حوزه دانشی کاسته و زمینه را برای طرح ابعاد عقلی و معرفتی موضوع علمی فراهم آوریم.

دکتر صادق رحیمی شرعاف

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شاهرود

تأیید شده ۱۳۹۷



سرشناسه	: رحیمی شعرباف، صادق، ۱۳۴۰-
عنوان و نام پدیدآور	: نظریه مدل سازی گراف ها و بهینه سازی ترکیبیاتی/صادق رحیمی شعرباف، زهرا رستمی.
مشخصات نشر	: تهران: دانش نگار، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۳۷۶ ص.: مصور.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۳۰۸-۱۲۵-۳
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
یادداشت	: واژه نامه
یادداشت	: کتاب نامه
یادداشت	: نمایه
موضوع	: گراف ها
موضوع	: Graph theory
موضوع	: گراف های جهت دار
موضوع	: Directed graphs
شناسه افزودنی	: رستمی، زهرا، ۱۳۶۳-
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۷ عن ۱۶۶/۳ QA۱۶۶
رده بندی دیویی	: ۵۱۱/۱
شماره کتاب شناسی ملی	: ۵۲۹۳۵۰۱

فرهنگته گرامی:

کپی کردن و یا تهیه فایل های pdf از قسمت و یا قسمت از کتاب تضييع آشکار حقوق مادی و معنوی ناشر و مولف است و انگیزه تالیف، ترجمه و نشر کتاب های جدید را در کشور از بین می برد. خواهشمند است در زمان خرید کتاب، از اصل بودن آن اطمینان حاصل نمایید.



www.daneshnegar.com

نظریه مدل سازی گراف ها و بهینه سازی ترکیبیاتی

مؤلفان: دکتر صادق رحیمی شعرباف - زهرا رستمی

نوبت چاپ: اول

سال چاپ: ۱۳۹۷

شمارگان: ۲۰۰ نسخه

قیمت: ۳۸۰۰۰ تومان

چاپ و صحافی: نسیم

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۰۸-۱۲۵-۳

تهران، انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت)، نبش وحید نظری، شماره ۱۴۲ - تلفکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰ - ۶۶۴۰۰۱۴۴

این اثر مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش یا عرضه کند تحت پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

« ثمره العلم معرفه الله » (علی(ع)

پیش گفتار:

با حمد خداوند سبحان و درود بر پیامبر رحمت، محمد مصطفی (ص) و سلام بر ائمه اطهار و احترام به همه شهیدان اسلام و انقلاب اسلامی، خدا را شاکر و سپاسگزارم که توفیق تالیف این مجموعه را به من عطا کرد. **نظام هستی**، نظامی منظم و مرتبط با هم است. این نظام به عنوان مخلوق خداوند رحمان، نظامی پیوسته و مرتبط با هم است که همه اجزای آن تحت قوانین معین، با هم مرتبط و بر هم اثرگذار هستند. کشف و درک ارتباط بین پدیده‌ها و یا تشخیص و تحلیل نوع ارتباط بین اجزای یک پدیده، بخش مهمی از دانش بشری محسوب می‌شود. امروزه با پیشرفت شگفت‌آور علوم مختلف، موضوع ارتباط و ارتباطات بیش از هر زمان دیگری اهمیت پیدا کرده است. در این رابطه علم ارتباطات نیز پا به عرصه ظهور گذاشت و زندگی انسان‌ها را متحول نمود. از این نگاه، رابطه گراف را می‌توان نظریه نمایش ارتباطات نیز نامید. از نگاه مدل-سازی، چون مدل‌های موجود در طبیعت، مدل‌های بهینه است، اولاً نیاز به شناخت این مدل‌ها است و ثانیاً، این مدل‌ها قابل الگوبرداری می‌باشند. رابطه است که طرح موضوع نظریه مدل‌سازی گراف‌ها و بهینه‌سازی ترکیباتی اهمیت پیدا می‌کند. در طرح موضوع مدل‌سازی گراف، علاوه بر توجه به جنبه‌های محض و نظری موضوعات درسی نظریه گراف، به نمایش کاربردی موضوعات آن در اکثر زمینه‌ها و سایر رشته‌های دیگر نیز توجه شده است.

بعضی از ویژگی‌های مهم این کتاب به شرح ذیل می‌باشد:

- ۱) امروزه یکی از اهداف اصلی نظام‌های آموزشی، تربیت و آموزش فراوانی است که آمادگی و لازم را برای حل مشکلات زندگی و حضور در جامعه را داشته باشند.
- ۲) یکی از چالش‌های عمده نظام آموزش دانشگاهی فعلی نیز بخصوص در رشته‌های علوم پایه و مهندسی، کم‌توجهی به ارتباط محتوای دروس دانشگاهی و مطالب علمی تدریس شده با نیازهای روز به افزایش جامعه است.

- ۳) طرح نظریه مدل‌سازی گراف‌ها می‌تواند به ایجاد زمینه مناسب برای مقابله با چالش‌های فوق باشد.
- ۴) در این کتاب توسعه ارتباط حوزه دانشی با مسائل فکری و عقلی در متون دانشگاهی را به منظور توسعه حوزه دانشی و ایجاد توانایی در تبیین و تعیین ارتباطات و نسبت موضوعات مورد بحث با سایر مسائل با هدف امتداد یافتن مسائل بینشی و تفکری در موضوعات علمی مورد توجه قرار گرفته است. در این رابطه

علاوه بر طرح حوزه‌دانشی، برای هر موضوع، سه بخش دیگر با عناوین بخش مقدماتی، بخش مهارتی و بخش بینشی مطرح و مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از طرح این سه بخش در کنار حوزه دانشی، این است که تا حدودی از خاصیت جزئی‌نگری حوزه دانشی کاسته و زمینه را برای طرح ابعاد عقلی و معرفتی موضوع علمی فراهم آوریم. در اینجا لازم است که از همکاری‌ها خوب سرکار خانم زهرا رستمی که در تصحیح و گردآوری تمرین‌ها و سایر امور مربوط به تدوین این مجموعه زحمات زیادی کشیده‌اند تشکر صمیمانه‌ای داشته باشیم.

مخاطبان اصلی کتاب:

مخاطبین اصلی این کتاب، دانشجویان کارشناسی رشته ریاضیات و کاربردها برای درس نظریه گراف و کاربردهاست. صورت عام این کتاب برای دانشجویان کارشناسی رشته‌های مهندسی علوم رایانه و رشته مهندسی صنایع نیز قابل استفاده است. همچنین این کتاب برای دانشجویان ارشد و دکتری و همکاران محترم هیات علمی رشته‌های ریاضی با گرایش گراف و ترکیبیات و رشته صنایع و علوم رایانه قابل استفاده می‌باشد. چون سرفصل مطالب کتاب با سرفصل درس نظریه گراف اشتراک دارد، می‌تواند مورد استفاده دانشجویان کارشناسی ریاضی باشد. همچنین چون موضوع فصل‌های نهم، دهم و یازدهم تخصصی‌تر است، می‌تواند مورد استفاده بیشتر دانشجویان ارشد نیز باشد.

از جمله ویژگی‌های این کتاب آن است که در مدخل کتاب موضوعات «چستی علم و نسبت انسان و علم، چستی گراف، چستی مدل‌سازی گراف، روش آموزشی کتاب» آورده شده است. همچنین در این کتاب از روش بومی تدوین کتاب‌های علمی ایرانی - اسلامی نیز استفاده شده است. روش بدین صورت بوده است که معمولاً در ابتدای کتاب‌ها، فصلی به عنوان مدخل آورده می‌شده که در آن ابتدا اشاره‌ای به تعریف موضوع و همچنین اهداف و روش‌های تعلیمی و غیره است. بعد از آن، نگری این شیوه از این لحاظ مفید است که از آن می‌توان برای ایجاد ارتباط حوزه دانشی با مسائل فکری و عقلی در متون دانشگاهی استفاده نمود. این امر باعث کسب توانایی بیشتر دانشجو در تبیین و تعیین ارتباطات و نسبت موضوعات مورد بحث با سایر مسائل می‌شود. قطعاً نقد سازنده دوستان و همکاران محترم بر غنای این مجموعه خواهد افزود.

این کتاب که دارای دوازده فصل اصلی می‌باشد، هدیه می‌شود به محضر بزرگوار امام معصوم علیهم السلام و به همه شیعیان و پیروان واقعی آن‌ها، همه همکاران گرامی هیات علمی و دانشجویان عزیز و علما و صلحا و از جمله حضرت امام(ره)، همه شهدا و جانبازان و به پرچمدار انقلاب امام خامنه‌ای، انشالله در مسیر رضایت خداوند و در رهروی آن‌ها، مورد شفاعت آن‌ها قرار بگیریم. انشالله

دکتر صادق رحیمی شعرباف

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شاهرود - تابستان ۱۳۹۷

پیش گفتار.....

مدخل کتاب

نکاتی در چستی علم و چستی ریاضیات.....	ب
چستی گراف و بعضی از تعاریف اولیه.....	د
چستی مدل سازی گراف.....	ز
روش طرح آموزشی کتاب.....	س

فصل اول : مدل سازی

اهداف آموزشی فصل.....	۲
بخش مقدماتی مدل سازی.....	۴
بخش دانشی مدل سازی گراف.....	۱۲
انواع مدل های گراف.....	۱۲
نحوه صورت بندی قواعد و روابط گراف.....	۱۳
سبک تدوین مدل های گراف و نحوه ارتباط آن با انواع ساختار گراف.....	۱۵
بهبود سازی ترکیباتی و مدل سازی گراف.....	۱۶
چند مدل اولیه گراف.....	۱۷
قاعده میانگین درجه.....	۱۹
نحوه استفاده از ماتریس مجاورت در حل مدل ها.....	۲۱
یک دسته بندی غیر موضوعی از مسائل گراف ها.....	۲۳
بخش مهارتی.....	۲۶
بخش بینشی.....	۲۸

فصل دوم : مدل درخت ها

اهداف آموزشی فصل.....	۳۰
بخش مقدماتی درخت ها.....	۳۱
بخش دانشی درخت ها.....	۳۴

۳۴	مدل سازی درخت
۳۵	بعضی از تعاریف اولیه و قضیه های مربوط به درخت ها
۳۷	مدل های درخت
۳۷	مدل های مفهومی مبتنی بر تعریف درخت
۳۸	بعضی دیگر از مدل های مفهومی از درخت ها
۳۹	مدل های مبتنی بر همبندی
۴۰	بعضی از مدل های ترسیمی (شهودی) به صورت مسئله مدل
۴۱	مسئله مدل مربوط به طراحی بهینه شبکه مخابراتی
۴۲	روش مدل سازی مسائل مربوط به شبکه های خدمات شهری
۴۳	روش مدل سازی مسائل مربوط به شبکه های ترابری به وسیله درخت ها
۴۴	بهینه سازی ترکیبیاتی مربوط به درخت های فراگیر
۴۴	مدل برنامه ری خط مسئله درخت فراگیر کمینه
۴۵	مدل درخت های ریشه دار
۴۵	مدل درخت های پیش دار دودویی
۴۷	چند مسئله مدل مربوط به درخت ها
۴۹	بعضی دیگر از مدل های درخت ها
۵۳	بهینه سازی ترکیبیاتی و الگوریتم های مربوط به درخت فراگیر
۵۵	بخش مهارتی
۵۸	بخش بینشی

فصل سوم : مدل های فاصله و پارامترهای مرکزی گراف

۶۰	اهداف آموزشی فصل
۶۲	بخش مقدماتی مدل فاصله
۶۵	بخش دانشی: مدل های فاصله و پارامترهای مرکزی گراف
۶۵	بعضی از مباحث نظری مربوط به مفهوم مسیر و فاصله
۶۷	مدل مربوط به فاصله در گراف بدون وزن
۶۷	مدل مربوط به فاصله در گراف وزن دار
۶۸	مسئله کوتاهترین مسیر
۷۲	مدل سازی پارامترهای مرکزی گراف
۷۳	بعضی از مدل های مربوط به پارامترهای مرکزی گراف

۷۶	 بعضی از مدل‌های دیگر مربوط به شاخص‌های متریک گراف
۷۹	 مدل مسئله بیشینه میانگین درجه با استفاده از برنامه‌ریزی عدد صحیح
۸۰	 مسائل مکان‌یابی و تابع فاصله
۸۲	 دسته‌بندی کلی مسائل مکان‌یابی
۸۶	 بخش مهارتی
۸۸	 بخش بینشی

فصل چهارم: مدل گراف‌های اویلری و هامیلتونی

۹۰	 اهداف آموزشی فصل
۹۲	 بخش مقدمه‌ای گراف اویلری و هامیلتونی
۹۵	 بخش دانشی: مدل گراف اویلری و هامیلتونی
۹۵	 مدل‌سازی گراف اویلری و هامیلتونی
۹۵	 بعضی از مباحث نظری و قضیه‌های مربوط به گراف اویلری
۹۶	 مدل گراف‌های اویلری
۹۷	 مدل‌های مفهومی مربوط به گراف‌های اویلری
۹۸	 بهینه‌سازی ترکیبیاتی در گراف اویلری
۹۹	 مدل‌های شهودی مربوط به گراف اویلری
۱۰۱	 شکل کلاسیک مدل گراف‌های اویلری
۱۰۱	 مدل گراف هامیلتونی
۱۰۲	 بعضی از مباحث نظری و قضیه‌های مربوط به گراف هامیلتونی
۱۰۳	 مدل‌های تئوری گراف‌های هامیلتونی
۱۰۳	 بهینه‌سازی ترکیبیاتی در گراف هامیلتونی
۱۰۴	 شکل کلاسیک مدل گراف‌های هامیلتونی
۱۰۷	 بخش مهارتی
۱۱۰	 بخش بینشی

فصل پنجم: مدل گراف‌های دوبخشی

۱۱۲	 اهداف آموزشی فصل
۱۱۴	 بخش مقدماتی گراف دوبخشی

۱۱۷	بخش دانشی: مدل گراف دوبخشی
۱۱۸	مدل سازی گراف های دوبخشی
۱۱۸	الف- مدل های مفهومی گراف دوبخشی
۱۲۲	ب- مدل های شهودی گراف دوبخشی
۱۲۳	مدل های مربوط به مسئله تخصیص بهینه
۱۲۶	مدل برنامه ریزی عدد صحیح مسئله جور سازی ماکزیمم
۱۲۶	مسئله مدل تخصیص با بیشترین سود
۱۲۷	روش حل برنامه ریزی عدد صحیح مسئله تخصیص
۱۳۰	بخش مهارتی
۱۳۲	بخش بینشی

فصل ششم: مدل گراف های مسطح

۱۳۴	اهداف آموزشی فصل
۱۳۵	بخش مقدماتی گراف مسطح
۱۳۸	بخش دانشی: مدل گراف n - مسطح
۱۳۸	بعضی از مباحث نظری و قضایای مربوط به گراف مسطح
۱۳۸	مدل سازی گراف های مسطح
۱۳۹	مدل های مفهومی مربوط به گراف های مسطح
۱۴۲	مدل های شهودی (طبیعی) مربوط به گراف های مسطح
۱۴۳	کاربردهای دیگری از مدل های مسطح
۱۴۶	بهینه سازی ترکیبیاتی و الگوریتم های گراف مسطح
۱۴۸	بخش مهارتی
۱۵۰	بخش بینشی

فصل هفتم: مدل های مربوط به رنگ آمیزی گراف ها

۱۵۲	اهداف آموزشی فصل
۱۵۴	بخش مقدماتی رنگ آمیزی
۱۵۸	بخش دانشی: مدل های مربوط به رنگ آمیزی گراف ها
۱۵۸	مدل سازی مسائل مربوط به رنگ آمیزی

۱۵۸	 بعضی از مباحث نظری و قضیه‌های مربوط به رنگ‌آمیزی گراف‌ها
۱۵۹	 بعضی از مدل‌های مفهومی مربوط به رنگ‌آمیزی
۱۶۲	 بعضی از مباحث نظری و قضیه‌های مربوط به گراف‌های بحرانی
۱۶۳	 مدل گراف k-بحرانی
۱۶۴	 بعضی از مدل‌های مفهومی مربوط به گران‌های عدد رنگی
۱۶۶	 مدل‌های طبیعی و بهینه‌سازی
۱۶۸	 مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح مسئله رنگ‌آمیزی راسی
۱۶۹	 عدد رنگی یالی
۱۷۰	 رنگ‌آمیزی نقشه‌ها
۱۷۱	 بهینه‌سازی ترکیبیاتی و الگوریتم‌های مربوط به مسائل رنگ‌آمیزی
۱۷۵	 بخش مهارتی
۱۷۸	 بخش بینشی

فصل هشتم: مدل‌های مولکولی گراف

۱۸۰	 اهداف آموزشی فصل
۱۸۲	 بخش مقدماتی گراف مولکولی
۱۸۶	 بخش دانشی: مدل‌های مولکولی گراف
۱۸۶	 مدل گراف‌های مولکولی
۱۸۷	 مدل ساختمان مولکولی هیدروکربن‌ها
۱۹۱	 مدل گراف‌های فولرن
۱۹۳	 نانولوله‌ها
۱۹۳	 گراف‌های مربوط به سیستم‌های بنزن‌وار
۱۹۳	 نظریه گراف و زیست‌شناسی مولکولی
۱۹۴	 مدل‌های مربوط به بعضی از شاخص‌های گراف‌های مولکولی
۱۹۴	 مدل‌های مربوط به شاخص‌های توپولوژیکی گراف‌های مولکولی
۱۹۵	 مدل مربوط به شاخص وینر در گراف، مبتنی بر ماتریس فاصله
۱۹۸	 مدل مربوط به مسئله انرژی گراف
۲۰۰	 بعضی دیگر از مدل‌های مربوط به انرژی گراف
۲۰۲	 مدل‌های مربوط به شاخص‌های احتمالی گراف‌های مولکولی
۲۰۳	 بخش مهارتی
۲۰۵	 بخش بینشی

فصل نهم: بهینه‌سازی ترکیبیاتی و گراف اکسترمال

۲۰۸	اهداف آموزشی فصل
۲۱۰	بخش مقدماتی گراف اکسترمال
۲۱۳	بخش دانشی: بهینه‌سازی ترکیبیاتی و گراف اکسترمال
۲۱۳	بهینه‌سازی ترکیبیاتی و گراف اکسترمال
۲۱۳	بعضی از مباحث نظری و قضیه‌های مربوط به گراف اکسترمال
۲۱۴	مدل‌سازی مسائل مربوط به گراف اکسترمال و بهینه‌سازی
۲۱۵	مدل‌سازی مسئله خوشه‌ماکزیمم
۲۱۶	مدل‌سازی مسئله مجموعه مستقل
۲۱۸	مدل‌سازی مسئله مجموعه احاطه‌گر
۲۱۹	مدل‌سازی مسئله مجموعه احاطه‌گر مینیمم
۲۲۰	مدل‌سازی مسئله پوشش راسی
۲۲۱	بعضی دیگر از مسائل مربوط به گراف اکسترمال و بهینه‌سازی
۲۲۲	بخش مهارتی
۲۲۴	بخش بینشی

فصل دهم: مدل ابرگراف‌ها

۲۲۶	اهداف آموزشی فصل
۲۲۷	بخش مقدماتی ابرگراف
۲۳۰	بخش دانشی: مدل ابرگراف‌ها
۲۳۰	بعضی از مباحث نظری و قضیه‌های مربوط به ابرگراف‌ها
۲۳۳	مدل مربوط به گراف تلاقی یک ابرگراف
۲۳۴	مدل ابرگراف‌های مولکولی
۲۳۶	مدل مربوط به فاصله در ابرگراف‌های مولکولی
۲۳۷	مدل مربوط به ماتریس فاصله در ابرگراف‌های مولکولی
۲۳۹	بخش مهارتی
۲۴۱	بخش بینشی

فصل یازدهم: مدل سازی گراف های فازی

۲۴۴	اهداف آموزشی فصل
۲۴۵	بخش مقدماتی گراف فازی
۲۴۸	بخش دانشی: مدل سازی گراف های فازی
۲۴۸	بعضی از مباحث نظری و قضیه های مربوط به گراف های فازی
۲۵۱	مدل سازی گراف های فازی
۲۵۳	مدل انرژی فاصله گراف
۲۵۴	مدل فازی مسئله کوتاهترین مسیر
۲۵۷	مدل مسئله کمینه پوشش یالی وزن دار
۲۵۷	مدل فازی مسئله کمینه پوشش یالی وزن دار
۲۶۰	مدل مسئله پوشش یالی مورد انتظار
۲۶۰	مسئله ماکزیمم ریان در حالت فازی
۲۶۳	فرمول بندی مسئله در میانه ری
۲۶۸	مدل مربوط به احاطه گری فازی
۲۷۱	بخش مهارتی
۲۷۳	بخش بینشی

فصل دوازدهم: مدل شبکه ها و بهینه سازی

۲۷۶	اهداف آموزشی فصل
۲۷۷	بخش مقدماتی شبکه ها
۲۸۱	بخش دانشی: مدل شبکه ها و بهینه سازی
۲۸۱	مدل سازی مسائل مربوط به شبکه ها
۲۸۳	بهینه سازی ترکیبیاتی و الگوریتم های مربوط به شبکه های جریان
۲۸۴	مدل سازی مسائل مربوط به شبکه های ترابری
۲۸۶	مسئله - مدل شبکه مخابراتی و همبندی
۲۸۷	مدل شبکه های اجتماعی
۲۹۶	تحلیل شبکه اجتماعی
۲۹۸	بخش مهارتی
۳۰۰	بخش بینشی

واژه‌نامه و ضمیمه‌ها

۳۰۲	تعاریف.....
۳۱۴	واژه‌نامه انگلیسی - فارسی.....
۳۲۴	واژه‌نامه فارسی - انگلیسی.....
۳۳۵	راهنمای واژگان.....
۳۴۲	منابع.....

www.ketab.ir